



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM
CURSO DE ODONTOLOGIA

LIDIA NARA FERNANDES EVANGELISTA

EFEITO EROSIVO DE VITAMINAS EFERVESCENTES EM RESINAS
COMPOSTAS: ESTUDO IN VITRO

FORTALEZA

2021

LIDIA NARA FERNANDES EVANGELISTA

EFEITO EROSIVO DE VITAMINAS EFERVESCENTES EM RESINAS
COMPOSTAS: ESTUDO IN VITRO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Odontologia da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Odontologia. Área de concentração: Materiais Dentários.

Orientadora: Prof.^a Dra. Vanara Florêncio Passos.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- E92e Evangelista, Lidia Nara Fernandes.
Efeito erosivo de vitaminas efervescentes em resinas compostas: Estudo in vitro /
Lidia Nara Fernandes Evangelista. – 2021.
25 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará,
Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Curso de Odontologia, Fortaleza,
2021.
Orientação: Profa. Dra. Vanara Florêncio Passos.
1. Resinas compostas. 2. Vitaminas. 3. Ácido ascórbico. 4. Erosão. I. Título.

CDD 617.6

LIDIA NARA FERNANDES EVANGELISTA

EFEITO EROSIVO DE VITAMINAS EFERVESCENTES EM RESINA COMPOSTA:
ESTUDO IN VITRO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Odontologia da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Odontologia. Área de concentração: Materiais Dentários.

Orientadora: Prof.^a Dra. Vanara Florêncio Passos.

Aprovada em: 19/04/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Vanara Florêncio Passos (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus Fortaleza

Prof.^a Dra. Regina Gláucia Lucena Aguiar Ferreira
Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus Fortaleza

Pós-graduanda Cibele Sales Rabelo
Universidade Federal do Ceará (UFC) - Campus Fortaleza

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus por ser minha força, minha paz, esperança e fazer de mim quem eu sou hoje.

À minha família, em especial aos meus pais Teones e Fernanda, sem o seu apoio eu não teria conseguido, eu sei o quanto abdicaram e lutaram para que esse sonho se realizasse, muitas vezes abrindo mão do seu conforto para que eu pudesse ter o melhor. Mãe, você é minha fonte de inspiração, obrigada por tudo, quando pensei em desistir, foi para te dar orgulho que tirei forças para continuar, essa conquista também é sua.

Ao meu irmão Leones, companheiro e amigo a quem compartilhei diversos momentos dessa jornada, essencial desde minha matrícula na faculdade, que me incentiva a dar o meu melhor e correr atrás dos meus sonhos, ver sua dedicação e garra na faculdade me inspira a crescer.

À minha avó Neuza, à tia Antonieta e ao tio Valdemir por todo cuidado, incentivo e carinho que mesmo longe faziam questão de estar presente, seja por uma ligação ou em oração que sei que faziam a cada noite. Aos meus tios Liduina e Nonato e Clébia e Gabriel por me acolherem em suas casas para que pudesse estudar em Fortaleza, obrigada por mudarem sua rotina por mim e pelo cuidado na convivência diária.

Ao Cassiano, companheiro que a cada passo estava comigo, sejam aqueles felizes ou tristes, você estava lá, obrigada por cada palavra a cada conquista ou fracasso, por cada abraço, por acreditar em mim, quando nem eu mesmo acreditava. Quando eu tinha dúvida ou medo você me dava coragem.

À minha orientadora por toda a dedicação e cuidado, sou grata por cada ensinamento, orientações, paciência, disponibilidade, atenção, não só como orientadora, mas como professora comigo e com todos os alunos.

Aos participantes da Banca examinadora, Dra. Regina Glaucia pelo qual tenho grande carinho, como professora e minha orientadora de monitoria de materiais dentários, e à Cibele Sales, que lembro bastante dos seus ensinamentos como monitora de materiais dentários. Obrigada pela disponibilidade.

Aos meus amigos, em especial a minha dupla Mariana Moreira, parceira desde a primeira semana de aula, dupla de clínica, de projetos e de trabalhos; amizade que estava ali pro que fosse preciso; e à Dayane Magalhães, sua amizade deixava qualquer situação mais leve com sua calma e bondade, vocês estiveram

comigo em todos os momentos da graduação, tornando essa jornada mais fácil, obrigada por estarem sempre presente, me ensinando e me entendendo, sem vocês esses anos de faculdade não seriam os mesmos.

Por fim, à Universidade Federal do Ceará, a todos os funcionários, em especial aos profissionais do laboratório que me ajudaram a realizar essa pesquisa, e aos professores que tornaram possível a realização do meu sonho de me tornar cirurgiã-dentista.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos erosivos de vitaminas C efervescentes (VCE) em resinas compostas (RC) in vitro, utilizando três tipos de VCE: Redoxon 1g; Redoxon 2g, Redoxon Tripla ação. Um total de 80 discos foram preparados usando os materiais restauradores resina composta Filtek Z350 XT e resina composta Z100, sendo 40 discos de cada resina composta (n=10). Foram imersos em soluções de VCE durante 05 dias, 04 vezes ao dia, por cinco minutos, seguidos por 60 minutos na água destilada, e grupo controle apenas em água destilada. Dureza de superfície e rugosidade (perfilômetro de ponta por parâmetro Ra) foram realizadas antes e após o ciclo erosivo. Mudanças morfológicas foram avaliadas por microscopia eletrônica de varredura. Os dados foram analisados pelos testes de kolmogorov-Smirnov, teste T pareado e Wilcoxon. Apresentaram alterações significativas em relação aos testes de rugosidade apenas nas amostras submetidas à solução efervescente de vitamina C 2g; nos testes de microdureza de superfície, para a Z350, não houve diferença estatística apenas nos grupos tratados com vitamina C 2g, enquanto para a Z100 houve diferença significativa apenas para os grupos tratados com vitamina C 1g e 2g; morfológicamente, não foram observadas alterações visíveis. Portanto, pode-se observar que algumas VCE podem interferir negativamente na dureza e rugosidade de resinas nanoparticuladas e microhíbridas.

