

# Efeito de diferentes colutórios sobre a microdureza de resinas compostas fotopolimerizáveis

Effect of different mouthwashes on microhardness of photopolymerizable composite resins

Rafaella Bastos LEITE<sup>a\*</sup>, Ruthineia Diogenes Alves Uchoa LINS<sup>a</sup>, Danielle do Nascimento BARBOSA<sup>b</sup>,  
Everton Freitas de MORAIS<sup>a</sup>, Olímpia Crispim Silveira RAMALHO<sup>c</sup>

<sup>a</sup>UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Odontologia, Natal, RN, Brasil

<sup>b</sup>UEPB – Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Odontologia, Araruna, PB, Brasil

<sup>c</sup>UEPB – Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Odontologia, Campina Grande, PB, Brasil

## Resumo

**Introdução:** Na Odontologia, as resinas são utilizadas como materiais restauradores, para o restabelecimento da estética, da função e da forma dos dentes. **Objetivo:** Avaliar *in vitro* a microdureza das resinas Filtek Z350 XT<sup>®</sup> e Filtek Z250 XT<sup>®</sup>, submetidas ao contato direto quando expostas a colutórios. **Material e método:** Dez corpos de prova foram confeccionados em uma matriz de náilon, em dois incrementos, e foram fotoativados por 20 s. A homogeneidade da amostra foi verificada através dos testes Mann-Whitney e Kruskal-Wallis, e uma variância paramétrica foi realizada (ANOVA) para a análise de significância, aplicando-se o teste de Tukey a fim de comparar os resultados ( $\alpha=5\%$ ). **Resultado:** O maior valor médio foi apresentado pelo grupo G1 (Filtek Z350 XT- água destilada- controle) – 138,22( $\pm 21,8$ ) e os menores valores foram do grupo G9 (Filtek Z250 XT- Solução de Camomila) – 87,12( $\pm 4,39$ ) e do grupo G10 (Filtek Z250 XT- Solução de Romã) – 99,32( $\pm 11,10$ ). A resina Filtek Z350 XT foi superior à resina Filtek Z250 XT ( $p=0,015$ ). **Conclusão:** A resina Filtek Z350 XT apresentou melhores resultados quando estes foram comparados aos resultados da Filtek Z250 XT.

**Descritores:** Resinas compostas; testes de dureza; colutórios.

## Abstract

**Introduction:** In dentistry, resins are used as restorative materials for the reconstruction of aesthetics, function and shape of teeth. **Aim:** To evaluate *in vitro* the microhardness of Filtek Z350 XT<sup>®</sup> and Filtek Z250 XT<sup>®</sup> resins subjected to direct contact when exposed to mouthwashes. **Material and method:** Ten specimens were prepared in a nylon matrix in two increments and photoactivated for 20s. The homogeneity of the sample was verified through the Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests and a parametric variance was performed (ANOVA), and for Tukey significance analysis ( $\alpha=5\%$ ). **Result:** The highest mean value was presented by group G1 (Filtek Z350 XT- distilled water- control) – 138.22 ( $\pm 21.8$ ), and the least values were from group G9 (Filtek Z250 XT- Chamomile Solution) – 87.12 ( $\pm 4.39$ ) and the G10 group (Filtek Z250 XT – Pomegranate solution) – 99.32 ( $\pm 11.10$ ). Filtek Z350 XT resin was superior to Filtek Z250 XT ( $p=0.015$ ). **Conclusion:** Filtek Z350 XT resin presented better results than Filtek Z250 XT.

**Descriptors:** Composite resins; hardness tests; mouthpiece.

## INTRODUÇÃO

Na Odontologia, as resinas são utilizadas como materiais restauradores, para o restabelecimento da estética, da função e da forma dos dentes. Essas resinas foram lançadas no mercado por volta de 1962, tendo passado por várias alterações visando ao seu aperfeiçoamento. Com isso, elas ganharam grande espaço no mercado e, paralelamente, ampliou-se o número de investigações científicas sobre esses materiais<sup>1</sup>.

As características intrínsecas das resinas compostas, tais como dureza e resistência, são propriedades mecânicas significativas, que proporcionam o sucesso clínico do material restaurador<sup>2,3</sup>.

