UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE MATERIAIS DENTÁRIOS E PRÓTESE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REABILITAÇÃO ORAL

MAYARA MANFRIN ARNEZ

Rugosidade superficial e microdureza de materiais restauradores
provisórios submetidos a ação de enxaguatórios bucais

RIBEIRÃO PRETO
2016

MAYARA MANFRIN ARNEZ

Rugosidade superficial e microdureza de materiais restauradores
provisórios submetidos a ação de enxaguatórios bucais

Versão Corrigida

(Versão original encontra-se na unidade que aloja o Programa de Pós-graduação)

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, junto ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia do Departamento de Materiais Dentários e Prótese, para obtenção do Título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Reabilitação Oral

Orientadora: Profa. Dra. Alma Blásida
Concepción Elizaur Benitez Catirse

RIBEIRÃO PRETO

2016

Autorizo a reprodução e divulgação do teor total ou parcial deste trabalho por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca Central do Campus USP - Ribeirão Preto

Arnez, Mayara Manfrin

Rugosidade superficial e Microdureza de materiais restauradores provisórios submetidos à ação de enxagatórios bucais, 2016.

96 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Área de concentração: Reabilitação Oral.

Orientadora: Catirse, Alma Blásida Concepción Elizaur Benitez.

1. Materiais dentários. 2. Cimentos de Ionômeros de Vidro. 3. Dureza 4. Antissépticos bucais

Nome: ARNEZ, Mayara Manfrin

Título: Rugosidade superficial e microdureza de materiais restauradores provisórios submetidos a ação de enxaguatórios bucais.

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre.

Área de Concentração: Reabilitação Oral.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICO ESTE TRABALHO

Aos meus pais **Gonzalo Fernando Arnez Taboada** e **Marlene Aparecida Manfrin Arnez**. Vocês são meus verdadeiros heróis, exemplos de postura, profissionalismo, humanidade e amor. Pessoas em quem me espelho todos os dias. Obrigada pelos incentivos, apoio incondicional em todos os momentos da minha vida, pela dedicação, carinho e pelos esforços para que minha educação fosse a melhor possível. Por compreenderem os motivos da minha constante ausência e por estarem sempre presentes. Serei eternamente grata.

Aos meus irmãos **Maya Fernando Manfrin Arnez** e **Marck Fernando Manfrin Arnez**, e a minha sobrinha e afilhada **Alice Arnez de Paula e Silva** por toda força, ajuda, amizade e compreensão. Por transformarem momentos simples em grandes lembranças inesquecíveis e por tornarem esta caminhada mais fácil, divertida e prazerosa. Sem vocês a vida seria muito mais sem graça. Muito obrigada por fazerem parte de tudo!

Ao **Francisco Guarcia de Paula, Silva** e **Tatiane Rocco Dias**. Pelas palavras de incentivo, confiança e pelos momentos de descontração. Foi um privilégio compartilhar meu tempo com vocês.

À **Domingas Ilma de Araújo Barros** pelo apoio, incentivo e compreensão.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À Profa. Dra. Alma Blásida Concepción Elizaur Benitez Catirse pela experiência compartilhada e orientação segura no desenvolvimento deste trabalho. Obrigado por acreditar na minha capacidade e abrir novos caminhos para a minha formação intelectual e científica. Agradeço por ter me recebido como aluna, pelos ensinamentos, por guiar meus passos na Odontologia e por mostrar que é possível associar carinho, amizade, humanidade, competência e profissionalismo. Fico muito feliz por fazer parte da sua equipe, porque trabalhar com você me fez aprender o que é fazer parte de um time completo e unido!

À Profa. Dra. Maria Bernadete Sasso Stuani, pelos incentivos constantes à pesquisa e pela dedicação ao ensino, fundamentais para formação.

Ào Prof. Dr. David Emanuel Ugarte, pela cooperação e colaboração durante a realização desta pesquisa.

MEUS AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na pessoa da atual Diretora **Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva** e do Vice-Diretor **Dr. Arthur Belém Novaes Júnior**.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na pessoa do **Prof. Dr. Manoel Damião de Sousa Neto**.

Aos demais Professores do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, **Profa. Dra. Andréa Cândido dos Reis, Profa. Dra. Camila Tirapelli, Prof. Dr. Cássio do Nascimento, Profa. Dra. Cláudia Helena Lovato da Silva, Profa. Dra. Fernanda de Carvalho Panzeri Pires de Souza, Profa. Dra. Helena de Freitas Oliveira Paranhos, Profa. Dra. Iara Augusta Orsi, Profa. Dra. Maria da Glória Chiarello de Mattos, Profa. Dra. Maria de Fátima Jurca da Motta, Profa. Dra. Mariane Gonçalves, Prof. Dr. Osvaldo Luiz Bezzon, Prof. Dr. Raphael Freitas de Souza, Profa. Dra. Regina Maura Fernandes, Profa. Dra. Renata Cristina Silveira Rodrigues Ferracioli, Prof. Dr. Ricardo Faria Ribeiro, Profa. Dra. Rossana Pereira de Almeida Antunes, Prof. Dr. Rubens Ferreira de Albuquerque Júnior, Profa. Dra. Takami Hirono Hotta, Prof. Dr. Valdir Antonio Muglia, Profa. Dra. Valéria Oliveira Pagnano de Souza, Prof. Dr. Vinícius Pedrazzi, Prof. Dr. Wilson Matsumoto**.

À **Raisa Castelo Bessa Nogueira**, pelo carinho, amizade, ajuda, apoio, dedicação, disponibilidade e colaboração durante este mestrado. Obrigada por me ensinar, me ajudar e ser minha amiga em todos os momentos. Sem você com

certeza esta caminhada não teria o mesmo encanto! Espero que algum dia eu consiga retribuir toda a ajuda que recebi.

Aos demais pós-graduandos do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Oral pelas conversas e convivência agradável.

Aos técnicos **Adriana Cláudia Lapria Faria Queiroz, Ana Paula Macedo e Edson Volta** dos **Laboratórios de Estudos Biomecânicos em prótese e implantes, Laboratório de Pesquisa de Metrologia e LIPEM** da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, pelos grandes ensinamentos e toda ajuda e disponibilidade na realização do leituras do projeto.

Aos funcionários do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, pela amizade e atenção que sempre manifestaram.

Às funcionárias da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo pela cordialidade e atenção.

RESUMO

Arnez MM. **Rugosidade superficial e Microdureza de materiais restauradores provisórios submetidos à ação de enxaguatórios bucais** [Dissertação]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2016.

O objetivo deste estudo foi avaliar a rugosidade superficial (μm) e microdureza Vickers (VH) de materiais restauradores temporários: cimento BiodentineTM (M_1) e o cimento de ionômero de vidro – Fuji IX (M_2) submetidos a diferentes enxaguatórios bucais. Foram confeccionados 54 corpos de prova (cps) por meio de uma matriz de teflon (6mm x 2mm), distribuídos aleatoriamente em 6 grupos de acordo com a solução utilizada: água destilada (S_1), enxaguatório com álcool – Listerine Cool Mint (S_2) e enxaguatório sem álcool – Colgate Plax (S_3). Todos os cps foram mantidos em umidade relativa de 100%, em estufa $37\pm 1^\circ\text{C}$ durante todo o experimento, exceto nos períodos de imersão nos enxaguatórios estabelecidos. Os cps foram colocados individualmente em um frasco contendo 8mL do enxaguatório específico para cada grupo, durante 2 minutos, sob vibração, duas vezes ao dia, por um período de 21 dias. As leituras foram realizadas por meio do microdurômetro e rugosímetro nos tempos de 48 horas (T_0), 7 dias (T_1), 14 dias (T_2) e 21 dias (T_3). Os dados obtidos foram agrupados em tabelas e submetidos aos testes estatísticos de normalidade, Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, Anova e Teste de Tukey por meio do Programa Estatístico Assistat Versão 7.7 beta (2016). Resultados: Verificou-se que os fatores Tempo (T), Solução (S) e Material (M) isoladamente e a interação TxM e SxM tiveram efeito estatisticamente significativo na rugosidade superficial. Isoladamente, T_3 ($0,92\pm 0,02$) e M_1 ($0,87\pm 0,01$) apresentaram maior média de rugosidade e S_3 ($0,72\pm 0,02$) a menor média de rugosidade. Nas interações MxT e SxM, respectivamente o M_1T_3 ($1,10\pm 0,03$) e M_1S_1 ($1,03\pm 0,03$) apresentaram maiores médias de rugosidade. Para a microdureza o fator Material isoladamente, e a interação TxS, TxM e SxM tiveram efeito estatisticamente significativo. O M_1 ($61,2\pm 0,87$) apresentou maior microdureza, que M_2 ($54,4\pm 0,87$). Para a interação TxS, a condição S_2T_2 ($54,09\pm 2,61$) apresentou menor média de microdureza. Para a interação TxM, o M_1 comparado com M_2 determinou maior microdureza nos tempos T_0 , T_1 e T_2 . E para a interação SxM, M_1S_1 ($61,59\pm 1,51$) e M_1S_2 ($62,86\pm 1,51$) apresentaram maior microdureza que M_2S_1 ($51,53\pm 1,51$) e M_2S_2 ($54,34\pm 1,51$). De acordo com a metodologia pode-se concluir que: a) o M_1 apresentou maior rugosidade superficial nos tempos T_1 , T_2 e T_3 e maior microdureza nos tempos T_0 , T_1 , e T_2 do que o M_2 b) O material M_1 apresentou maior microdureza independente das soluções.

Palavras-chave: Materiais dentários, Cimentos de Ionômeros de Vidro, Dureza, Antissépticos bucais

ABSTRACT

Arnez MM. **Surface Roughness and Microhardness of provisory restorative materials submitted to mouthwashes** [Dissertation]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2016.