Palavras-chave: Resinas compostas. Vitaminas. Ácido ascórbico. Erosão.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the erosive effects of effervescent vitamins C (VCE) in composite resins (RC) in vitro, using three types of VCE: Redoxon 1g; Redoxon 2g, Redoxon Triple action. A total of 80 discs were prepared using the Filtek Z350 XT composite resin and Z100 composite resin restorative materials, 40 discs of each composite resin (n = 10). They were immersed in VCE solutions for 05 days, 04 times a day, for five minutes, followed by 60 minutes in distilled water, and the control group only in distilled water. Surface hardness and roughness (tip profilometer per Ra parameter) were performed before and after the erosion cycle. Morphological changes were evaluated by scanning electron microscopy. The data were analyzed by the kolmogorov-Smirnov test, the paired T test and Wilcoxon. They showed significant changes in relation to the roughness tests only in the samples submitted to the effervescent solution of vitamin C 2g; in the surface microhardness tests, for the Z350, there was no statistical difference only in the groups treated with vitamin C 2g, while for the Z100 there was a significant difference only for the groups treated with vitamin C 1g and 2g; morphologically, no visible changes were observed. Therefore, it can be observed that some VCE can interfere negatively in the hardness and roughness of nanoparticulate and microhybrid resins. while for Z100 there was a significant difference only for groups treated with vitamin C 1g and 2g; morphologically, no visible changes were observed. Therefore, it can be observed that some VCE can interfere negatively in the hardness and roughness of nanoparticulate and microhybrid resins. while for Z100 there was a significant difference only for groups treated with vitamin C 1g and 2g; morphologically, no visible changes were observed. Therefore, it can be observed that some VCE can interfere negatively in the hardness and roughness of nanoparticulate and microhybrid resins.

Keywords: Composite resins. Vitamins. Ascorbic acid. Erosion.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Vitaminas C efervescentes utilizadas -----	11
Quadro 2 – Resinas compostas testadas nesse estudo e sua composição -----	12
Figura 1 – Média e Desvio padrão dos dados de dureza de superfície da resina composta Z350XT -----	15
Figura 2 – Média e Desvio padrão dos dados de dureza de superfície da resina composta Z100 -----	16
Figura 3 – Fotomicrografias de Microscopia eletrônica de varredura (MEV) dos compostos de resinas -----	17
Tabela 1 – Média e desvio padrão dos dados de rugosidade de superfície -----	16

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
2	MATERIAIS E METODOS	11
2.1	Natureza do Estudo	11
2.2	Delineamento Experimental	11
2.3	Preparo dos espécimes de Resina composta	12
2.4	Preparo das soluções efervescentes	13
2.5	Ciclo erosivo	13
2.6	Avaliação da dureza de superfície	13
2.7	Avaliação da rugosidade de superfície	13
2.8	Microscopia eletrônica de varredura	14
2.9	Análise estatística	14
3	RESULTADOS	15
4	DISCUSSÃO	18
5	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

Resinas compostas são amplamente usadas na Odontologia por sua compatibilidade e estética, além de possuírem ótima capacidade de adesão aos tecidos dentários. Essa grande aplicabilidade clínica dos materiais resinosos é possível devido ao favorável desempenho clínico (longevidade e manutenção da estética), maior conservação dos tecidos dentários, e formação de corpo único (SOARES et al., 2019a).

O cirurgião-dentista deve ter informações tanto sobre a composição da resina que utiliza quanto das suas propriedades mecânicas, já que está diretamente relacionado com a longevidade, sucesso e qualidade da restauração (SOARES et al., 2019b). Em relação à longevidade das restaurações de resina composta, ainda não há uma compreensão clara dos fatores clínicos que podem influenciar o desempenho das restaurações. Além disso, alguns fatores relacionados ao paciente são aqueles que mais influenciam ao longo prazo, como dieta, higiene oral, hábitos parafuncionais e oclusão (VELO et al., 2016).

Consumo de certas bebidas, como café, refrigerantes, bebidas alcoólicas, chá, vinho tinto e até água ou flúor podem afetar a estética e as propriedades físicas (microdureza, rugosidade da superfície e translucência) dos compósitos, prejudicando, assim, a qualidade das restaurações (BADRA et al., 2005).

A sociedade na busca por um estilo de vida mais saudável, paradoxalmente, pode levar a problemas de saúde bucal sob a forma de erosão dentária, um exemplo desse estilo de vida é a utilização de comprimidos efervescente contendo minerais e/ou vitaminas que podem ser usados por esses pacientes diariamente. Alguns estudos investigaram o potencial erosivo de algumas formulações efervescentes, especialmente medicação efervescente ou de vitamina C efervescente (WEGEHAUPT et al., 2016; LUSSI et al., 2011; MEURMAN e MURTOOMAA, 1986).

O desafio ácido teve efeitos prejudiciais sobre o desgaste, superfície e propriedades físicas e químicas dos materiais ativos nas restaurações em alguns estudos. Apesar de materiais restauradores serem menos suscetíveis à erosão em comparação com o esmalte, o ataque erosivo pode induzir, em pelo menos até certo ponto, a degradação da matriz e partículas de carga de materiais restauradores (SOARES et al., 2016).

Muitas vitaminas são sintetizadas no corpo do ser humano, no entanto, algumas, como a vitamina C, não podem ser produzidas naturalmente (BAHAL et al., 2014). Sendo, portanto, necessário assegurar uma fonte exógena desses nutrientes. Uma das alternativas para a reposição desse tipo de nutriente são as formulações efervescentes que possuem doses adequadas de reposição (FUKUSHIMA et al., 2018). A vitamina C (ácido ascórbico) tem um baixo pH e alta acidez titulável, portanto, podem contribuir para a erosão dentária (BAHAL e DJEMAL, 2014; LI, ZOU e DING., 2012).