Além disso, quando são utilizadas soluções de pH baixo, em contato com materiais restauradores estéticos, tais compósitos demonstram alterações quanto a durabilidade, resistência e coloração, bem como quanto à formação de uma superfície rugosa, o que resulta em uma diminuição da tolerância biológica e um aumento do acúmulo de biofilme, sendo essa ação danosa diretamente proporcional ao período de utilização das referidas soluções<sup>4-6</sup>.

A constante utilização de enxaguatórios bucais tornou-se muito popular nos últimos anos. Tais soluções são eficazes para controlar e reduzir o biofilme dental e a gengivite. Além disso,



o seu uso também está associado a razões sociais e cosméticas<sup>5-7</sup>. No entanto, algumas dessas substâncias apresentam alguns efeitos colaterais indesejáveis, como pigmentação extrínseca dos tecidos da mucosa oral, dentes e restaurações. Várias substâncias terapêuticas vêm sendo testadas como antisséptico bucal, merecendo destaque os fitoterápicos, devido à facilidade de acesso e ao baixo custo<sup>7</sup>.

Considerando a importância de estudos que abordem o efeito de bochechos fitoterápicos e outros colutórios bucais sobre as propriedades mecânicas das resinas compostas fotopolimerizáveis, o presente estudo se propôs a avaliar *in vitro* a microdureza das resinas nanoparticuladas Filtek Z350 XT<sup>®</sup> e nano-híbrida Filtek Z250 XT<sup>®</sup>, submetidas ao contato direto quando expostas às seguintes substâncias: Plax Soft Mint<sup>®</sup>, Clorexidina a 0,12% extrato de Camomila a 5% e extrato de Romã a 5%, a fim de observar se ocorrem alterações nas características intrínsecas de tais resinas quando expostas a diferentes soluções aquosas e verificar a microdureza superficial dos compósitos estudados.

## MATERIAL E MÉTODO

O estudo em questão foi do tipo experimental (*in vitro*), no qual foram testadas duas resinas compostas fotopolimerizáveis, expostas a quatro diferentes tipos de enxaguantes bucais.

As duas resinas compostas selecionadas para o estudo foram: a nano-híbrida (Filtek Z250 XT<sup>®</sup> A1, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) e a nanoparticulada (Filtek Z350 XT<sup>®</sup> A1, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), estando a composição da matriz orgânica e a quantidade, o tamanho e o tipo de partículas de carga dessas resinas descritos na Tabela 1. Já os quatro enxaguatórios bucais selecionados, foram os seguintes: Plax Soft Mint<sup>®</sup> (Colgate-Palmolive, São Bernardo, São

Paulo), Digluconato de Clorexidina a 0,12%, Solução com extrato de Camomila a 5% e Solução com extrato de Romã a 5%. A água destilada foi utilizada como controle (Tabela 2).

Para confecção dos corpos de prova, foi utilizada uma matriz de náilon que proporcionou cinco espécimes cilíndricos, para cada tipo de resina, com dimensões de seis milímetros de diâmetro e quatro milímetros de altura. As camadas de resina foram inseridas em incrementos de dois milímetros (duas porções), utilizando uma espátula de inserção n.º 1. Após a inserção de cada incremento, era realizada a fotopolimerização, durante 20 s, de acordo com as recomendações do fabricante. Para a planificação e a padronização da última camada de resina, foram posicionadas sobre o espécime uma tira de poliéster e uma lamínula de vidro.

Foi utilizado o aparelho fotopolimerizador DB-686 (Dhabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil), com intensidade de luz de 600 mw/cm<sup>2</sup>. As amostras foram armazenadas em água destilada, durante 24 horas. Os espécimes foram colocados em uma matriz de silicone para embutimento em resina acrílica ativada quimicamente (Vipi Flash, VIPI, Pirassununga, SP, Brasil). Em seguida os corpos de prova foram lixados em uma politriz (Arotec APL 4000<sup>®</sup>, Arotec, Cotia, SP, Brasil), com lixas d'água de granulações de 300, 400, 600 e 1.200, durante 30 s, para cada granulação, sob refrigeração constante. Após o uso das lixas, os corpos de prova foram polidos em feltros com pastas de polimento com granulações de 1 a 0,3 µm e, em seguida, armazenados em água destilada por 24 horas.