The aim of this study was to evaluate the surface roughness (μm) and Vickers microhardness of provisory restorative materials: BiodentineTM (M_1) and Fuji IX - glass ionomer cement (M_2) were submitted to different mouthwashes. Fifty-four specimens were prepared using a Teflon mold (6mm x 2mm), randomly distributed into 6 groups according to the solution used: distilled water (S_1), mouthwash containing alcohol- Listerine Cool Mint (S_2) and alcohol-free mouthwash - Colgate Plax (S_3). During the experiment, all specimens were carried out at a relative humidity of 100% in an oven at $37\pm 1^\circ\text{C}$, except in the soaking periods in the established mouthwashes. The samples were individually placed in a flask containing 8mL of the specific mouthwash for each group for 1 minute, under vibration twice a day for a period of 21 days. The readings of the variables were carried out at the time of 48 hours (T_0), 7 days (T_1), 14 days (T_2) and 21 days (T_3). The obtained data were grouped in tables and submitted to the Normality Tests for Statistical Analysis Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, Anova and Tukey's Test provided by the Statistical software Assistat Program Version 7.7 beta (2016). Results: It was found that there was a significant effect on surface roughness when considered alone Time (T), Solution (S), Material (M) and the interaction between TxM and SxM. On the other hand, T_3 (0.92 ± 0.02) and M_1 (0.87 ± 0.01) presented the higher roughness and S_3 (0.72 ± 0.02) the lowest average roughness. For the interactions MxT and SxM, M_1T_3 (1.10 ± 0.03) and M_1S_1 (1.03 ± 0.03) presented higher roughness averages. To microhardness analysis, the material as a alone factor and the interaction TxS, TxM and SxM had a statistically significant effect. M_1 (61.2 ± 0.87) presented a higher microhardness than the M_2 (54.4 ± 0.87). For the TxS interaction, S_2T_2 (54.09 ± 2.61) had a lower microhardness average. To TxM interaction, the M_1 compared to M_2 determined a higher microhardness at T_0 , T_1 and T_2 . In interaction SxM, M_1S_1 (61.59 ± 1.51) and M_1S_2 (62.8 ± 1.51) had a higher microhardness than M_2S_1 (51.53 ± 1.51) and M_2S_2 (54.3 ± 1.51). According to the methodology, it can be concluded that: a) M_1 presented greater surface roughness at T_1 , T_2 and T_3 and higher microhardness at T_0 , T_1 , and T_2 than M_2 b) M_1 presented a higher microhardness than M_2 for S_1 and S_2 .

Keywords: Dental materials, Glass Ionomer cements, Hardness, Mouthwashes

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	Fluxograma da metodologia.....	44
FIGURA 2.	Inserção do material Biodentine™ na matriz de Teflon.....	46
FIGURA 3.	Inserção de carga de 1Kg sobre a placa de vidro.....	46
FIGURA 4.	Obtenção do corpo de prova.....	46
FIGURA 5.	Frasco para imersão dos corpos de prova.....	47
FIGURA 6.	Frascos contendo 8mL da solução específica para cada grupo sob vibração.....	47
FIGURA 7.	Leitura do corpo de prova no Rugosímetro SJ-201 P/M.....	49
FIGURA 8.	Leitura do corpo de prova no Rugosímetro SJ-201 P/M.....	50

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	Resumo da análise de variância para rugosidade superficial (μm).....	53
TABELA 2.	Médias de rugosidade superficial (μm) do fator Tempo.....	54
TABELA 3.	Médias de rugosidade superficial (μm) do fator Solução.....	55
TABELA 4.	Médias de rugosidade (μm) do fator Material.....	56
TABELA 5.	Médias de rugosidade superficial (μm) da Interação Tempo x Solução.....	56
TABELA 6.	Médias de rugosidade superficial (μm) para a Interação Tempo x Material.....	57
TABELA 7.	Médias de rugosidade superficial(μm) para a Interação Solução x Material.....	58
TABELA 8.	Resumo da análise de variância para Microdureza (VHN).....	60
TABELA 9.	Médias de microdureza superficial do fator Tempo (VHN).....	61
TABELA 10.	Médias de microdureza superficial (VHN) do fator Material.....	61
TABELA 11.	Médias de microdureza superficial (VHN) da Interação Tempo x Solução.....	61
TABELA 12.	Médias de microdureza (VHN) da interação Tempo x Material.....	62
TABELA 13.	Médias de microdureza (VHN) da interação Solução x Material.....	63
TABELA 14.	Médias de microdureza (VHN) da interação Solução x Material.....	64

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.	Médias de rugosidade superficial do fator Tempo (μm).....	54
GRÁFICO 2.	Médias de rugosidade superficial (μm) do fator Solução.....	55
GRÁFICO 3.	Médias de rugosidade superficial (μm) do fator Material.....	56
GRÁFICO 4.	Médias de rugosidade superficial (μm) para a Interação Tempo x Material.....	58
GRÁFICO 5.	Médias de rugosidade superficial (μm) para a Interação Solução x Material no sentido das linhas.....	59
GRÁFICO 6.	Médias de rugosidade superficial (μm) para a Interação Solução x Material no sentido das colunas.....	59
GRÁFICO 7.	Médias de microdureza superficial (VHN) do fator Material.....	62
GRÁFICO 8.	Médias de microdureza da Interação Tempo x Solução.....	63
GRÁFICO 9.	Médias de microdureza da Interação Tempo x Material.....	64
GRÁFICO 10.	Médias de microdureza da Interação Solução x Material no sentido das linhas.....	65
GRÁFICO 11.	Médias de microdureza da Interação Solução x Material no sentido das colunas.....	65

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1.	Características dos materiais restauradores utilizados.....	41
QUADRO 2.	Soluções empregadas.....	42

SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1. BIODENTINE.....	19
2.2. CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO.....	24
2.3. ENXAGUATÓRIOS BUCAIS.....	27
3. PROPOSIÇÃO	31
4. MATERIAL E MÉTODOS	35
4.1 MATERIAIS	37
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	38
4.3 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO.....	39
4.4 OBTENÇÃO DOS CORPOS DE PROVA	41
4.5 IMERSÃO DOS CORPOS DE PROVA.....	43
4.6 LEITURAS.....	44
4.6.1. LEITURAS DE RUGOSIDADE SUPERFICIAL	44
4.6.2. LEITURAS DE MICRODUREZA.....	45
5. RESULTADOS	47
5.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DE RUGOSIDADE SUPERFICIAL	49
5.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DE MICRODUREZA.....	55
6. DISCUSSÃO	63
7. CONCLUSÃO.....	73
8. REFERÊNCIAS	77
ANEXOS.....	97

Introdução

1. INTRODUÇÃO

Os materiais restauradores provisórios são amplamente utilizados na prática clínica e devem proporcionar um bom selamento da cavidade (Zmener et al., 2004; Pires et al., 2007; Abramovitz, et al., 2013). Para a seleção do material deve-se levar em consideração as suas propriedades físicas e mecânicas. Existem diversas situações no atendimento clínico onde é indicado o uso de materiais restauradores provisórios de uma cavidade, podendo ser utilizados na Endodontia para selar o acesso coronário entre as sessões do tratamento, após o término deste e para tratamento restaurador atraumático (TRA) (Costa et al., 2003; Lostaunau, Renderos, 2009).

Um material restaurador provisório é considerado efetivo quando é capaz de suportar o efeito dos diversos fatores que agem na cavidade bucal e manter propriedades tais como, bom selamento marginal, pouca porosidade, alterações dimensionais mínimas em temperaturas quentes e frias, pouca abrasão, resistência à compressão, fácil inserção e remoção da cavidade, compatibilidade com medicamentos intracanaís utilizados e boa aparência estética (Cruz et al., 2002; Zaia et al., 2002; Zmener et al., 2004).

Os Cimentos de Ionômero de Vidro (CIV) são rotineiramente indicados como materiais restauradores temporários e apresentam a capacidade de adesão à estrutura dentária que contribui para o vedamento marginal e, conseqüentemente, para a manutenção da longevidade da restauração (McLean e Gasser, 1985; Mount, 1994). Além disso, os CIV apresentam o benefício adicional da liberação contínua de flúor e excelente biocompatibilidade (Mount, 1994), o que o torna um material de indicação segura.

Recentemente, foi introduzido no mercado o material Biodentine™ (Septodont, Saint-Maur, France) que foi apresentado como um substituto dentinário, sendo o pó composto principalmente de silicato tricálcio (Ca_3SiO_5), óxido de zircônio e carbonato de cálcio, e o líquido composto por água, com cloreto de cálcio e um polímero hidrossolúvel (Camilleri, Sorrentino e Damidot, 2013).

O Biodentine™ promove a formação de hidróxido de cálcio (Camilleri, 2103), o qual proporciona propriedades reparadoras, antimicrobianas,

biocompatibilidade e alta resistência devido à baixa proporção de água (Biodentine, 2010). Esse material apresenta diversas indicações, dentre elas, substituir dentina em capeamentos pulparem diretos e indiretos, pulpotomias, perfurações de furca e raiz, tratamento de reabsorções e restaurações provisórias para dentes posteriores (Koubi et al., 2013).

Sendo um material novo no mercado, as propriedades mais avaliadas, tais como, a citotoxicidade, solubilidade, radiopacidade e resistência de união a microestruturas estão mais relacionadas à sua utilização como material endodôntico (Laurent et al., 2008; Kaup et al., 2015; Singh et al., 2015). No entanto, encontram-se na literatura, alguns estudos relacionados a sua utilização como material restaurador provisório, a respeito do tempo de permanência na cavidade, características da sua superfície devido à abrasão (Koubi et al., 2013), rugosidade superficial (Attik et al., 2014) e microdureza comparada com outros cimentos em diferentes condições experimentais (Camilleri, 2013; Grech et al., 2013; Elnaghy, 2014; Kaup et al., 2015).

Uma das características do Biodentine é a sua capacidade de remineralização, o qual libera íons, contribuindo para uma maior solubilidade quando comparada com outros cimentos (CIV,MTA e IRM) (Kaup et al., 2015; Singh et al., 2015).

As características de superfície, como rugosidade superficial, do dente ou do material restaurador e microdureza (Anusavice et al., 2012), desempenham um papel fundamental para a longevidade das restaurações provisórias (Rocha et al., 2010), pois a biodegradação superficial resultante de soluções químicas, como enxaguatórios bucais, pode afetar as propriedades dos materiais (Sadaghiani et al., 2007; Voltarelli et al., 2010; De Paula et al., 2011; Padovani et al., 2014).

Os enxaguatórios bucais são rotineiramente utilizados pelos pacientes e são capazes de controlar e reduzir biofilme e gengivites, e têm propriedades anti-inflamatórias e anti-sépticas (Doray et al., 2003). Estas soluções apresentam variações em sua composição e podem danificar a superfície dos materiais restauradores (Tabatabaei, Sabaghi, 2013), devido ao baixo pH e ao álcool (Diab et al., 2007; Cengiz et al., 2015). Avaliações do efeito dos enxaguatórios nos diferentes materiais restauradores têm sido realizados, entretanto a sua ação sobre os materiais ainda é controversa (Padovani et al., 2014; Soares et al., 2012; Bohner et al., 2016).