Os comprimidos efervescentes tem sido uma forma farmacêutica das mais utilizadas para a reposição de ácido ascórbico, pois é uma forma rápida para obtenção do micronutrientes (FUKUSHIMA et al., 2018). Medicamentos suplementares nem sempre são diretamente prescritos por um médico e, portanto, há uma grande margem para interpretações errôneas de uso desses medicamentos (BAHAL e DJEMAL, 2014).

O aumento do risco de erosão dentária, um processo de perda permanente de tecido duro, na presença de ácidos extrínsecos e intrínsecos, destacam a necessidade de compreender os fenômenos de degradação dos materiais restauradores (FRANCISCONI et al., 2008), uma vez que esses materiais serão extremamente útil para reparar dentes danificados, melhorando a mastigação e a qualidade de vida dos pacientes, aliviando a sensibilidade dentinária e melhorando a aparência estética (ALENCAR et al., 2020). No entanto, quando ocorre um desafio erosivo, há uma falta de conhecimento sobre a influência das propriedades dos materiais restauradores. Isso ocorre porque ácidos erosivos não afetam materiais restauradores na mesma forma como afetam os tecidos dentais (VIANA et al., 2020).

Existem alguns estudos apresentando os efeitos erosivos de vitaminas efervescentes na estrutura dentária, mas não existem trabalhos na literatura sobre esses efeitos erosivos em resinas compostas. Como traz o trabalho de Alencar et al. (2020), o conhecimento desses efeitos é fundamental para o planejamento da reabilitação para pacientes com problemas de erosão endógena ou exógenas, e hábitos erosivos de difícil controle. Por isso, esse trabalho teve como objetivo investigar os efeitos erosivos de vitaminas C efervescentes sobre resinas compostas nanoparticuladas e microhíbridadas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Natureza do Estudo:

Trata-se de um estudo experimental cíclico, do tipo in vitro randomizado, com 04 (quatro) grupos experimentais (n=10) para resina composta nanoparticulada e 04 (quatro) grupos experimentais (n=10) para resina composta microhíbrida.

2.2 Delineamento experimental:

O estudo cíclico in vitro avaliou os efeitos de vitaminas C efervescentes sobre a resina composta nanoparticulada [Filtek Z350 XT (A3,5 B; 3M, ESPE)] e uma microhíbrida [Filtek Z100 (A3,5; 3M, ESPE)] (n=10) que foram polimerizadas utilizando o aparelho LED Bluephase N (Ivoclar).

Quadro 1- Vitaminas C efervescentes utilizadas e suas respectivas composições.

VITAMINAS EFERVESCENTES	COMPOSIÇÃO
Redoxon 1g	Ácido ascórbico 1g; sabor laranja; Excipientes: essência de laranja, essência de tangerina, sacarina sódica, bicarbonato de sódio, cloreto de sódio, riboflavina, apocaroteno a 1%, sacarose, ácido tartárico.
Redoxon 2g	Ácido ascórbico 2g; sabor lima-limão; Excipientes: ácido cítrico, essência de laranja, essência de limão, corante amarelo quinolina, bicarbonato de sódio, cloreto de sódio, sacarose e ciclamato de sódio.
Redoxon tripla ação	Vitamina C 1g, vitamina D 10mcg, zinco 10mg, sabor laranja. Ingredientes: ácido L-ascórbico, citrato de zinco tri-hidratado, cloreto de sódio, colecalciferol; reguladores de acidez: bicarbonato de sódio, ácido málico e carbonato de sódio, edulcorantes: isomalte, acesulfame de potássio e sucralose, acidulante ácido cítrico, corante betacaroteno e aroma natural de laranja.

Quadro 1.: De acordo com o fabricante.

Os blocos de resina composta de 5mm X 2mm foram distribuídos aleatoriamente em 04 grupos (n=10). Durante cada fase experimental, os espécimes

foram submetidos a ciclos erosivos. As alterações na superfície da resina composta foram avaliadas pela rugosidade, dureza da superfície e microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Quadro 2- Resinas compostas testadas nesse estudo e sua composição

MARCA	Composição do material	Quantidade de partículas de carga	Número do lote	Fabricante
Resina composta nanoparticulada Filtek MR Z350XT	bis-GMA, UDMA, TEGDMA, PEGDMA e bis-EMA, enchimento de sílica, zircônia, carga combinada de zircônia / sílica agregadas	78,5% (peso), 63,3% (volume)	1731800 178	3 M ESPE, MN
Resina composta microhíbrida z100	BisGMA, TEGDMA Zircônia, sílica	84,5% (peso) 66% (volume)	2024400 081	3M ESPE

Quadro 2.: De acordo com o fabricante.

2.3 Preparo dos espécimes de Resina composta:

Um molde de anel metálico com dimensões internas de 5 mm de diâmetro e 2 mm de altura foi utilizado para preparar 80 amostras, 40 discos de cada resina composta. A parte superior de cada amostra foi coberta com uma tira de poliéster e lâmina de vidro com leve pressão. As resinas compostas foram manipuladas de acordo com as instruções do fabricante e foi utilizado para polimerizar uma unidade de LED, o Bluephase N (Ivoclar) por 20 s na parte superior da amostra para a Z350 e 40 s para a Z100. Todas as amostras foram preparadas na sala a temperatura ($23 \pm 2^\circ \text{C}$) e armazenado em água destilada (deionizada) em uma estufa regulada uma temperatura de $37 \pm 2^\circ \text{C}$ por sete dias (condição necessária segundo as especificações da ISO 4049 e ISO 14569-1 para a realização de testes de

microdureza). Em seguida, cada espécime foi avaliado quanto a rugosidade e microdureza baseline (ALENCAR et al, 2020).