Cada tipo de resina foi distribuído em cinco grupos (n=5), de acordo com a solução de armazenamento (Figura 1 e Tabela 3), resultando em 10 grupos (Tabela 4).

Os corpos de prova do grupo controle ficaram imersos em água destilada durante todo o período do estudo (15 dias). Os corpos de

Tabela 1. Composição da matriz orgânica e quantidade, tamanho e tipo de partículas de carga das resinas compostas estudadas

Materiais	Composição da Matriz Orgânica	Quantidade de partículas de carga (volume)	Tamanho e tipo de partículas de carga
Filtek Z250 XT	BisGMA, UDMA, Bis-EMA, PEG-DMA, TEGDMA	68%	Zircônia/sílica com tamanho médio de 3 µm ou menor e carga particulada não aglomerada de 20 nm
Filtek Z350 XT	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, TEGDMA, PEGDMA	63,3%	Zircônia/sílica com tamanho médio de 6-10 µm. Carga particulada não aglomerada de 20 nm

Tabela 2. Soluções e composições utilizadas no estudo

Solução	Composição
Clorexidina a 0,12%	Gluconato de clorexidina, água, glicerina, etanol (11,6%), polissorbato 20, composição aromática, (sabor menta), sacarinato de sódio, FD&C, Blue 1.
Plax Soft Mint <sup>®</sup>	Cloridrato de cetilpiridínio (CPD) 0,05%; 225 ppm de flúor, gantrez, Lauril sulfato de sódio, glicerina e propileno, metil tartarato de sódio, sacarina sódica e água.
Extrato hidroalcoólico de Camomila	Extrato de camomila ( <i>Matricaria recutita</i> Linn): 900 g de etanol a 96% para cada 100 g do vegetal em pó. Diluição a 5% em água estéril.
Extrato hidroalcoólico de Romã	Extrato de romã ( <i>Punica granatum</i> sp.): 900 g de etanol a 96% para cada 100 g do vegetal em pó. Diluição a 5% em água estéril.

Água Destilada

Tabela 3. Médias de dureza Knoop das resinas compostas em função das soluções de armazenamento

Resina	Água Destilada (G1/G6)	Clorexidina a 0,12% (G2/G7)	Plax Soft Mint (G3/G8)	Solução de camomila a 5% (G4/G9)	Solução de Romã a 5% (G5/G10)
Filtek Z250 XT	106,37(±10,92)Aa	109,05(±5,95)Aa	113,8(±2,68)Aa	87,12(±4,32)Ba	99,32(±11,10)Ba
Filtek Z350 XT	138,22(±21,8)Aa	131,20(±20,84)Ab	126,7(±7,7)Aa	100,17(±5,15)Bb	119,62(±14,71)Ac

Letras distintas indicam diferenças estatísticas ( $p < 0,05$ )

Tabela 4. Distribuição dos grupos de acordo com o tipo de resina e a solução testada

Filtek 350 XT (1)		Filtek Z250 XT (2)	
G1A	Água destilada	G6A	Água destilada
G2B	Clorexidina a 0,12%	G7B	Clorexidina a 0,12%
G3C	Plax	G8C	Plax
G4D	Camomila	G9D	Camomila
G5E	Romã	G10E	Romã

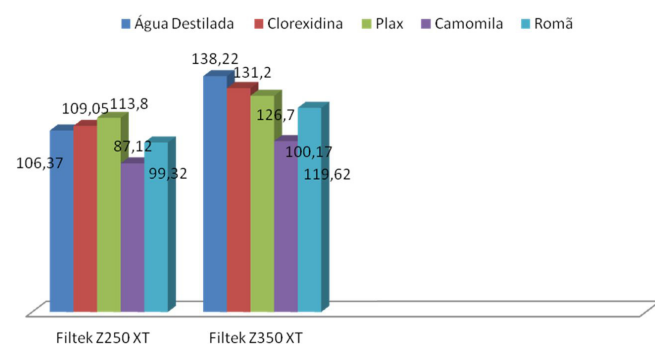


Figura 1. Médias da microdureza Knoop de acordo com a resina e a solução de imersão.

prova dos grupos-teste foram imersos nas soluções sob o seguinte esquema: três imersões diárias de 10 minutos cada, durante 15 dias; em seguida, os corpos de prova foram enxaguados abundantemente em água corrente e armazenados em água destilada. A troca da água destilada de todos os grupos foi realizada semanalmente, assim como as soluções-teste.