O surgimento de novos materiais odontológicos revelam a busca constante por materiais mais adequados para as diferentes aplicações clínicas, o que demonstra a necessidade de materiais com melhores propriedades físico-mecânicas, químicas e biológicas.

Há poucos trabalhos na literatura relacionados ao BiodentineTM como material restaurador provisório, assim como também o efeito de soluções antissépticas nas suas propriedades. Por isso é de grande relevância o estudo do efeito desses diferentes agentes de higienização, na rugosidade superficial e microdureza, comparado com outros cimentos indicados para restauração provisória.

Revisão de Literatura

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Biodentine

Laurent et al. (2008) avaliaram a genotoxicidade, citotoxicidade e efeitos nas funções específicas das células alvo de um novo cimento à base de Ca_3SiO_5 . Foi realizado o testes de Ames que foi utilizado em estirpes de *Salmonella Typhimurium*. O teste de micronúcleos foi estudado em linfócitos humanos. Para a citotoxicidade foi utilizado o teste MTT, e os efeitos nas funções específicas das células foi realizado em fibroblastos de polpa humana por imunohistoquímica. Os autores concluíram que este novo cimento apresenta boas propriedades biológicas, induz formação de dentina e que pode ser utilizado em capeamentos pulpares.

Vivan et al. (2010) avaliaram o pH, a liberação de cálcio, o tempo de presa e a solubilidade dos cimentos MTA Angelus, MTA Bio, MTA fotopolimerizável, Cimento Portland com 20% de óxido de bismuto e 5% de sulfato de cálcio e um cimento à base de resina epóxi. Para avaliação dos pH os cimentos foram imersos em água deionizada nos tempos de 3, 2, 72 e 168 horas, para análise do tempo de presa foram utilizados os pesos de 100g e 456,5g, e para a solubilidade as amostras foram imersas em 50 mL de água destilada durante 7 dias (168 h). O autores concluíram que o cimento Portland com óxido de bismuto apresentou valores apropriados de solubilidade, tempo de presa e pH. O MTA Angelus e MTA Bio apresentaram os menores tempos de presa, o pH mais alto e maior solubilidade. O cimento à base de resina epoxi e o MTA fotopolimerizado apresentaram valores mais baixos de solubilidade, pH e liberação de íon cálcio.

Villati et al. (2010) estudaram a caracterização da mobilidade de íons, porosidade e endurecimento do processo de cimentos com o método eletroquímico destrutivo: a espectroscopia de impedância. Foram avaliados 3 cimentos dentinários (Biodentine, cimento de ionômero de vidro modificado por resina - Fuji II LC Improved e cimento de ionômero de vidro - Fuji IX® GP). Com a espectroscopia de impedância foi avaliada a condutividade dos cimentos que foram imersos em solução de cloreto de potássio 0,1 M (KCl) a 37°C por um período de 2 semanas. Os cimento de ionômero

de vidro apresentaram estabilidade após 5 dias e o Biodentine™ apresentou estabilidade após 14 dias. Os autores concluíram que este método não destrutivo é interessante para avaliar o comportamento dos materiais e essa técnica pode ser aplicado em materiais do tipo hidrogel para a avaliação das propriedades físicas e químicas.

Han e Okiji (2011) compararam a capacidade de absorção de Ca e Si os cimentos Biodentine™ e MTA em solução salina tamponada com fosfato (PBS). Foram instrumentadas 40 raízes de dentes bovinos que foram preenchidos com os cimentos de estudo, e essas raízes foram imersos em PBS por 1, 7, 30 e 90 dias. Os autores concluíram que os dois cimentos absorveram íons Ca e Si, e que o Biodentine™ apresentou maior absorção.

Wang et al. (2012) avaliaram a capacidade de vedação e a atividade antibacteriana do cimento composto $\text{Ca}_3\text{SiO}_5/\text{CaCl}_2$. Foram utilizados cinquenta dentes anteriores superiores, nos quais foram preenchidos com os materiais de estudo (cimento de $\text{Ca}_3\text{SiO}_5/\text{CaCl}_2$, óxido de zinco e eugenol e cortimosol) e divididos em três grupos experimentais: grupo I - cimento de $\text{Ca}_3\text{SiO}_5/\text{CaCl}_2$ + água deionizada, grupo II - óxido de zinco e eugenol e grupo III - pasta de cortimosol. Para avaliar a capacidade de vedação foi utilizado um modelo de transporte de fluidos e para avaliar a atividade antibacteriana foram cultivados *E. Colias* (ATCC 25922) em placas de ágar. Os resultados mostraram que a capacidade de selamento do cimento $\text{Ca}_3\text{SiO}_5/\text{CaCl}_2$ foram maiores do que o do que do cimento óxido de zinco e eugenol (ZOE). O cimento $\text{Ca}_3\text{SiO}_5/\text{CaCl}_2$ apresentou atividade antimicrobiana semelhante ao cimento de hidróxido de cálcio e a pasta de cortimosol apresentou baixa atividade antimicrobiana. Os autores concluíram que o cimento de $\text{Ca}_3\text{SiO}_5/\text{CaCl}_2$ é uma boa opção de tratamento de canal.

Camilleri (2013), comparou o Biodentine™ com dois cimentos de ionômero de vidro em uma restauração do tipo sanduíche aberto. Foram utilizados os cimentos Fuji IX, Vitrebond e Biodentine™, e foi avaliado o efeito do condicionamento ácido na microestrutura, na microdureza superficial e na infiltração das restaurações. O autor concluiu que não houve alteração na microdureza dos materiais testados. Porém o Biodentine™ demonstrou alterações estruturais e químicas quando condicionado com ácido fosfórico a 37% e também apresentou infiltração na restauração do tipo sanduíche aberto.

Koubi et al. (2013) realizaram um estudo multicêntrico, randomizado

prospectivo de 3 anos para determinar por quanto tempo o Biodentine™, um novo substituto de dentina pode permanecer como uma restauração posterior. Foram realizadas 397 restaurações com Biodentine™ e resina composta Z100, que foram avaliadas depois de 6 meses e 1 ano. Foi analisado a forma anatômica, a adaptação marginal, o contato proximal e a rugosidade dessas restaurações. Os autores concluíram que o Biodentine™ é capaz de restaurar dentes posteriores por até 6 meses. E quando foi recoberto por resina Z100®, se mostrou um ótimo substituto dentinário.

Grech et al. (2013), avaliaram cimentos à base de silicato tricálcico apresentados como materiais obturadores de canal. As propriedades físicas do cimento protótipo tricálcico silicato, Bioaggregate e Biodentine™ foram comparados com o material restaurador intermediário IRM. Foram avaliadas a radiopacidade, washout, absorção e sorção de fluídos e a solubilidade. Todos os materiais testados tinham boa radiopacidade e o material IRM apresentou o maior radiopacidade. Biodentine™ demonstrou um elevado washout e baixos valores de absorção e de sorção de fluidos, baixo tempo presa e propriedades mecânicas superiores. Os autores concluíram que a adição de misturas de tricálcio em cimentos à base de silicato afeta as propriedades físicas dos materiais.

Kayahan et al. (2013) avaliaram o efeito de ataque ácido sobre a resistência à compressão de quatro cimentos à base de silicato. Foram avaliados os cimentos ProRoot MTA, MTA Angelus, cimento CEM e Biodentine™ que foram misturados em capsulas no amalgamador por 30 segundos. Foram confeccionados 160 amostras que foram armazenadas a 37°C por uma semana e 20 amostras de cada material foram submetidos ao condicionamento ácido. O condicionamento ácido reduziu significativamente a resistência à compressão do cimento Angelus MTA e do cimento CEM, mas não reduziu a resistência à compressão de ProRoot MTA e do Biodentine™. O Biodentine™ apresentou maior resistência à compressão do que os outros materiais, enquanto que o cimento CEM tinham os valores mais baixos de resistência à compressão. Os autores concluíram que a utilização de condicionamento ácido não influenciou na resistência dos cimentos testados. E que o Biodentine™ e ProRoot MTA apresentaram maior resistência do que o MTA Angelus ou cimento CEM.

Vallés et al. (2013) avaliaram a influência da irradiação de luz e oxigênio na estabilidade de cor. Foram confeccionadas quinze amostras de 5 cimentos: ProRoot

WMTA, Angelus WMTA, cimento Portland (CP), cimento Portland com óxido de bismuto, e Biodentine que foram divididos em 5 grupos. Cada grupo foi exposto a diferentes condições de oxigênio e de luz. Os cimentos CP com óxido de bismuto, Angelus WMTA e ProRoot WMTA mostraram manchas escuras após a irradiação de luz em um ambiente livre de oxigênio, o que foi estatisticamente diferente do Biodentine™ e CP. Os grupos que não foram expostos a luz e com presença oxigênio, todos os materiais apresentaram estabilidade de cor ao longo do tempo. O CP e Biodentine™ mantiveram a estabilidade de cor em todas as condições ao longo do tempo e não apresentaram diferenças significativas. Os autores concluíram que a associação de condições de luz sem oxigênio resulta em alteração de cor dos materiais testados durante um período de 5 dias, e que os materiais Biodentine™ e PC demonstraram estabilidade de cor.

Attik et al. (2014) compararam a rugosidade superficial e a citotoxicidade e a adesão celular entre Biodentine™ e o MTA em células semelhantes a osteoblastos. Um modelo de contato direto utilizando células MG63 foi usado para 1, 3 e 5 dias. Foram avaliados a caracterização da superfície do cimento por microscopia de força atômica (AFM), a viabilidade celular pelo ensaio de MTT, quantidade de proteína por ensaio de Bradford e a morfologia celular por microscopia eletrônica de varredura (MEV). Não foram encontradas diferenças morfológicas entre as superfícies dos materiais e o teste para citotoxicidade mostrou o mesmo comportamento para ambos os materiais, independente do período de incubação. A análise por microscopia de varredura confirmou a proliferação celular na superfície de ambos os materiais, demonstrando que a Biodentine™ tem comportamento similar ao do MTA.