2.4 Preparo das soluções efervescentes:

Os preparos das soluções de vitaminas C efervescentes foram de acordo com as recomendações do fabricante, no qual 1 (um) comprimido efervescente foi dissolvido em um copo com água com aproximadamente 200ml em temperatura ambiente.

2.5 Ciclo erosivo:

As amostras dos espécimes de cada grupo (n=10) foram imersas na solução efervescente por 5 minutos, seguidos pela imersão em água destilada por 60 minutos. Esse procedimento foi repetido 4 vezes ao dia por 5 dias.

Todos os procedimentos foram conduzidos à temperatura ambiente (24° C). No final e entre cada dia de ciclo, as amostras foram armazenadas a 100% de umidade relativa. A solução erosiva das vitaminas efervescentes e a água destilada foram renovadas após cada exposição. No final dos procedimentos de ciclagem, as amostras foram mantidas em condição de umidade relativa de 100% a 37° C, até os testes serem realizados. Seguindo o estudo de (VIANA et al., 2020).

2.6 Avaliação da dureza de superfície:

A dureza de superfície final de cada espécime foi medida sete dias após a preparação das amostras, cinco indentações (SH antes) foram separados 100 µm um do outro nos centros das amostras usando um teste de microdureza Future-Tech FM (Tóquio, Japão) acoplado ao software FM-ARS 900. Um diamante Knoop indentador foi utilizado com uma carga de 25g por 10s. Após imersão nas diferentes soluções, novas cinco indentações (Sh após), separados 100 µm das medições anteriores.

2.7 Avaliação da rugosidade de superfície:

A rugosidade da superfície da amostra de superfície das resinas foi medida usando um perfilômetro de contato (Hommel Tester T1000; Hommelwerke GmbH, Schwenningen, Germany), um método aritmético médio dos valores absolutos das ordenadas Ra (rugosidade média conforme ISO4287). Em intervalos de 100 µm, três traços de perfil (1,5 mm de comprimento) foram feitos antes (Ra antes) e após (Ra após) imersão, e o valor médio foi calculado. As medidas foram obtidas em Ra (rugosidade superficial média) e a unidade de medida foi o micrômetro (µm).

2.8 Microscopia eletrônica de varredura (MEV):

Foi avaliado alterações morfológicas por meio de amostras (n=2) representativas de cada grupo. A análise foi realizada para visualizar a morfologia da superfície e alterações lógicas e procurar danos na superfície do composto de resinas. As amostras foram fixadas nos stubs e armazenadas em temperatura ambiente por 24 horas em um dessecador e pulverizado com ouro. As amostras foram analisadas por varredura eletrônica microscópica com um Quanta FEG 450 (FEI Company, Hillsboro, OR). A voltagem de aceleração foi de 25 kV e a ampliação de 500x, 4,000x e 10.000x; Seguindo o trabalho de Alencar et al., (2020).

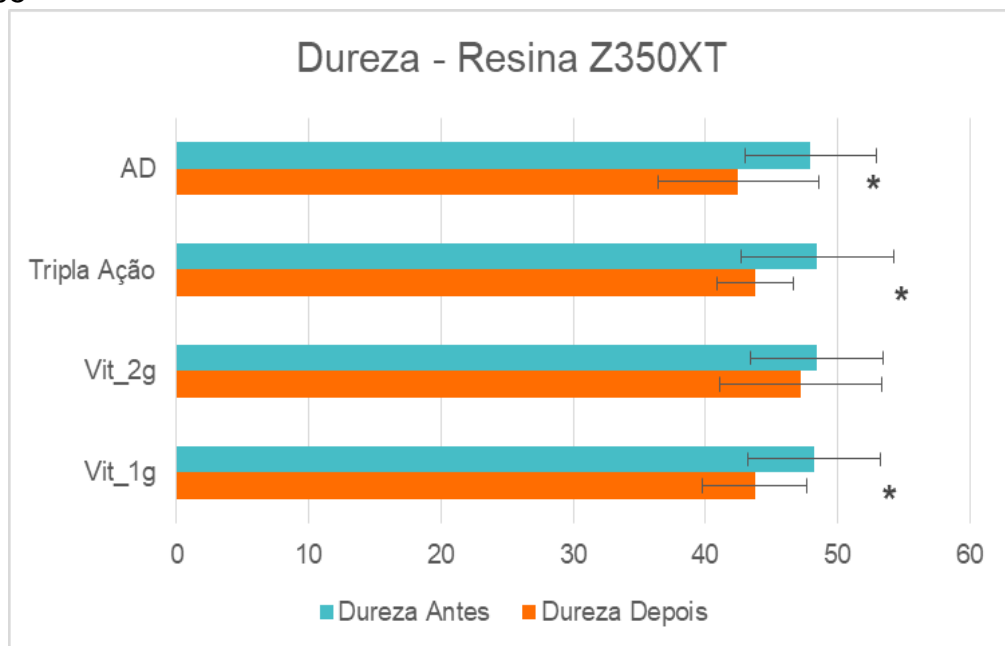
2.9 Análise estatística:

Obteve-se, através dos cálculos por grupo, os valores da média e desvio padrão (DP) dos dados de dureza e rugosidade da superfície. Utilizando o teste Kolmogorov-Smirnov foi determinada a homogeneidade e homocedasticidade. Com base na uniformidade da amostra para os dados de dureza, submeteu-se ao teste T pareado. Já para os dados de rugosidade, utilizou-se o teste Wilcoxon, uma vez que não houve uma homogeneidade de resultado. Todos os dados foram ordenados e analisados estatisticamente pelo software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 22.0) para Windows, aplicando um nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS

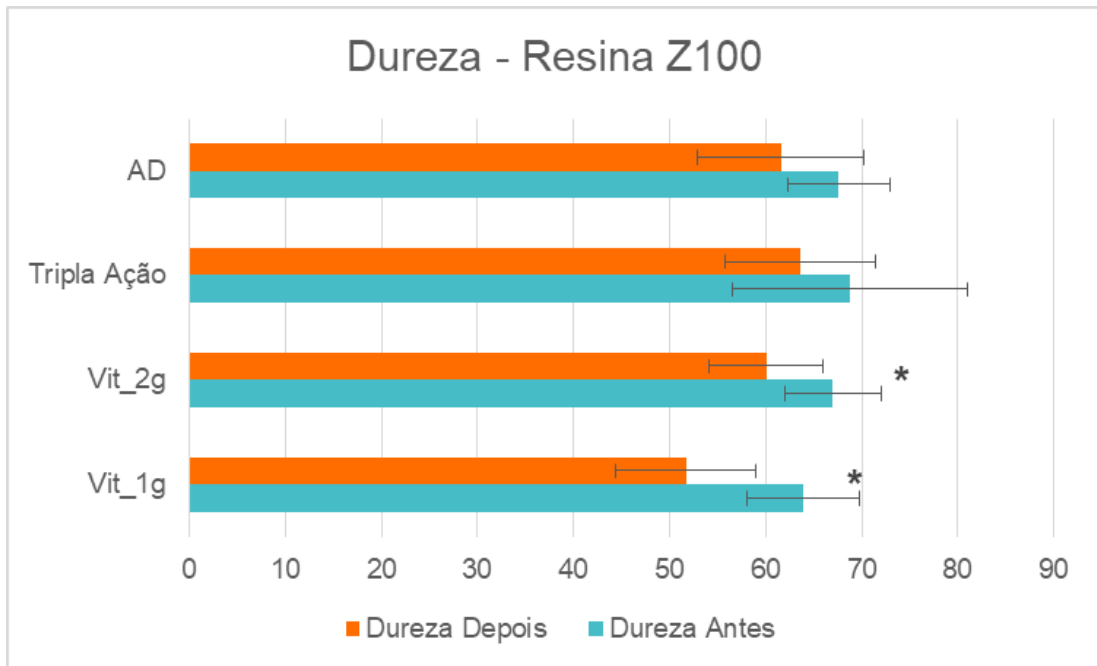
A média e o desvio padrão dos dados de dureza de superfície da Resina Z350 XT e Z100, respectivamente, estão presentes nas Figuras 1 e 2. Para a Resina Z350 XT, observou que houve diferença estatística ao se comparar os resultados de dureza antes e após o tratamento para todos os grupos ($p < 0,05$), exceto para os blocos tratados com Vitamina C – 2g ($p = 0,646$). Entretanto, não foi observado o mesmo padrão para a Resina Z100, em que apenas os grupos tratados com Vitamina C 1g e 2g, tiveram uma redução significativa da dureza após o ciclo de tratamento ($p < 0,05$). As amostras tratadas com Vitamina Tripla Ação e a Água Destilada mantiveram suas durezas iniciais ($p = 0,411$; $p = 0,079$; respectivamente).

Figura 1- Média e DP dos dados de dureza de superfície da resina composta Z350XT.
* $p < 0,05$



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 2- Média e DP dos dados de dureza de superfície da resina composta Z100. * $p < 0,05$



Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados da rugosidade de superfície (Ra- μm) estão informados na Tabela 3. Para ambas as resinas, apenas as amostras tratadas com a Vitamina C – 2g, apresentaram diferença estatística após os tratamentos ($p < 0,05$).

Tabela 1- Média e DP dos dados de rugosidade de superfície

Resina	Grupo	Ra inicial	Ra Final	Valor de p
Z350 XT	AD	0,14(0,09)	0,17(0,05)	0,352
	Tripla Ação	0,12(0,06)	0,16(0,11)	0,362
	Vitamina C- 1G	0,15(0,11)	0,19(0,09)	0,362
	Vitamina C- 2g	0,09(0,02)	0,18(0,15)	0,050*
Z100	AD	0,15(0,16)	0,26(0,16)	0,128
	Tripla Ação	0,24(0,34)	0,37(0,35)	0,176
	Vitamina C- 1g	0,12(0,09)	0,24(0,16)	0,107
	Vitamina C- 2g	0,07(0,02)	0,17(0,09)	0,017*

Os resultados da Microscopia eletrônica de varredura após exposição erosiva, analisando morfologicamente por fotomicrografias, não foram detectadas alterações visíveis em nenhum dos grupos avaliados.

Figura 3- Fotomicrografias de Microscopia eletrônica de varredura (MEV) dos compostos de resinas