Ao final dos 15 dias, os corpos de prova foram lavados em água destilada e secos, e a leitura de dureza Knoop foi realizada em microdurômetro (FM 700®, Future Tech, Tóquio, Japão). Todos os corpos de prova foram inspecionados em microscópio antes e após o teste, para garantir a ausência de defeitos ou poros nas superfícies. Para cada corpo de prova, foram realizadas quatro leituras (endentações) consecutivas e equidistantes, utilizando carga de 50 g, durante 30 s, sendo, posteriormente, realizada uma média dessas leituras.

Os resultados obtidos para microdureza Knoop foram tabulados (Figura 1) e a homogeneidade da amostra foi verificada através dos testes Mann-Whitney e Kruskal-Wallis. Após a observação

do parâmetro, uma variância paramétrica foi realizada (ANOVA), quando a significância estatística foi verificada, sendo o teste de Tukey aplicado a fim de comparar os resultados (nível de significância = 5%). A análise foi executada com auxílio do programa SPSS 17.0 (Statistical Package for the Social Science – SPSS Inc, Chicago, IL, EUA).

## RESULTADO

Os resultados registrados na Tabela 3 apresentam os valores médios e o desvio padrão para a microdureza Knoop (KHN) dos materiais testados, com relação à solução de bochecho utilizada durante o período de 15 dias. O maior valor médio foi apresentado pelo grupo G1 (Filtek Z350 XT- água destilada controle) – 138,22(±21,8) e os menores valores foram do grupo G9 (Filtek Z250 XT- Solução de Camomila) – 87,12 (±4,39) e do grupo G10 (Filtek Z250 XT- Solução de Romã) – 99,32(±11,10) (Tabela 3).

A resina composta nanoparticulada (Filtek Z350 XT) foi superior à nano-híbrida (Filtek Z250 XT), apresentando um menor potencial de degradação sob as soluções-teste, sendo encontradas diferenças estatisticamente significativas entre elas ( $p = 0,015$ ). Os resultados também revelaram diferenças estatisticamente significativas entre as soluções estudadas para os grupos da resina composta nano-híbrida (Filtek Z250 XT) ( $p = 0,002$ ). No caso da interação resina × solução, ambas as resinas se comportaram de modo semelhante para cada tipo de solução utilizada ( $p = 0,134$ ).

A solução com extrato de camomila a 5% apresentou uma maior degradação quando comparada aos demais grupos – tanto para a resina nano-híbrida (87,12) como para o compósito nanoparticulado (100,17) –, seguida da solução de extrato de romã a 5%, com valores de 99,32 e 119,62, respectivamente (Tabela 2).

A resina nano-híbrida degradou menos quando imersa em Plax Soft Mint® (113,8) e em clorexidina a 0,12% (109,05), quando comparada à água destilada (grupo controle) (106,37). Por outro lado, a resina nanoparticulada degradou menos quando imersa em água destilada (138,22) e também em clorexidina a 0,12% (131,22), quando comparada ao Plax Soft Mint (126,7), resultados estes que podem ser observados na Tabela 3.

## DISCUSSÃO

As resinas compostas têm sido utilizadas em inúmeras situações clínicas, em virtude da sua constante evolução. No entanto, de acordo com Mallmann et al.<sup>8</sup>, a contração de polimerização apresentada

por esses materiais pode gerar tensão na interface dente-material restaurador e produzir fendas marginais, resultando em infiltração marginal e, conseqüentemente, cáries secundárias, sensibilidade dentinária e lesões pulpares.