Elngaghy (2014), avaliou a microdureza de superfície, a resistência à compressão, resistência de união de microestruturas de Biodentine™ e MTA após a exposição em pH ácido. Os materiais foram divididos em 4 grupos que foram expostos a valores de pH de 7,4, 6,4, 5,4, e 4,4 durante 7 dias. O autor concluiu que sob as condições do presente estudo, o material Biodentine™ apresentou melhores condições quando expostos a um ambiente ácido em comparação com MTA, a dureza superficial, a resistência à compressão e a resistência de união de microestruturas de Biodentine™ e MTA foram prejudicadas após a exposição de uma solução mais ácida.

Caronna et al. (2014), avaliaram um modelo experimental de apificação, utilizando um tampão para determinar a dureza de Biodentine™, MTA e Endosequence em condições úmidas e secas. Foi realizado um modelo de ápice

aberto usando tubos de polietileno colocadas num bloco poroso preenchido com solução salina tamponada e fosfato. O MTA, Endosequence e Biodentine™ foram misturados e colocados a 4 milímetros apical dos tubos (n = 15). O grupo úmido tinha uma bolinha de algodão úmida acima dos materiais de teste e vedado com cimento de ionômero de vidro na porção coronária. O grupo seco tinha guta-percha colocados diretamente sobre os materiais de teste e amálgama para a vedação do segmento coronal. Após 10 dias de armazenamento em umidade de 100% a 37°C, as amostras foram seccionadas, e foi realizada a microdureza da extremidade apical. Os autores concluíram que nenhum dos ambientes alterou a dureza dos materiais e que o MTA apresentou maior dureza em todas as condições.

Dawood et al. (2015), avaliaram se a incorporação de pó de íons de caseína fosfato de cálcio (CPP-ACP) para os cimentos a base de silicato (CSCs) iria melhorar a liberação de íons, sem alterar as propriedades físicas dos cimentos modificados. As propriedades de um MTA de teste foram avaliados em comparação com dois CSCs disponíveis comercialmente. O tempo de presa, solubilidade, resistência à compressão e microdureza Vickers da superfície dos três cimentos foram avaliados com a adição de 0%, 0.5%, 1.0%, 2.0% w 3.0% de CPP-ACP. A liberação dos íons e o pH dos cimentos foram medidos após 24, 72, 168 e 336 horas de armazenamento. Os autores concluíram que concentrações de até 1,0% de CPP-ACP em Biodentine melhorou a liberação íons. Na concentração de 0,5% de CPP-ACP no AMTA e GCMTA houve um melhora na liberação de íons sem alteração significativa das propriedades mecânicas e da solubilidade. A adição de CPP-ACP em CSCs prolongou o tempo de presa. GCMTA mostrou propriedades mecânicas semelhantes ao MTA. A presença de CPP-ACP em CSCs podem aumentar a capacidade de formação de tecido duro dos cimentos, para os quais são necessários mais estudos.

Kaup et al. (2015) comparam a solubilidade, a microdureza, a radiopacidade, e o tempo de presa de Biodentine™ com MTA ProRoot. Foram confeccionadas dez amostras de cada cimento para a avaliação da microdureza vickers. O Biodentine™ apresentou maior solubilidade, maior microdureza do que o MTA, podendo ser utilizado como substituto de dentina. O MTA ProRoot foi significativamente mais radiopaco e apresentou maior tempo de presa quando comparado ao Biodentine™. Os autores concluíram que ambos os materiais podem ser usados em diferentes indicações apresentando boas propriedades, sendo de grande relevância clínica.

Singh et al. (2015) compararam a solubilidade dos cimentos Biodentine™, Cimento de ionômero de vidro, IRM e agregado de trióxido mineral (MTA). Foram

confeccionados 20 amostras que permaneceram por 24 horas em frascos contendo 5 ml de água destilada. Essas amostras foram analisadas nos tempos de 3, 10, 30 e 60 dias. Os autores concluíram que o Biodentine™ apresentou a maior solubilidade em comparação com os outros cimentos, devido sua capacidade de remineralização.

Ramos et al. (2016) compararam a alteração de cor de dentes preenchidos com MTA ProRoot e Biodentine™ por um ano. Vinte e oito pré-molares foram utilizados e foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos: grupo 1- controle negativo (seco com bolinha de algodão estéril); grupo 2 - controle positivo (umedecido com bolinha de algodão); grupo 3 - MTA ProRoot e grupo 4 - Biodentine™. Os materiais experimentais foram condensados e selados com cimento de ionômero de vidro. Foi utilizado o sistema CIEL*a*b para a avaliação da alteração de cor, que foi avaliada antes da colocação dos materiais, imediatamente após a colocação do material, depois de 6 semanas e 1 ano.. Verificaram que os quatro grupos mostraram uma diminuição significativa nos valores L* ao longo do tempo. As diferenças entre Biodentine™ e MTA foram detectados após um ano, com a maior variação associada com MTA (P = 0,001). Todos os grupos revelaram mudanças perceptíveis de cor. Após 1 ano, não houve diferenças que puderam ser detectados entre Biodentine™ e MTA. O autores concluíram que houve alteração de cor nos dois materiais na avaliação de 1 ano, mas foi mais evidente para MTA ProRoot do que para Biodentine™.

Deepa et al. (2016) avaliaram a capacidade de ligação de resina composta (RC) para três materiais forradores, TheraCal LC™ (TLC), Biodentine™ (BD), e cimento de ionômero de vidro modificado por resina (CIVMR). Foram montados blocos de acrílico com trinta molares que apresentavam uma cavidade de oclusal com 6 mm de diâmetro e de altura de 2 mm. Esses blocos foram divididos em três grupos (n=10), cada um com um tipo de material forrador: Grupo A (TLC), grupo B (BD) e Grupo C (CIVMR). Os autores concluíram que dentro das limitações para o estudo o TLC e o CIVMR apresentaram resultados semelhantes para a resistência de união e maior que o do BD.

2.2 Cimento de Ionômero de Vidro

Kim et al. (1998), avaliaram as propriedades físicas e a resistência ao

cisalhamento de dois cimentos de ionômeros de vidro modificados por resina (FJL e VT) e cimento de ionômeros de vidro convencional (FJ). Os autores concluíram que a absorção de água pelo cimento de ionômero de vidro modificado por resina foi maior do que o convencional, a expansão térmica dos cimentos de ionômero de vidro modificado por resina após imersão em água foi maior do que sob a condição seca, os cimento de ionômero de vidro modificados por resina apresentaram maior resistência ao cisalhamento.

Ellakuria et al. (2003) avaliaram a microdureza de Cimentos de Ionômero de Vidro convencionais (Ketac-Fil, Ketac-Molar e Ketac-Silver) e modificados com resina (Photac-Fil, Fuji II LC e Vitremer). Foram confeccionadas 12 amostras que foram armazenadas em água destilada por um período de 1 ano a 37°C. As medições de dureza Vickers (200 g por 20 s) foram feitas em intervalos de 1, 7 e 15 dias, e em 1, 3, 6 e 12 meses. Os autores concluíram que a incorporação de resina ao cimentos não melhora a microdureza desses cimentos e com o decorrer do tempo os Cimentos de Ionômero de Vidro sofrem alterações.

Pedrini et al. (2003), avaliaram a rugosidade superficial de dois cimentos de ionômero de vidro (Vitremer e Chelon-Fil) e de um compômero (Dyract) quando submetidos a diferentes procedimentos de acabamento e polimento em diferentes tempos. Foram confeccionadas 80 amostras divididas aleatoriamente em 6 grupos: grupo 1- mylar strip (controle) , grupo 2 - com discos Sof-Lex, grupo 3 - com pontas diamantadas (3195F e 3195FF) + spray de água, grupo 4 - com pontas diamantadas (3195F e 3195FF) + spray de água e jatos de ar, grupo 6 - com brocas carbide (9645) + spray de água e grupo 6- com brocas carbide (9645) + spray de água e discos Sof-lex. Os autores concluíram que a rugosidade superficial foi diferente para cada material e que todos os procedimentos testados afetaram a rugosidade superficial dos materiais. Os discos sof-lex apresentaram os melhores resultados e a pontas diamantadas tiveram uma maior influência na superfície dos materiais.

Lostanau e Renderos (2009), realizaram um revisão de literatura sobre o uso de Cimento de Ionômero de Vidro convencionais como base para restaurações de resina composta. Foram analisados os Cimentos de Ionômeros de Vidro convencionais, o condicionamento do substrato antes da utilização dos Cimentos de Ionômeros de Vidro, a influência da água nos Cimentos de Ionômeros de Vidro, a técnica do sanduiche fechado, a técnica do sanduiche fechado modificada, no qual também foi avaliada a técnica do condicionamento ácido seletivo e simultâneo e

técnica de uso de Cimentos de Ionômeros de Vidro modificados por resina. Os autores concluíram que a técnica de sanduiche fechado é possível desde que tenha um adequado controle da umidade. A técnica de ácido seletiva e simultânea reduz passo clínicos e evita a deterioração do Cimento de Ionômero de Vidro, devido aos passos de lavagem e secagem. A técnica do sanduiche fechado modificado com uso de Cimentos de Ionômeros de Vidro modificado por resina permite uma melhora das propriedades de adesão e biocompatibilidade.

Hamouda (2011), estudou os efeitos de várias bebidas sobre a microdureza, a rugosidade superficial e solubilidade de materiais restauradores estéticos. Os materiais utilizados foram cimento de ionômero vidro convencional, cimento de ionômero vidro modificado por resina, um compômero e uma resina composta e as bebidas utilizadas foram água destilada, suco de laranja, leite e suco de manga. As amostras foram divididas em 4 grupos contendo 6 amostras. Um grupo foi imerso em água destilada por 1 semana em 37°C, os outros grupos foram imersos em 5 ml da solução específica do grupo por 3 horas/dia durante 3 semanas. O autor concluiu que não havia evidência que bebidas com pH baixo tiveram um maior efeito nos materiais testados. A microdureza, rugosidade superficial e solubilidade foram diferentes para cada material e a resina composta foi o material menos afetado. Houve uma correlação negativa entre a rugosidade superficial, microdureza e solubilidade dos materiais restauradores testados, que com o aumento da dureza e da rugosidade há uma diminuição da solubilidade.