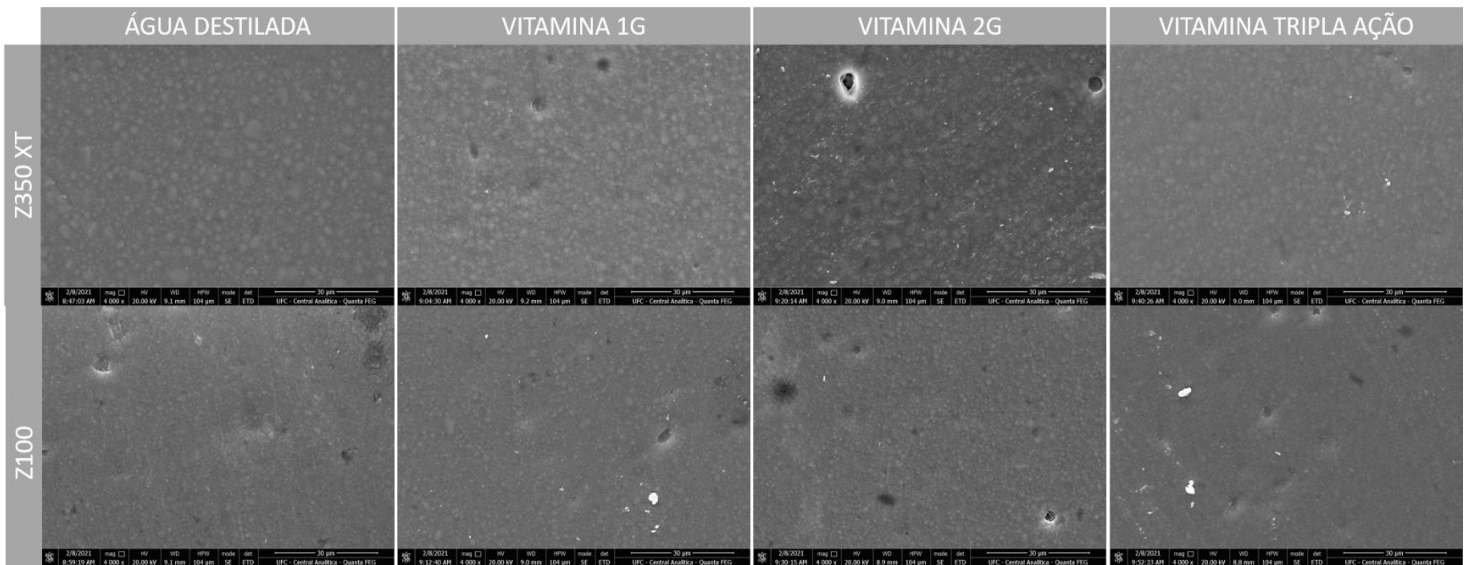


Figura 3. Fotomicrografias de Microscopia eletrônica de varredura (MEV) dos compostos de resinas Z350 XT (primeira linha) e Z100 XT (segunda linha), com ampliação de 4,000x. Fonte: Dados da pesquisa.

4 DISCUSSÃO

Idealmente, os materiais restauradores devem ser capazes de resistir a todas as condições adversas presentes no ambiente oral, como desafios ácidos, escovação e forças mastigatórias, aumentando a longevidade da restauração (VIANA et al., 2020). A boca é considerada o ambiente ideal para prever o comportamento de materiais restauradores. No entanto, devido à complexidade e diversidade de condições intra-orais, os modelos *in vitro* são muito importantes em fornecer uma visão sobre os mecanismos fundamentais de biodegradação (HONÓRIO et al., 2008).

Em vista a crescente demanda por restaurações estéticas, materiais na prática odontológica, necessitam de uma investigação adicional *in vitro* e ensaios clínicos são necessários para investigar o potencial das alterações de bebidas amplamente consumidas em resinas compostas. Estudos que enfocam o impacto real do conteúdo das bebidas em certas propriedades de compósitos, como microdureza e rugosidade da superfície, são de suma importância para promover melhorias em a formulação dos materiais e, portanto, com algum grau de confiabilidade, a qualidade e longevidade da restauração ao longo do tempo (BADRA et al., 2005). A longevidade dessas restaurações depende das propriedades do material restaurador, incluindo a resistência ao desgaste do material, a integridade da interface dente-restauração e a extensão da destruição da dentição (VIANA et al., 2020).

Comprimidos efervescentes contendo várias vitaminas e/ou minerais, frequentemente usados como suplemento dietético, contém um ácido orgânico (por exemplo, ácido cítrico, tartárico, málico, fumárico, adípico) e um sal de carbonato de metal alcalino (por exemplo, bicarbonato de sódio / carbonato, bicarbonato de potássio / carbonato). Estes ingredientes formam dióxido de carbono quando entram contato com a água, daí o efeito efervescente. Dado esse teor de ácido, esses comprimidos são possíveis agentes erosivos (WEGEHAUPT et al., 2016).

Em comparação ao ácido cítrico e fosfórico, encontrado em muitas bebidas carbonatadas, foi comprovado que o ácido ascórbico é relativamente mais erosivo (BAHAL e DJEMAL, 2014). Sabe-se que o ácido cítrico exibe maior erosividade do que ácidos clorídrico e fosfórico, o maior potencial erosivo de ácido cítrico pode estar relacionado à sua capacidade de formar complexos quelantes com cálcio (MAGALHÃES et al., 2009). O potencial erosivo das bebidas não é apenas determinado pelo pH da bebida, mas também pela sua quantidade de acidez titulável

e seu conteúdo de cálcio, fosfato e fluoreto. Além disso, o impacto de uma bebida nas propriedades dos compósitos pode estar diretamente relacionadas à quantidade e frequência de sua ingestão (WEGEHAUPT et al., 2011; BAHAL e DJEMAL, 2014; BADRA et al., 2005).

Uma propriedade que influencia diretamente a longevidade clínica de um material resinoso é a sua microdureza, já que existe uma relação direta entre essa propriedade e a resistência ao desgaste desses materiais. As restaurações confeccionadas com resinas compostas que apresentam menor microdureza são supostamente menos resistentes aos esforços mastigatórios e apresentam menor longevidade clínica (DE OLIVEIRA, MARQUES e CASSELLI, 2015). Ácidos orgânicos, ácidos acético, propiônico e láctico, presentes na formulação de certas bebidas demonstraram diminuir a microdureza de compósitos resinosos (BADRA et al., 2005).

As propriedades dos compósitos são influenciadas pelo tamanho, tipo e volume das partículas de carga e pela proporção com que essa carga é aderida à sua matriz resinosa. Alguns autores evidenciaram que quanto maior a quantidade de carga de um compósito maior será a sua microdureza. O conhecimento de sua formulação é de grande importância, pois nos possibilita uma estimativa de suas propriedades mecânicas (DE OLIVEIRA, MARQUES e CASSELLI, 2015). Quando as resinas compostas são submetidas à degradação na cavidade oral, isto resulta em alterações de suas propriedades mecânicas, no qual o tipo de componentes e quantidade presentes na composição das resinas compostas utilizadas podem interferir na suscetibilidade e no nível de degradação do compósito (GONÇALVES et al., 2014), na qual também está sujeito a interferências de produtos ácidos, que podem resultar em degradação constante de matriz e cargas, prejudicando a dureza e a rugosidade e aumentando a absorção de água (ALENCAR et al., 2020).