As propriedades mecânicas de compósito resinoso, considerando a composição do material, estão relacionadas à matriz polimérica (composição de monômeros), à carga inorgânica (tipo, tamanho e distribuição da carga) e ao agente de ligação<sup>9</sup>.

A dureza da superfície de uma resina composta é determinada pela matriz e pela carga inorgânica, e, desta forma, observa-se o quanto é importante avaliar as propriedades destes componentes<sup>8-11</sup>. A profundidade de polimerização e a microdureza são consideradas propriedades físicas essenciais para o sucesso desses materiais<sup>9</sup>. Adicionalmente, diversos estudos clínicos e laboratoriais realizados em torno das resinas compostas visam a melhorias em suas propriedades físicas e, por conseguinte, um melhor desempenho clínico<sup>10,11</sup>.

Pode-se definir dureza como uma propriedade física calculada pela capacidade de uma determinada substância em resistir ao desgaste ou à penetração<sup>12-14</sup>. A avaliação da microdureza foi o teste escolhido no presente estudo, por admitir que o mesmo avalie pequenas alterações de superfície. Desse modo, quando a dureza do material é afetada, possivelmente indica uma dissolução da matriz orgânica, o que pode expor as partículas de carga inorgânica do material, causando a deterioração, o aumento da rugosidade superficial e o acúmulo de biofilme dental, levando a alterações de cor e a uma menor durabilidade da restauração<sup>12</sup>.

Recentemente, foram originadas, no mercado, resinas compostas nanoparticuladas, que apresentam a resistência ao desgaste dos compósitos híbridos, bem como o polimento e a retenção de brilho dos compósitos microparticulados<sup>13</sup>. Tais conquistas foram obtidas através da nanotecnologia<sup>14-25</sup>. Os aglomerados dessas partículas permitem a inclusão de um percentual de carga semelhante às micro-híbridas, somada às vantagens estéticas das resinas microparticuladas<sup>25</sup>. No tocante à tecnologia de resinas compostas, sabe-se que o tamanho e a quantidade de partículas são fatores de grande importância para a determinação da resina de melhor escolha.

A nanotecnologia molecular ou engenharia molecular possibilita manipular a estrutura de materiais, proporcionando melhorias significativas nas propriedades elétricas, químicas, mecânicas e ópticas, e desenvolvendo, assim, materiais com novas características<sup>20-25</sup>. Essa nova tecnologia produz e manipula materiais e estruturas na escala de 0,1 a 100 nanômetros, através de vários métodos físicos e químicos. A referida escala equivale a 10-3 µm, ou seja, 1 µm equivale a 1.000 nm; portanto, todas as estruturas podem ser medidas em nanômetros, embora, isso não seja prático<sup>23-25</sup>.

Na Odontologia, a carga nanométrica é uma partícula inorgânica com tamanho médio de 40 nm ou 0,04 µm. Tal tamanho, entretanto, não é uma inovação das resinas compostas, pois as resinas microparticuladas já possuíam o mesmo tamanho de 0,04 µm (40 nm), na década de 1970<sup>19-22</sup>. A real inovação está na possibilidade de aumentar o conteúdo de carga nanométrica na resina. Os compósitos microparticulados possuem 51,3 wt% de fase inorgânica, comparado aos 84 wt% da nanoparticulada<sup>25</sup>.

Ressalta-se que, segundo Rodrigues et al.<sup>16</sup>, um maior conteúdo de carga implica em um melhor comportamento mecânico.

As partículas nanométricas são obtidas de forma diferente do processo de fabricação das partículas tradicionais (micropartículas, híbridas e micro-híbridas), sendo obtidas a partir da diminuição de partículas densas e amplas para partículas de menores tamanhos, através do processo de moagem<sup>17</sup>. Desta forma, as nanopartículas são confeccionadas através de um processo químico sintético, que produz blocos estruturais em uma escala molecular, os quais são agrupados em estruturas maiores e transformados em cargas nanométricas apropriadas a um compósito dental<sup>18</sup>.