Bala et al. (2012), avaliaram a rugosidade superficial e a microdureza de cimentos de ionômeros de vidro: nanoparticulado, modificado por resina, três convencionais e reforçado com prata. Foram confeccionadas 11 amostras para cada material que foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas. Os autores concluíram que as diferenças na composição dos cimentos de ionômero de vidro podem afetar a sua rugosidade superficial e dureza. Os ionômero reforçados com prata apresentaram maior microdureza quando comparado com os outros cimentos.

Ansari et al. (2013) avaliaram as propriedades físicas e a citotoxicidade de um novo derivado de prolina contendo ácido poliacrílico. Foram confeccionadas amostras experimentais a partir do termopolímero sintetizado com Fuji IX e armazenadas em água destilada a 37°C por 1 dia e 1 semana. Os autores concluíram que o cimento contendo prolina apresentou boas propriedades de dureza, e que essa formulação de ionômero apresentou aumento da sorção de água sem afetar a quantidade de

liberação de flúor, além de apresentar uma boa biocompatibilidade.

Padovani et al. (2014) avaliaram as características de superfície de materiais restauradores, como a rugosidade, microdureza, alterações químicas por dispersão de energia (EDX), e microscopia eletrônica de varredura (MEV) submetidos à biodegradação *in situ*. Foram confeccionadas quinze discos de cada material (IPS e.max (EM), Filtek Supreme (FS), Vitremer (VI), Ketac Molar Easymix (KM), e Amálgama GS-80 (AM) com o auxílio de uma matriz metálica (4,0 milímetros 3 1,5 mm). Esses discos foram colocados em aparelhos e foram utilizados por pacientes por 7 dias. Todos os materiais restauradores estéticos mostraram um aumento significativo na rugosidade após a biodegradação, e a resina composta apresentou alterações na sua composição química. Os autores concluíram que o acúmulo de biofilme dental influencia nos diferentes materiais restauradores. Todos os materiais estudados apresentaram alteração após a biodegradação com aumento da rugosidade. O cimento de ionômero de vidro apresentou um aumento da dureza superficial e também alteração na composição química devido a presença de biofilme.

Xavier et al. (2016), analisaram a microdureza de materiais restauradores estéticos após o tratamento com bebidas gaseificadas em um ensaio *in vitro*. Cinco materiais foram avaliados GC Fuji II LC Improved, Fuji IX, Ketac™ N100, Filtek Z350 e Ceram XTM. Estes materiais foram expostos às bebidas ácidas e divididos em 3 grupos: exposição diária, exposição semanal e exposição mensal. Os cinco materiais restauradores mostraram perda de microdureza, tendo uma maior redução no cimento de ionômero de vidro (Ketac™ N100). Os autores concluíram que houve uma diminuição da microdureza após as exposições repetidas com bebidas ácidas e o material que apresenta em sua composição ácido fosfórico apresentou uma maior redução da microdureza.

2.3 Enxaguatórios Bucais

Gurgan et al. (1997) avaliaram o efeito dos enxaguatórios com álcool e sem álcool na microdureza de três materiais restauradores. Os materiais de estudo foram: resina composta, cimento de ionômero de vidro (Fuji) e selante de fissura (Ultra Seal XT). Foram confeccionados dezoito amostras armazenados inicialmente em água

destilada durante 24 horas. Seis amostras foram imersas por 12 horas para simular 1 ano exposição, nas soluções: água destilada (controle), enxaguatório bucal contendo álcool (Viadent) e enxaguatórios bucal sem álcool. Os autores concluíram que os enxaguatórios afetam a dureza dos materiais testados.

Pontefract et al. (2001) estudaram o efeito de soluções com baixo PH em esmalte. O estudo avaliou 15 indivíduos saudáveis, que realizavam bochechos com suco de laranja (controle positivo) e água (controle negativo). Foram colocados 2 amostras de esmalte de terceiros molares humanos em aparelhos acrílicos móveis, e os pacientes permaneceram com esses aparelhos por 8 horas diárias, por um período de 15 dias. Os pacientes realizaram os bochechos 2 vezes por dia para cada solução de estudo. Os autores concluíram que o baixo pH pode causar erosão dentária e essas soluções devem ser utilizadas por um curto período de tempo.

Sadaghiani et al. (2007), avaliaram o efeito de quatro enxaguatórios bucais com a associação de escovação sobre a rugosidade superficial de cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer) e dois compômeros (Compoglass e Dyract). Foram confeccionadas 25 amostras, metade das amostras foram imersos a um tipo de solução (Plax, Maclean, Listerine, Corsodyl ou água destilada) sem a associação da escovação e a outra metade foi imersa em enxaguatórios associados a escovação. Os autores concluíram que não houve diferença significativa na imersão em enxaguatórios, e que a escovação associada ao enxaguatório tiveram efeito negativo sobre a rugosidade superficial dos materiais, principalmente no material Vitremer.

Lemos e Villoria (2008) revisaram os efeitos colaterais do uso de enxaguatórios bucais com álcool. Foram revisados os efeitos colaterais como de xerostomia, a sensação de dor ou queimação, contra-indicações, o uso de enxaguatórios por crianças, o uso por viciados em álcool, pacientes com lesões em mucosa e a correlação de uso de enxaguatório bucal e câncer bucal. De acordo com a literatura revisada indica que, apesar de alguns efeitos indesejáveis não há razão para evitar o uso de enxaguatórios bucais com álcool, desde que sejam utilizados de acordo com as orientações dos fabricantes e dos cirurgiões dentistas.

Rocha et al. (2010) analisaram a alteração da superfície da rugosidade da resina composta (Filtek Z350) pela simulação da escovação associada ao uso de enxaguatórios com ou sem álcool. Foram preparados 60 amostras distribuídos em seis grupos de acordo com as soluções propostas: água destilada, álcool etílico,

Listerine® Vanilla Mint, Colgate Plax® sem álcool, Oral B® sem álcool e controle. Cada grupo foi submetido a dois ciclos de escovação (5,000), e ao final de cada ciclo as amostras foram lavadas em água corrente e imersas por seis horas a uma das soluções propostas. Os autores concluíram que nenhum dos enxaguatórios e nem a água destilada influenciaram significativamente na rugosidade, mas o álcool etílico mostrou ter uma influência negativa sobre a rugosidade superficial.

Jyothi et al. (2012) avaliaram o efeito de cinco enxaguatórios bucais sobre a microdureza de um material restaurador resinoso. Foram confeccionados 50 amostras de resina composta (Filtek Z350XT), distribuídos aleatoriamente em cinco grupos (n = 10): Grupo I - Listerine (com álcool), Grupo II - Periogard (com álcool), Grupo III - Colgate Plax (com álcool), Grupo IV - C- prev (sem álcool), Grupo V - Hiora (sem álcool). Os espécimes foram imersos em 20 ml de enxaguatórios por 24 horas a 37°C. Os autores concluíram que os enxaguatórios influenciaram negativamente na dureza do material restaurador, principalmente com o enxaguatório Listerine que apresentava a maior quantidade de álcool.

Soares et al., (2012) avaliaram a alteração das propriedades químicas dos materiais dentários e do conteúdo mineral do esmalte com o uso de bebidas e enxaguatórios bucais. Foram utilizados amostras de esmalte bovino com preparos cavitários preenchidos com um dos três materiais dentários (Resina composta nanoparticulada; Cimento de ionômero de vidro; Cimento de ionômero de vidro modificado por resina), que foram tratados com três diferentes soluções (Saliva; Erosão com Pepsi Twist, Erosão + enxaguatório bucal - Colgate Plax). Os autores concluíram que os materiais analisados não foram capazes de promover proteção do esmalte no teste de erosão ácida com refrigerante. A associação da erosão com enxaguatório bucal pode alterar a composição química dos materiais testados.

Trauth et al. (2012) avaliaram a influência dos enxaguatórios bucais sobre a rugosidade superficial de uma resina composta após a escovação. Foram confeccionadas 100 amostras que foram distribuídas em 2 grupos (Com e sem escovação) e dividida em 5 subgrupos de acordo com as soluções (Colgate Plax Fresh Mint, Oral B, Cepacol, Colgate Plax e saliva artificial). As imersões das amostras foram realizadas durante 1 minuto, duas vezes por dia por 15 dias. Os autores concluíram que a rugosidade superficial da resina composta não é influenciada por enxaguatórios bucais, mas pode ser influenciada quando associado à escovação dentária.

Cengiz et al. (2015) estudaram o efeito de diferentes soluções para bochechos

na alteração de cor e rugosidade superficial de uma resina composta. Foram confeccionados 50 discos de resina composta indireta GC Gradia que foram divididos em cinco grupos de imersão; um grupo de saliva artificial e quatro grupos com diferentes tipos de bochechos (Listerine e Curasept - com álcool, Oral-B e Pharmol Zn – sem álcool e saliva artificial). As amostras foram imersas durante 14 dias em 20 ml de soluções por 2 minutos, duas vezes por dia, com um intervalo de 12 horas entre as imersões. Os autores concluíram que a resina composta utilizada demonstrou estabilidade de cor aceitável, mas na solução com Pharmol Zn houve alteração de cor. O Listerine e o CURASEPT que contém álcool apresentaram um maior efeito negativo na rugosidade superficial do que as soluções sem álcool.

Bohner et al. (2016) avaliaram a rugosidade superficial de resina composta e material cerâmico após imersão em enxaguatórios em 7 e 30 dias. Foram confeccionadas trinta amostras divididos em três grupos ($n = 10$), de acordo com os enxaguatórios : água destilada (AD), a clorexidina 0,12% (CL), e cloreto de cetilpiridínio (CC). As amostras foram submetidas individualmente ao ciclo de imersão em 15 ml de bochechos, por 1 minutos, três vezes/dia por 30 dias. As leituras de rugosidade foram realizadas: antes da imersão (T0), após 7 (T1), e 30 dias (T2) de imersão. Os autores concluíram que os enxaguatórios bucais não promoveram uma alteração significativa na rugosidade superficial da resina composta. O cloreto de cetilpiridínio promoveu um aumento na rugosidade superficial da cerâmica dental.

Proposição

3. PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar a rugosidade superficial e a microdureza dos materiais restauradores provisórios à base de Silicato Tricálcio (Biodentine™) e Ionômero de Vidro submetidos a ação de diferentes enxaguatórios bucais por um período de 21 dias.

Material e Métodos

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Materiais

Para o presente estudo foram selecionados os materiais descritos a seguir. A composição dos produtos utilizados encontra-se nos quadros 1 e 2.