No trabalho de De Oliveira, Marques e Casseli (2015), analisando a quantidade de carga das resinas compostas, é possível observar que a resina com maior quantidade de carga, a Z100, foi também a que apresentou maior valor de microdureza, similar aos dados observados no presente estudo. A ocorrência de tais resultados pode, em parte, ser sustentada pela sua composição. A resina composta microhíbrida Z100 apresenta uma variada distribuição de tamanhos de partículas. Essa grande distribuição pode levar à maior quantidade de partículas de carga e, conseqüentemente, ao aumento da dureza e resistência final do material ao desgaste.

A resina Z100 apresenta 71% do volume de zircônia e sílica (DE OLIVEIRA, MARQUES e CASSELLI, 2015). Neste estudo, pôde-se verificar que a resina direta Z100 apresentou maior valor de microdureza, em relação a Z350, tanto antes como após a exposição ao ciclo erosivo, tendo a Z100 de conteúdo de carga inorgânica 84,5% (peso), enquanto a Z350 78,5% (peso).

A matriz orgânica da resina Z100 consiste basicamente em Bis-GMA e TEGDMA, já a Z350 é constituída por Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, PEGDMA E bis-EMA. De Oliveira, Marques e Casseli (2015) traz que os monômeros UDMA (Uretano dimetacrilato) e Bis-EMA (Bisfenol A - polietileno glicol dieter dimetacrilato), presentes na Z350, são de alto peso molecular e, conseqüentemente, têm poucas ligações duplas por unidade de peso, por isso, geram menor quantidade de radicais livres, resultando em menor grau de polimerização. Provavelmente, a Z100 gerou maior número de radicais livres, resultando em maior grau de polimerização, maior microdureza e assim possa alcançar melhor desempenho mecânico. No caso da Z350 ter sido mais afetada por mudanças na microdureza, possivelmente por ter maior porcentagem de matriz orgânica, afetando suas propriedades mecânicas.

As melhores propriedades físicas e mecânicas são relatadas como uma combinação tanto da composição do material como da sua devida polimerização (DE OLIVEIRA, MARQUES e CASSELLI, 2015). Como é o caso da Z100 que foi utilizado 40s na polimerização, como recomendava o fabricante, e que alcançou melhores resultados de microdureza, quando comparada a Z350 (foi fotopolimerizada por 20s), tanto antes como após o ciclo erosivo.

Os diferentes comportamentos dos compósitos de resina testados podem ser atribuídos às disparidades na composição e distribuição de cargas em suas matrizes (BADRA et al., 2005). Esse desempenho é dependente da composição da resina, pois a constituição qualitativa e quantitativa do material reflete nas propriedades mecânicas, biocompatibilidade, qualidade estética e na capacidade de adesão à estrutura dentária em esmalte e dentina dos compósitos (SOARES et al., 2019a).

Uma forte correlação foi identificada entre a dureza e a parte inorgânica da composição das resinas, indicando que, quanto maior a sua quantidade, melhor a dureza (SOARES et al., 2019b). Além disso, materiais com baixa dureza de superfície são mais susceptíveis à rugosidade de superfície, característica que pode

comprometer a resistência à fadiga do material e provocar falha prematura da restauração (RODRIGUES et al., 2010).

O trabalho de Viana et al. (2020) sugeriu que os compósitos também podem ser afetados por desafios erosivos, que degradariam a matriz de resina ou o acoplamento do silano, resultando na perda de partículas de carga. Nesse estudo os compostos Z350 e Z100 foram apenas minimamente impactados pelos desafios ácidos.

A rugosidade da superfície mede a topografia do material e depende de vários fatores, a saber, o tipo de cargas, seu tamanho, forma e concentração, a porcentagem de conversão da matriz de resina, a interação carga-matriz e a dureza do material (MÜNCHOW et al., 2014). As soluções ácidas aumentam a rugosidade dos compósitos, provavelmente por amolecerem sua superfície, levando à lixiviação dos componentes da resina e, em consequência, ao deslocamento das partículas de carga, contribuindo para a formação de uma superfície rugosa (MÜNCHOW et al., 2014). Porém, nesse experimento apenas a solução ácida das vitaminas C efervescentes 2g causou alterações significativas na rugosidade das resinas Z100 e Z350.

O estudo de Wegehaupt et al. (2016), que avaliou o efeito erosivo de vitaminas efervescentes sobre o esmalte, mostrou que dependia da composição química dos comprimidos efervescentes, no qual causará mais ou menos perda erosiva acentuada do esmalte. Houve algumas vitaminas que não apresentaram perda erosiva do esmalte. Dentro das soluções vitamínicas e minerais testadas, houve grupos de fato que apresentaram alta perda de esmalte, baixa perda de esmalte, e sem perda significativa de esmalte. Os grupos que foram expostos a soluções erosivas do tipo vitamina C efervescente apresentaram algum grau de perda de esmalte, seja grau maior ou menor, porém, alguns grupos expostos a vitaminas efervescentes que continham maior quantidade de cálcio em sua composição, induziu uma menor perda de esmalte quando comparados a vitaminas com menor quantidade ou que não tinham cálcio na sua composição, como é o caso de todas as vitaminas C efervescentes que não continham cálcio em sua composição.

No nosso estudo também nenhuma das vitaminas C efervescentes possuem cálcio em sua composição, como traz o trabalho de Wegehaupt et al. (2016), que mostra que a concentração de cálcio parece ser o fator que, ao lado do valor de pH das soluções, tem a maior influência sobre o potencial erosivo dos comprimidos

efervescentes investigados, o cálcio parece ter um potencial anti-erosivo. Se uma solução não contém cálcio, como as soluções preparadas a partir das vitaminas C efervescentes, seu potencial erosivo principalmente depende, e pode ser determinado por seu valor de pH (WEGEHAUPT et al., 2016; WEGEHAUPT et al., 2011).