A introdução de compósitos exclusivamente com nanopartículas e a incorporação de partículas nanométricas em resinas compostas híbridas têm sido consideradas como os mais recentes avanços na tecnologia de cargas<sup>19</sup>, o que permitiu que alguns autores classificassem as resinas compostas em nanoparticuladas ou nanométricas e nano-híbridas<sup>20,21</sup>. A incorporação de nanopartículas possibilitou a obtenção de um material restaurador capaz de ser usado em todas as áreas, com alto polimento inicial, retenção superior e brilho (típico das micropartículas), além de apresentar excelentes propriedades mecânicas, capazes de suportar áreas com alto estresse mastigatório (típico dos compósitos híbridos)<sup>21-24</sup>.

Este estudo foi impulsionado pela vasta utilização dos enxaguatórios como meio auxiliar de controle do biofilme dental e da gengivite, e pelas inúmeras evidências disponíveis na literatura sobre a capacidade de produtos ácidos, soluções fluoretadas e enxaguatórios alterarem a superfície de materiais restauradores<sup>17-23</sup>.

Nesta pesquisa, foi observada diferença no comportamento dos compósitos Filtek Z350 XT e Filtek Z250 XT, com relação às soluções utilizadas. Os resultados mostram que a resina nano-híbrida degradou mais em água destilada (grupo controle) e nas demais soluções testadas, quando comparada à resina nanoparticulada.

As soluções fitoterápicas (Camomila e Romã) apresentaram resultados inferiores com relação à microdureza das resinas, quando comparadas aos demais grupos testados, inclusive ao grupo controle. Esse fato pode ser explicado pelo elevado teor de etanol em sua composição, uma vez que o álcool se mostra um excelente solvente da cadeia polimérica. É por tal razão que as soluções com altas concentrações dessa substância (50 e 75% de etanol) causam uma diminuição significativa das propriedades e um aumento no desgaste do compósito.

Adicionalmente, observa-se, no experimento em questão, uma redução da microdureza em todos os grupos-teste, quando comparados ao grupo controle, com exceção dos grupos 2 (Resina Filtek Z250 XT- Clorexidina a 0,12%) e 3 (Resina Filtek Z250 XT- Plax Clean Mint), que degradaram menos que a água destilada. Esses achados podem ser explicados por uma provável diluição de componentes não reagidos e um efeito degradante nas cadeias poliméricas<sup>25</sup>. De acordo com Cavalcanti et al.<sup>21</sup> e Santos et al.<sup>22</sup>, tal fenômeno é esperado após a exposição de resinas compostas a água e produtos químicos, como saliva artificial, álcool, solventes ácidos ou bases. Todavia, esses resultados divergem daqueles observados por Gürkan et al.<sup>23</sup>, os quais demonstraram que a imersão em colutórios, com ou sem álcool, produziu efeitos negativos na dureza de resinas, quando comparados com água destilada.

A degradação hidrolítica dos compósitos dentais é um tema bastante discutido na literatura. Örtengren et al.<sup>24</sup> relataram que a água tem papel importante na degradação química dos materiais resinosos, resultando em degradação hidrolítica e em aumento do volume do material. Esses autores observaram que a adsorção de água e o comportamento de solubilidade dos materiais resinosos dependem da composição da matriz.

Neste experimento, a resina Filtek Z250 XT apresentou maior alteração de dureza após a imersão nos colutórios para bochechos testados, em comparação com a Filtek Z350 XT, apesar de ambas as resinas possuírem composições semelhantes. A primeira apresenta uma maior quantidade de Bis-EMA e uma quantidade reduzida de TEGDMA, o que lhe confere uma excelente resistência à solubilidade química e resultados positivos, quando comparada à versão anterior do outro compósito em questão (Filtek Z350)<sup>16,25</sup>, o qual apresentou uma maior quantidade de monômeros hidrófilos (TEGDMA). Entretanto, a utilização, no presente estudo da nova versão da Filtek Z350 XT, que apresenta a substituição de partes do composto TEGDMA por PEGDMA, justifica os resultados encontrados no mesmo.