Quadro 1. Características dos materiais restauradores utilizados

Material	Composição	Lote	Fabricante
Biodentine™	<p>Pó: Silicato tricálcio, silicato dicálcio, carbonato de cálcio, óxido de cálcio, óxido de ferro e óxido de zircônico</p> <p>Líquido: Cloreto de cálcio e polímero hidrossolúvel</p>	B103000A	Septodont (Saint Maurdes Fosses, França)
GC Fuji IX	<p>Pó: 95% aluminofluorsilicato de vidro e 5% de ácido poliacrílico em pó</p> <p>Líquido: 50% água destilada, 40% ácido poliacrílico e 10% ácido carboxílico</p>	1506011	GC Corporation (Tóquio, Japão)

Quadro 2. Soluções empregadas

Solução	Composição	Lote	Fabricante
Água destilada	Água destilada	-	-
Listerine® Cool Mint™	Timol, eucaliptol, salicilato de metila, mentol, água, sorbitol, álcool, poloxâmero 407, ácido benzóico, aromatizante (D- limoneno), sacarina sódica, benzoato de sódio, CI 42053	0156COM-173514	Johnson & Johnson Industrial Ltda. (São Paulo, Brasil)
Colgate Plax Ice Infinity	Fluoruro de Sódio 0,05%, Cloruro de Cetilpiridino 0.075%, Água, Glicerina, Propilenglicol, Sorbitol, Poloxâmero 407, Azeite de Ricino hidrogenado, Sabor, Peg-40, Sorbato de Potássio, Ácido cítrico, Sucralosa, Sacarina Sódica, CI 42053, Poloxâmero 338, FD&C Verde nº 3, Fluoreto de Sódio (225ppm de flúor)	5288BR121 CH06:16	Colgate-Palmolive Industrial Ltda. (São Paulo, Brasil)

4.2 Delineamento Experimental

Foi avaliado a ação de enxaguatórios com álcool e sem álcool sobre a rugosidade, microdureza dos materiais Biodentine™ (Septodont, Saint Maurdes Fosses, França) e Cimento de Ionômero de Vidro (CG Fuji IX GP - Corporation, Tóquio, Japão) indicados como materiais restauradores provisórios. Para isso, foi realizado o experimento piloto para o delineamento da pesquisa e adequação da técnica, a fim de determinar os fatores de interesse e controlar aqueles que não interessarem ao estudo proposto.

Os fatores em estudo foram: Material Restaurador, Solução e Tempo que estão descritas com suas respectivas siglas e diferentes níveis, a seguir:

a) Fator Material Restaurador (MR) – com 2 níveis:

MR₁ – Biodentine™

MR₂ – Cimento Ionômero de Vidro - Fuji IX

b) Fator Solução – enxaguatório bucal (S) – com 3 níveis:

S₁ - Água destilada (Controle)

S₂ – Enxaguatório com álcool (Listerine® Cool Mint™)

S₃ – Enxaguatório Sem álcool (Colgate Plax Ice Infinity)

c) Fator Tempo (T) – com 4 níveis:

T₀ – 48 horas

T₁ – Após 7 dias

T₂ – Após 14 dias

T₃ – Após 21 dias

As variáveis de respostas contínuas foram:

A. Rugosidade superficial (Ra)

B. Microdureza (HVN)

4.3 Delineamento Estatístico

Para o estudo das variáveis rugosidade superficial e microdureza, a amostra do experimento teve um total de 54 corpos de prova, divididos em 2 grupos de 27 corpos de prova para cada material. Cada grupo foi subdividido aleatoriamente (n=9) de acordo com a solução de imersão: água destilada (S₁), enxaguatório bucal com álcool - Listerine® Cool Mint (S₂) e enxaguatório bucal sem álcool - Colgate Plax Ice Infinity (S₃).

O modelo fatorial foi 2 x 3 x 4

Assim, para a rugosidade superficial e microdureza foram realizadas o total de 1296 medições. Foram três leituras para cada corpo de prova, obtendo 648 leituras, das quais foram obtidas as médias para cada corpo de prova, que resultaram em 216 dados para cada uma das variáveis. Os dados obtidos foram agrupados em tabelas e submetidos aos testes estatísticos de Normalidade, Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, Anova e Teste de Tukey por meio do Programa Estatístico Assistat Versão 7.7 beta (2016). A sequência da metodologia utilizada está descrita no fluxograma da Figura 1.

Figura 1. 1- Manipulação dos materiais de acordo com instruções fabricante; 2-Inserção do material em matriz; 3-Aplicação de peso nas matrizes; 4- Obtenção dos corpos de prova (cp); 5- Armazenamento dos cps em umidade relativa 100%; 6- Cp armazenados em estufa a 37°C; 7- Leitura inicial dos cps em rugosímetro e microdurômetro; 8- Imersão dos cps nas soluções de estudo; 9- Cps sob vibração; 10-Leituras dos cps nos tempos de 7, 14 e 21 dias.

4.4 Obtenção dos corpos de prova

Para a confecção dos corpos de prova, os materiais Biodentine™, (Septodont, Saint Maurdes Fosses, França) e o Cimento de Ionômero de Vidro Fuji IX (GC Corporation, Tóquio, Japão) foram manipulados de acordo com as instruções do respectivo fabricante e confeccionados com auxílio de uma matriz de teflon, de 6 mm de diâmetro e 2 mm de espessura, colocada sobre uma placa de vidro e uma matriz de poliéster.

Para a manipulação do Biodentine™, apresentados em cápsulas, foi utilizado o amalgamador AmalgaMix com velocidade 4600 oscilações/minuto (Gnatus, Ribeirão Preto, Brasil) com vibração por 30 segundos, após o qual a manipulação era complementada pela mistura manual com a espátula específica para o material. Posteriormente, o material foi inserido na matriz em incremento único com auxílio de espátula de Titâneo dupla (Millennium – Golgran, São Paulo, Brasil) (Figura 1). O Cimento de Ionômero de Vidro foi manipulado por aglutinação com espátula de plástico (Jon, São Paulo, Brasil) e inserido na cavidade com o com espátula para inserção de plástico. Sobre a cavidade preenchida foi posicionada outra matriz de poliéster e uma placa de vidro; sobre esse conjunto, ainda foi colocada uma carga de 1Kg para garantir que toda a matriz fosse completamente preenchida e para que o excesso de material extravasasse (Figura 2). Após a remoção da carga, os corpos de prova foram sacados da matriz (Figura 3), e mantidos em umidade relativa 100% durante 24 horas em estufa à temperatura de $37\pm1^{\circ}\text{C}$ para então serem polidos com discos Sof Lex (3M) em sequência decrescente de granulação, intercalados com o umedecimento da superfície do corpo de prova, com a finalidade de impedir o superaquecimento e consequentemente alteração da superfície. Uma das faces dos corpos de prova foi devidamente identificada servindo como guia para o posicionamento do espécime no Rugosímetro e Microdurômetro.

Figura 2. Inserção do material Biodentine™ na matriz de Teflon.

Figura 3. Inserção de carga de 1Kg sobre a placa de vidro.

Figura 4. Obtenção do corpo de prova

4.5 Imersão dos corpos de prova

Todos os corpos de prova foram mantidos em umidade relativa de 100%, em estufa $37\pm1^{\circ}\text{C}$ durante o experimento, só foram retirados da estufa para serem submetidos à ação das soluções propostas e para a realização dos ensaios nos tempos de leituras de 48 horas, 7 dias, 14 dias e 21 dias.

Os corpos de prova foram imersos individualmente em um frasco (Figura 5) contendo 8mL da solução específica (Quadro 2) de cada condição experimental por 1 minuto, sob vibração (Vibrador de Gesso Vibramaxx Gold Line - Essence Dental VH, Araraquara, São Paulo) (Figura 6), duas vezes ao dia, por 21 dias. (Bohner, 2013).

Figura 5. Frasco para imersão dos corpos de prova

Figura 6. Frascos contendo 8mL da solução específica para cada grupo sob vibração

4.6 Leituras

4.6.1 Leitura da Rugosidade Superficial

As leituras de rugosidade superficial (μm) foram realizadas nos tempos de 48 horas, 7 dias, 14 dias e 21 dias. Para tais leituras foi utilizado o rugosímetro SJ-201 P/M (Mitutoyo, Tokyo, Japão). Este equipamento possibilita a avaliação da rugosidade superficial média (R_a), em micrometros, sendo sua faixa máxima de medição $300\mu\text{m}$ ($\pm 150\mu\text{m}$).

A rugosidade superficial média é assim chamada devido ao fato de que este instrumento registra a média entre os picos e vales da superfície do material avaliado. O aparelho é constituído essencialmente de uma unidade de controle e registro de leitura, e por uma unidade transversal acoplada a uma haste vertical. A unidade transversal acoplada à haste vertical é composta por um motor e por uma agulha, sendo a agulha a responsável pela sondagem da superfície do espécime, detectando as irregularidades da superfície do material.

Na unidade de controle e registro de leitura foram programadas as leituras, sendo determinada e padronizada a distância de $0,8 \times 3\mu\text{m}$ que foi percorrida pela ponta de medição.

Para a realização das leituras, os corpos de prova tiveram uma de suas faces marcadas servindo como guia para o seu posicionamento no rugosímetro, e foram secos com papel absorvente e posicionados com o auxílio de uma pinça (Colgran, São Paulo, Brasil) sobre o aparelho (Figura 7). Para cada corpo de prova foram realizadas três medidas de rugosidade superficial, sendo utilizada a média aritmética desses valores.

Figura 7. Leitura do corpo de prova no Rugosímetro SJ-201 P/M

4.6.2 Leitura de Microdureza

As leituras de microdureza foram realizadas nos tempos experimentais de 48 horas, 7 dias, 14 dias e 21 dias. Para esta análise foi utilizado um microdurômetro (HMV-2000 Shimadzu Corporation, Japan) com um penetrador diamantado piramidal do tipo Vickers com carga de 100g, aplicada por 30 segundos (Figura 8). Em cada corpo de prova foram realizadas 3 impressões. Os resultados da dureza Vickers foram obtidos automaticamente através do cálculo da seguinte equação:

$$HV = \frac{1,8544 F}{d^2}$$

HV = Dureza Vickers

F= Carga em kg

d = Média aritmética entre d1 e d2 em micrometros.

Após a obtenção das três impressões, foi calculada a média com os valores e assim, foi obtido o valor médio da dureza Vickers para cada corpo de prova.