Portanto, a degradação da superfície de materiais de resina está relacionada ao conteúdo e distribuição dos enchimentos, à composição da resina da matriz, e o efeito do tratamento de superfície de silano nos enchimentos (POGGIO et al., 2018). No entanto, este estudo avaliou apenas os efeitos in vitro, com algumas limitações de não conseguir replicar o ambiente oral (diluição da saliva, alteração do pH, microrganismos) também devem ser considerados. Com isso, mais estudos são necessários para examinar os efeitos das vitaminas efervescentes em resinas compostas in vivo, e assim confirmar os estudos in vitro.

5 CONCLUSÃO

As soluções efervescentes são capazes de alterar as propriedades mecânicas (dureza e rugosidade) das resinas compostas Z350 e Z100, mas essas alterações dependem tanto da solução ácida, como da composição da resina composta, pois apenas algumas soluções erosivas diminuíram significativamente a microdureza e aumentaram a rugosidade das amostras. Com isso, conclui-se que não foram todas as vitaminas efervescentes que demonstraram potencial erosivo em ambas as resinas compostas microhíbrida e nanoparticulada, podendo ser um fator de risco para alterações nas propriedades mecânicas das resinas compostas.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, M. F. *et al.* The effects of intrinsic and extrinsic acids on nanofilled and bulk fill resin composites: roughness, surface hardness, and scanning electron microscopy analysis: roughness, surface hardness, and scanning electron microscopy analysis. **Microscopy Research And Technique**, v. 83, n. 2, p. 202-207, 2020.
- BADRA, V. V. *et al.* Influence of different beverages on the microhardness and surface roughness of resin composites. **Oper Dent**, v. 30, n. 2, p. 213-9, 2005.
- BAHAL, P.; DJEMAL, S. Dental erosion from an excess of vitamin C. **Case reports in dentistry**, v. 2014, 2014.
- DE OLIVEIRA, I. S.; MARQUES, V. F.; CASSELLI, D. S. M. Avaliação da microdureza e da rugosidade de compósitos resinosos de uso direto e indireto. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, v. 20, n. 1, 2015.
- FRANCISCONI, L. F. *et al.* Effect of erosive pH cycling on different restorative materials and on enamel restored with these materials. **Operative Dentistry**, v. 33, n. 2, p. 203-208, 2008.
- FUKUSHIMA, A. R. *et al.* Análise multifatorial de métodos volumétricos para a quantificação de ácido ascórbico em comprimidos efervescentes. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 11, n. 3, 2018.
- GONÇALVES, A. R. *et al.* Influência de antissépticos bucais sobre a dureza de resinas composta diretas. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 23, n. 65, 2014.
- HONÓRIO, H. M. *et al.* Effect of prolonged erosive pH cycling on different restorative materials. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 35, n. 12, p. 947-953, 2008.
- LI, H.; ZOU, Y.; DING, G. Dietary factors associated with dental erosion: a meta-analysis. **PloS one**, v. 7, n. 8, p. 42626, 2012.
- LUSSI, A. *et al.* Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications. **British Journal Of Nutrition**, v. 107, n. 2, p. 252-262, 30 jun. 2011.
- MAGALHÃES, A. C. *et al.* Effect of ion supplementation of a commercial soft drink on tooth enamel erosion. **Food Additives & Contaminants**, v. 26, n. 2, p. 152-156, 2009.
- MEURMAN, J. H.; MURTOMAA, H. Effect of effervescent vitamin C preparations on bovine teeth and on some clinical and salivary parameters in man. **European Journal Of Oral Sciences**, v. 94, n. 6, p. 491-499, 1986. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600+0722.1986.tb01791.x>>. Acesso em: 26 maio 2020.

MÜNCHOW, E. A. *et al.* Effect of acidic solutions on the surface degradation of a micro-hybrid composite resin. **Brazilian dental journal**, v. 25, n. 4, p. 321-326, 2014.

POGGIO, C. *et al.* Microhardness of different esthetic restorative materials: Evaluation and comparison after exposure to acidic drink. **Dental research journal**, v. 15, n. 3, p. 166, 2018.

RODRIGUES, R. A. *et al.* Análise da microdureza Knoop de quatro tipos de resina composta através do microdurômetro HVS-1000. **Odontologia Clínica-Científica**, v. 9, n. 1, p. 55-58, 2010.

SOARES, L. E S. *et al.* The effects of acid erosion and remineralization on enamel and three different dental materials: FT-Raman spectroscopy and scanning electron microscopy analysis. **Microscopy research and technique**, v. 79, n. 7, p. 646-656, 2016.

SOARES, P. V. *et al.* Composite resin in the last 10 years: literature review. Part 1: chemical composition. **J Clin Dent Res**, v. 16, n. 1, p. 45-56, 2019a.

SOARES, P. V. *et al.* Composite resin in the last 10 years-Literature Review. Part 2: Mechanical Properties. **J Clin Dent Res**, p.58-72, 2019b.

VELO, M. M. A. C. *et al.* Longevity of restorations in direct composite resin: Literature review. **RGO-Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 64, n. 3, p. 320-326, 2016.

VIANA, Í. E. L. *et al.* Bioactive materials subjected to erosion/abrasion and their influence on dental tissues. **Operative dentistry**, v. 45, n. 3, p. 114-123, 2020.

WEGEHAUPT, F. J. *et al.* Erosive potential of vitamin and vitamin+ mineral effervescent tablets. **Swiss dental journal**, v. 126, n. 5, p. 457-465, 2016.

WEGEHAUPT, F. J. *et al.* Prevention of erosive/abrasive enamel wear due to orange juice modified with dietary supplements. **Oral Diseases**, v. 17, n. 5, p. 508-514, 2011.