Vale salientar que a degradação química da superfície das restaurações in vivo e in situ é resultado de uma série de reações complexas com diferentes substâncias químicas<sup>25</sup>. Assim, clinicamente, o efeito dos

colutórios sobre os materiais restauradores pode ocorrer de modo diferente ao verificado no ensaio in vitro, visto que, neste último, muitos aspectos relevantes não podem ser reproduzidos, tais como saliva, biofilme dental, ingestão de alimentos e bebidas. Além disso, em humanos, também ocorre a interação dos colutórios com os demais componentes ativos presentes em outros produtos de higiene oral<sup>22-25</sup>. Todos esses fatores, agindo em conjunto, podem interferir nas propriedades físicas e mecânicas dos materiais restauradores. Por tal razão, recomenda-se a realização de estudos adicionais (in vitro, in vivo e in situ), a fim de que todos esses aspectos sejam incorporados e investigados.

## CONCLUSÃO

Todas as substâncias utilizadas na condição de colutório exibiram poder de degradação da matriz orgânica da resina composta e a resina nanoparticulada Filtek Z350 XT demonstrou maior dureza quando comparada à Filtek Z250 XT, independentemente do tipo de solução a que foram expostas. Além disso, as soluções de extrato de camomila a 5% e de romã a 5% foram as substâncias que mais interferiram, de forma mais significativa, na microdureza dos compósitos estudados.

## REFERÊNCIAS

1. Yap AU, Yap SH, Teo CK, Ng JJ. Finishing/polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one-step systems. *Oper Dent.* 2004 May-Jun;29(3):275-9. PMID:15195727.
2. Miranda DA, Bertoldo CE, Aguiar FH, Lima DA, Lovadino JR. Effects of mouthwashes on Knoop hardness and surface roughness of dental composites after different immersion times. *Braz Oral Res.* 2011 Mar-Apr;25(2):168-73. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242011000200012>. PMID:21537643.
3. Gordan VV, Patel SB, Barrett AA, Shen C. Effect of surface finishing and storage media on bi-axial flexure strength and microhardness of resin-based composite. *Oper Dent.* 2003 Sep-Oct;28(5):560-7. PMID:14531602.
4. Erdemir U, Yildiz E, Eren MM, Ozel S. Surface hardness evaluation of different composite resin materials: influence of sports and energy drinks immersion after a short-term period. *J Appl Oral Sci.* 2013 Mar-Apr;21(2):124-31. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-7757201302185>. PMID:23739850.
5. Festuccia MS, Garcia LF, Cruvinel DR, Pires-de-Souza FC. Color stability, surface roughness and microhardness of composites submitted to mouthrinsing action. *J Appl Oral Sci.* 2012 Apr;20(2):200-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572012000200013>. PMID:22666837.
6. Gonçalves JP, Alto LM, Navarro M, Chevitaressse O. Análise da superfície de materiais restauradores estéticos após utilização de soluções fluoretadas. *JBC: J Bras Clín Estet Odontol.* 2000;4(24):82-4.
7. Gjermo P, Bonesvoll P, Rölla G. Relationship between plaque inhibiting effect and retention of chlorhexidine in the human oral cavity. *Arch Oral Biol.* 1974 Nov;19(11):1031-4. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-9969\(74\)90090-9](http://dx.doi.org/10.1016/0003-9969(74)90090-9). PMID:4531857.
8. Mallmann A, Barros GS, Cavalcanti NA, Marchi GM, Jacques LB, Mathias P. Influência de colutórios bucais na dureza de resinas compostas. *RFO UPF.* 2009 Jan-Abr;14(1):32-6.
9. Montenegro RV, Arrais GLR, França KP, Brasileiro CC, Cavalcanti AL, Carlo HL, et al. Efeito da partícula de carga e do tempo de armazenamento sobre a microdureza de superfície de compósitos restauradores estéticos. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr.* 2010 Set-Dez;10(3):345-50. <http://dx.doi.org/10.4034/1519.0501.2010.0103.0003>.
10. Anfe TEA, Caneppele TMF, Agra CM, Vieira GF. Microhardness assessment of different commercial brands of resin composites with different degrees of translucence. *Braz Oral Res.* 2008 Dec;22(4):358-63. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242008000400013>. PMID:19148393.
11. Manso AP, Souza MHS Jr. Resinas compostas posteriores: análise de longevidade e comportamento clínico. *J Bras Clín Odontol Integr.* 2006 Abr-Jun;10(53):115-23.
12. Hirata R, Higashi C, Massoti A. Simplificando o uso das resinas compostas em dentes posteriores. *Rev Dental Press Estet.* 2004 Out-Dez;1(1):18-34.
13. Firoozmand LM, Araújo RM, Balducci I. Influência de fotopolimerizadores de luz halógena X led azul na dureza de resina composta. *Cienc Odontol Bras.* 2005 Jan-Mar;8(1):67-74. <http://dx.doi.org/10.14295/bds.2005.v8i1.234>.