Figura 8. Leitura do corpo de prova no microdurômetro HMV-2000

Resultados

5. RESULTADOS

5.1 Análise dos resultados de rugosidade superficial

Os dados de rugosidade superficial (μm) foram agrupados e submetidos ao teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov (Anexo 1) e demonstrou que a distribuição da amostra foi normal ($p > 0.05$). Foi aplicado o teste Análise de Variância para a variável rugosidade superficial (μm) em função dos fatores de variação Tempo, Solução e Material (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para rugosidade superficial (μm)

FV	GL	SQ	QM	F
Tempo (T)	3	1.87300	0.62433	14.2588 **
Solução (S)	2	0.32351	0.16176	3.6942 *
Material (M)	1	2.53031	2.53031	57.7880 **
Int. TxS	6	0.15112	0.02519	0.5752 ns
Int. TxM	3	0.55912	0.18637	4.2564 **
Int. SxM	2	1.17358	0.58679	13.4013 **
Tratamentos	23	6.81939	0.29650	6.7715 **
Resíduo	192	8.40692	0.04379	
Total	215	15.22631		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0.01 \leq p < 0.05$)

ns não significativo ($p \geq 0.05$)

Verificou-se que houve significância estatística dos fatores Tempo ($p < 0.01$), Solução ($0.01 \leq p < 0.05$) e Material ($p < 0.01$) quando analisados isoladamente, e para as interações Tempo x Material ($p < 0.01$) e Solução x Material ($p < 0.01$), de acordo com a Tabela 1. E para identificar as diferenças foi aplicado o teste complementar de Tukey.

Para melhor visualização dos resultados foram montadas as seguintes tabelas de médias:

a) Fator Tempo

Este fator teve efeito estatisticamente significativo sobre a variável de estudo. Analisando a tabela 2 de médias de rugosidade superficial para o fator Tempo, verifica-se que as médias no tempos T_0 (48 horas), T_1 (7 dias) e T_2 (14 dias) são estatisticamente iguais entre si e menores que T_3 (21 dias). Isto pode ser melhor observado no Gráfico 1, a seguir.

Tabela 2. Médias de rugosidade superficial (μm) do fator Tempo

T0	T1	T2	T3
0.66 b	0.74 b	0.73 b	0.92 a

dms = 0.10

Dp $\pm$ 0,02 **Gráfico 1.** Médias de rugosidade superficial do fator Tempo (μm)**b) Fator Solução**

O fator Solução, quando analisado isoladamente teve efeito estatisticamente significativo sobre a rugosidade superficial. De acordo com a tabela 3, constata-se que

a Solução S₁ (Água) determinou maior média de rugosidade superficial que S₃ (sem álcool), ficando em posição intermediária S₂ (com álcool). Isto pode ser melhor observado no Gráfico 2, a seguir.

Tabela 3. Médias de rugosidade superficial (μm) do fator Solução

S ₁	S ₂	S ₃
0.83 a	0.75 ab	0.72 b

dms = 0.08

Dp $\pm$ 0,02

Gráfico 2. Médias de rugosidade superficial (μm) do fator Solução

c) Fator Material

O fator Material também teve efeito significativo sobre a rugosidade superficial (μm). De acordo com as médias da tabela 4, verifica-se que Biodentine™ (M₁) apresentou maior média de rugosidade que o Cimento de Ionômero de vidro (M₂). Isto pode ser melhor observado no Gráfico 3, a seguir.

Tabela 4. Médias de rugosidade (μm) do fator Material

M_1 (BIO)	M_2 (CIV)
0.87 a	0.66 b

dms = 0.05

Dp $\pm$ 0,01 **Gráfico 3.** Médias de rugosidade superficial (μm) do fator Material**d) Interação Tempo x Solução**

De acordo com a análise de Variância, esta interação dos fatores Tempo x Solução não foi estatisticamente significativa. O que significa que a interação destes fatores não tem efeito sobre a rugosidade superficial. Tabela 5 de médias.

Tabela 5. Médias de rugosidade superficial (μm) da Interação Tempo x Solução

	S_1	S_2	S_3
T_0	0.67	0.68	0.64
T_1	0.85	0.71	0.67
T_2	0.79	0.71	0.70
T_3	0.95	0.90	0.89

Dp $\pm$ 0,05

Não foi aplicado o teste de comparação de médias, porque o F de interação não foi significativo

e) Interação Tempo x Material

A interação dos fatores Tempo x Material foi estatisticamente significativa, o que mostra o seu efeito sobre a rugosidade superficial. Assim foi realizada a análise da Tabela 6 de médias de rugosidade superficial (μm), que no sentido das colunas permitiu verificar que para o material Biodentine™ (M_1) não há diferença estatisticamente significativa nos tempos T_0 , T_1 e T_2 , enquanto que no T_3 a média de rugosidade superficial foi maior que nos três tempos anteriores. Para o material Cimento de Iônomero de Vidro (M_2), as médias de rugosidade nos tempos T_0 , T_1 , T_2 e T_3 foram estatisticamente iguais entre si. No sentido das linhas os dois materiais, no tempo T_0 apresentaram médias estatisticamente iguais entre si, e a partir do tempo T_1 até T_3 as médias apresentam diferença estatisticamente significativa, sendo Biodentine™ o material que apresentou maior rugosidade em cada um desses tempos. Isto pode ser melhor observado no Gráfico 4, a seguir.

Tabela 6. Médias de rugosidade superficial (μm) para a Interação Tempo x Material

	M₁ (BIO)	M₂ (CIV)
T0	0.70 bA	0.62 aA
T1	0.85 bA	0.64 aB
T2	0.83 bA	0.63 aB
T3	1.10 aA	0.73 aB

dms para colunas = 0.1476 dms para linhas = 0.1122
 Classific.c/letras minúsculas Classific.c/letras maiúsculas
 Dp $\pm$ 0,03

Gráfico 4. Médias de rugosidade superficial (μm) para a Interação Tempo x Material

f) Interação Solução x Material

A interação Solução x Material teve efeito estatisticamente significativo sobre a rugosidade superficial. Analisando a tabela 7 de médias, no sentido das colunas, para Biodentine™ (M_1), a solução S_1 determinou média estatisticamente maior quando comparada com as médias das soluções S_2 e S_3 , que por sua vez foram estatisticamente iguais entre si. Para o material CIV (M_2), nenhuma das soluções apresentou diferença estatisticamente significativa entre as médias. No sentido das linhas, o material Biodentine™ (M_1) apresentou maiores médias de rugosidade superficial pela ação das soluções estudadas, S_1 , S_2 e S_3 , respectivamente, que o CIV (M_2). Isto pode ser melhor observado no Gráfico 5 e 6, a seguir.

Tabela 7. Médias de rugosidade superficial (μm) para a Interação Solução x Material

	M_1 (BIO)	M_2 (CIV)
S1	1.03 aA	0.60 aB
S2	0.81 bA	0.69 aB
S3	0.78 bA	0.67 aB

dms para colunas = 0.1166 dms para linhas = 0.0972
 Classific.c/letras minúsculas Classific.c/letras maiúsculas
 Dp $\pm$ 0,03

Gráfico 5. Médias de rugosidade superficial (μm) para a Interação Solução x Material no sentido das linhas

Gráfico 6. Médias de rugosidade superficial (μm) para a Interação Solução x Material no sentido das colunas

5.2 Análise dos resultados da microdureza superficial

Os dados de microdureza superficial (VHN) foram agrupados na tabela e submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk (Anexo 2) e demonstrou que a distribuição da amostra foi normal ($p > 0,05$). Foi realizada a Análise de Variância para a variável microdureza superficial (VHN) (tabela 8) em função dos fatores de variação

Tempo, Solução e Material e o teste complementar de Tukey para identificar as diferenças.

Tabela 8. Resumo da análise de variância para Microdureza (VHN)

FV	GL	SQ	QM	F
Tempo (T)	3	627.91751	209.30584	2.5461 ns
Solução (S)	2	171.64450	85.82225	1.0440 ns
Material (M)	1	2489.71184	22489.71184	30.2860 **
Int. TxS	6	1107.82616	184.63769	2.2460 *
Int. TxM	3	661.35914	220.45305	2.6817 *
Int. SxM	2	698.35391	349.17696	4.2475 *
Tratamentos	23	5987.58559	260.32981	3.1668 **
Resíduo	192	15783.71051	82.20683	
Total	215	21771.29611		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0.01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0.01 \leq p < 0.05$)

ns não significativo ($p \geq 0.05$)

Por meio da tabela 8 verificou-se que houve significância estatística para o fator Material ($p < 0.01$) e a não significância dos fatores Tempo e solução ($p \geq 0.05$), quando analisados isoladamente; as interações Tempo x Solução, Tempo x Material e Solução x Material apresentaram significância estatística ($0.01 \leq p < 0.05$). Isto significa que:

a) Fator Tempo

O fator Tempo não teve efeito estatisticamente significativo sobre a microdureza. As médias de microdureza para este fator Tempo, consta na tabela 9.

Tabela 9. Médias de microdureza superficial do fator Tempo(VHN)

T0	T1	T2	T3
58.12 a	58.97 a	54.94 a	59.20 a

dms = 4.52

Dp $\pm$ 1,2**b) Fator Solução**

Este fator não teve efeito estatisticamente significativo sobre a variável de estudo. O que significa que não houve diferença significativa do efeito das soluções sobre a microdureza, de acordo com a Tabela 10.

Tabela 10. Médias de microdureza superficial(VHN) do fator Solução

S1	S2	S3
56.56 a	58.60 a	58.26 a

dms = 3.57

Dp $\pm$ 1,06**c) Fator Material**

O fator Material teve efeito significativo sobre a microdureza. Os materiais em estudo apresentaram médias de microdureza diferentes, quando analisados isoladamente. De acordo com a tabela 11 o material Biodentine™ (M₁) apresentou maior microdureza que o Cimento de Ionômero de Vidro (M₂). Isto pode ser melhor observado no Gráfico 7, a seguir.