14. Andrade MV, Oliveira LGF, Menezes PF, Silva CHV. Tendências das resinas compostas nanoparticuladas. *Int J Dent*. 2009 Abr-Jun;8(2):153-7.
15. Duke ES. Has dentistry moved into the nanotechnology Era? *Compend Contin Educ Dent*. 2003 May;24(5):380-2. PMID:12793221.
16. Rodrigues SA Jr, Zanchi CH, Carvalho RV, Demarco FF. Flexural strength and modulus of elasticity of different types of resin-based composites. *Braz Oral Res*. 2007 Jan-Mar;21(1):16-21. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242007000100003>. PMID:17384850.
17. Başeren M. Surface roughness of nanofill and nanohybrid composite resin and ormocer-based tooth-colored restorative materials after several finishing and polishing procedures. *J Biomater Appl*. 2004 Oct;19(2):121-34. <http://dx.doi.org/10.1177/0885328204044011>. PMID:15381785.
18. Yalçın F, Korkmaz Y, Baseren M. The effect of two different polishing techniques on microleakage of new composites in Class V restorations. *J Contemp Dent Pract*. 2006 Nov;7(5):18-25. PMID:17091136.
19. Rodrigues SA Jr, Ferracane JL, Della Bona A. Flexural strength and Weibull analysis of microhybrid and a nanofill composite evaluated by 3-and-4 point bending tests. *Dent Mater*. 2008 Mar;24(3):426-31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2007.05.013>. PMID:17681372.
20. Badra VV, Faraoni JJ, Ramos RP, Palma-Dibb RG. Influence of different beverages on the microhardness and surface roughness of resin composites. *Oper Dent*. 2005 Mar-Apr;30(2):213-9. PMID:15853107.
21. Cavalcanti AN, Mitsui FH, Ambrosano GM, Mathias P, Marchi GM. Effect of different mouthrinses on Knoop hardness of a restorative composite. *Am J Dent*. 2005 Dec;18(6):338-40. PMID:16433403.
22. Santos JL, Cassaro SE, Santos JR, Scalco VF, Barbosa KC, Lauris JRP, et al. Influência de diferentes soluções químicas na microdureza de resinas compostas. *Unopar Cient Ciên Biol*. 2005 Out;7(1):49-54.
23. Gürkan S, Önen A, Köprülü H. In vitro effects of alcohol containing and alcohol-free mouthrinses on microhardness of some restorative materials. *J Oral Rehabil*. 1997 Mar;24(3):244-6. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.1997.tb00321.x>. PMID:9131482.
24. Örtengren U, Andersson F, Elgh U, Terselius B, Karlsson S. Influence of pH and storage time on the sorption and solubility behaviour of three composite resin materials. *J Dent*. 2001 Jan;29(1):35-41. [http://dx.doi.org/10.1016/S0300-5712\(00\)00055-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0300-5712(00)00055-5). PMID:11137637.
25. Rodrigues RA, Rebellato C, Bastos RA, Santos DFS, Duarte ESD. Análise da microdureza Knoop de quatro tipos de resina composta através do microdurômetro HVS-1000. *Odontol. Clín Cient*. 2010 Jan-Mar;9(1):55-8.

## CONFLITOS DE INTERESSE

---

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## \*AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

---

Rafaella Bastos Leite, UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-graduação em Patologia Oral, Av. Salgado Filho, 1787, Lagoa Nova, 59056-000 Natal - RN, Brasil, e-mail: rrafaella\_bastos@hotmail.com

Recebido: Agosto 22, 2017

Aprovado: Maio 7, 2018