Tabela 11. Médias de microdureza superficial (VHN) do fator Material

M ₁ (BIO)	M ₂ (CIV)
61.20 a	54.41 b

dms = 2.43

Dp $\pm$ 0,87

Gráfico 7. Médias de microdureza superficial(VHN) do fator Material

d) Interação Tempo x Solução

A interação Tempo x Solução mostrou significância, o que indica haver efeito de um fator sobre o outro. Na análise da tabela 12 de médias, no sentido das linhas, observa-se que nos tempos T_0 , T_1 e T_2 não há diferença nas soluções S_1 , S_2 e S_3 , já em T_3 , a solução S_2 determinou maior média de microdureza que S_1 e estatisticamente igual à S_3 , esta por sua vez é estatisticamente igual à média de microdureza da solução S_1 . No sentido das colunas verificou-se que as soluções S_1 e S_3 não apresentam diferenças estatisticamente significantes em todos os tempos estudados, já para a solução S_2 o tempo T_2 apresentou menor média que T_3 e igual, estatisticamente com as médias dos tempos T_0 , e T_1 . Isto pode ser melhor visualizado no Gráfico 8.

Tabela 12. Médias de microdureza superficial (VHN) da Interação Tempo x Solução

	S_1	S_2	S_3
T_0	60.95 aA	57.36 abA	56.05 aA
T_1	55.32 aA	60.58 abA	61.00 aA
T_2	55.66 aA	54.09 bA	55.06 aA
T_3	54.31 aB	62.37 aA	60.92 aAB

dms para colunas = 7.8311 dms para linhas = 7.1441
 Classific.c/letras minúsculas Classific.c/letras maiúsculas
 Dp $\pm$ 2,61

Gráfico 8. Médias de microdureza da Interação Tempo x Solução

e) Interação Tempo x Material

A significância da interação Tempo x Material indica o efeito de um fator sobre o outro. A tabela 13 de médias pode definir este efeito. Analisando no sentido das linhas constatou-se que nos tempos T₀, T₁ e T₂ o material Biodentine™ apresentou maior microdureza que o Cimento de Ionômero de Vidro, enquanto que no T₃ não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois materiais.

No sentido das colunas verificou-se que o material Biodentine™ apresentou médias de microdureza estatisticamente iguais em todos os tempos de estudo, enquanto que o Cimento de Ionômero de Vidro apresentou em T₂ menor média que em T₁ e T₃, e estatisticamente igual a T₀. Isto pode ser melhor observado no Gráfico 9, a seguir.

Tabela 13. Médias de microdureza (VHN) da interação Tempo x Material

	BIO	CIV
T0	62.33 aA	53.91 abB
T1	61.51 aA	56.43 aB
T2	60.62 aA	49.19 bB
T3	60.29 aA	58.11 aA

dms para colunas = 6.3941 dms para linhas = 4.8634
 Classific.c/letras minúsculas Classific.c/letras maiúsculas
 Dp ± 1,74

Gráfico 9. Médias de microdureza da Interação Tempo x Material

f) Interação Solução x Material

A interação dos fatores Solução x Material foi estatisticamente significativa. De acordo com a Tabela 14, no sentido das linhas observou-se que as soluções S₁ e S₂ apresentaram médias estatisticamente diferentes entre si, sendo as maiores médias para Biodentine quando comparadas com o Cimento de Ionômero de Vidro, enquanto que S₃ determinou médias estatisticamente iguais entre si para os dois materiais. No sentido das colunas, o material Biodentine não apresentou diferença de comportamento quando submetido às soluções de estudo, já o Cimento de Ionômero de Vidro apresentou maior microdureza quando submetido à solução S₃ quando comparado com S₁ e foi igual a S₂. A solução S₂ por sua vez foi estatisticamente igual a S₁. Esse comportamento pode ser melhor observado por meio do Gráfico 10 e 11, a seguir.

Tabela 14. Médias de microdureza (VHN) da interação Solução x Material

	BIO	CIV
S ₁	61.59 aA	51.53 bB
S ₂	62.86 aA	54.34 abB
S ₃	59.15 aA	57.37 aA

dms para colunas = 5.05

Classific.c/letras minúsculas

Dp ± 1,51

dms para linhas = 4.21

Classific.c/letras maiúsculas

Gráfico 10. Médias de microdureza da Interação Solução x Material no sentido das linhas

Gráfico 11. Médias de microdureza da Interação Solução x Material no sentido das colunas

Discussão

6. DISCUSSÃO

O sucesso das restaurações depende desde o planejamento, escolha do material, até a sua execução, o que se reflete no seu tempo de vida útil na cavidade bucal. É importante selecionar cuidadosamente o material restaurador capaz de suportar o efeito dos diversos fatores que agem na cavidade bucal, sejam agentes químicos, provenientes da alimentação, enxaguatórios bucais; agentes físicos, como a temperatura e corantes; agentes mecânicos, como as forças mastigatórias e tensões provocadas por hábitos parafuncionais (Barbosa et al., 2012; Carvalho et al., 2012).

Os materiais restauradores, quando provisórios devem proporcionar um selamento hermético da cavidade, com o intuito de impedir a sua contaminação pelos fluidos bucais e microrganismos. Também devem apresentar propriedades como baixa porosidade, adesão ao substrato, estabilidade dimensional, resistência mecânica, atividade antimicrobiana, resistência à compressão e abrasão, além da estética (Zmener et al., 2004; Pires et al., 2007; Abramovitz, et al., 2013). Isto é, devem suportar todo efeito adverso das condições bucais.

Como atualmente as pessoas utilizam enxaguatórios bucais para fins estéticos, ter uma sensação refrescante e um bom hálito (Devore, 1994) há necessidade de considerar o efeito que eles poderiam ter na cavidade bucal. Isso em função dos componentes, tais como detergentes, emulsionantes, ácidos orgânicos, corantes, e álcool. O componente álcool proporciona propriedades anti-sépticas e ajuda a ruptura ou dissolução dos princípios ativos. No entanto, pode ter alguns efeitos indesejáveis, como lesões em tecidos orais, incluindo sensação de queimação ou inflamação ou descamação da mucosa e o amolecimento de materiais restauradores (Lemos, Villoria, 2008).

O Biodentine™ é um cimento relativamente novo no mercado, que inicialmente foi proposto como substituto dentinário, que devido a suas boas propriedades de selamento, tornou-se uma boa opção como material restaurador provisório (Villat et al., 2010; Camilleri, 2013). Sua composição é de silicato tricálcico, carbonato de cálcio, óxido de zircônio, e um líquido contendo cloreto de cálcio à base de água. Na literatura há poucos estudos relacionados à sua indicação como material restaurador provisório, o que justifica este estudo.

Por isso neste estudo “*in vitro*” foram avaliados os efeitos das seguintes soluções: enxaguatório com álcool e enxaguatório sem álcool, sobre a rugosidade superficial e microdureza dos materiais restauradores provisórios, o Biodentine™ e o cimento de Ionômero de vidro (Fuji IX) pelo período de 21 dias. Foi utilizada água destilada como solução controle.

A rugosidade representa as irregularidades, saliências e reentrâncias na superfície do dente ou do material restaurador e clinicamente é muito importante porque tem influência na retenção de biofilme, na alteração de cor, e também para o conforto do paciente (Anusavice et al., 2012).

Como vários estudos têm demonstrado que os enxaguatórios, devido às variações na composição podem afetar o comportamento dos diferentes materiais restauradores, por influenciar nas suas propriedades (Tabatabaei e Sabaghi, 2013; Soares et al., 2012; Trauth et al., 2012), no presente estudo foram utilizados enxaguatórios com álcool e sem álcool.

O polimento das restaurações é um procedimento clínico essencial, pois melhora as características superficiais, a durabilidade da restauração, diminui a porosidade e a coloração da superfície (Lu et al., 2005; Padovani et al., 2014), por isso todos os corpos de prova foram polidos, de tal forma a obter uma superfície lisa para a análise.

Os tempos propostos no experimento estão de acordo com os tempos de permanência de restaurações provisórias na cavidade bucal, assim foram utilizados 48 horas, 7 dias, 14 dias e 21 dias (Pontefract et al., 2001; Trauth et al., 2012; Bohner et al., 2016).

Assim, quando analisado os dados de rugosidade superficial, verificou-se que aos 21 dias (T_3), a rugosidade superficial foi maior que às 48 horas (T_0), 7 dias (T_1) e 14 dias (T_2). Isso provavelmente possa ser justificado pelo tempo ser um fator que favorece o aumento da solubilidade, que promove a rugosidade pelo desprendimento de íons componentes dos materiais (Vivan et al., 2010; Singh et al., 2015).

O efeito da Solução sobre a rugosidade superficial foi estatisticamente significativa, onde o enxaguatório com álcool - Listerine(S_2) determinou média de rugosidade estatisticamente igual, tanto à determinada pelo enxaguatório sem álcool - Colgate Plax (S_3), como à aquela determinada pela água destilada (S_1). Por outro lado, o enxaguatório sem álcool determinou menor rugosidade quando comparada com a água destilada.

Existem vários estudos relacionados à rugosidade superficial dos materiais restauradores resinosos e ionomêricos submetidos à ação de enxaguatórios bucais (Rocha et al., 2010) (Trauth et al., 2012; Cengiz et al., 2015) com diferentes condições experimentais. Na literatura há controvérsia no que diz respeito à influência de enxaguatórios bucais, tanto com álcool e sem álcool, na rugosidade superficial em diferentes materiais restauradores. Trauth et al., (2012) e Cengiz et al. (2015) afirmam que soluções que contém álcool apresentam um maior efeito negativo na rugosidade superficial do que as soluções sem álcool, devido ao pH da solução (Listerine - pH 4,6 de acordo com Cengiz et al., 2015) que causa amolecimento do material restaurador. Entretanto em outro estudo, a imersão em enxaguatórios não promoveu alteração significativa na rugosidade superficial do material resinoso (Bohner et al., 2016). Embora estes estudos tenham sido realizados com diferentes materiais, pode-se dizer que o efeito da solução também dependerá, além da composição do enxaguatório, da composição do material.

Com relação ao fator Material verificou-se que Biodentine™ (M₁) apresentou maior média de rugosidade que o Cimento de Ionômero de vidro convencional (M₂). A incorporação de pó ao líquido pode interferir na mistura do material, devido à incorporação de bolhas de ar microscópicas durante essa operação, as porosidades resultantes desta mistura podem colaborar para o acúmulo de umidade, resultando assim na solubilização dos componentes (Bortoluzzi et al., 2009). O Biodentine™ apresenta em seu pó silicato tricálcico, carbonato de cálcio e óxido de zircônio, e o líquido é composto de cloreto de cálcio (Han, Okiji, 2011) e segundo Vivan et al. (2010) libera íons de cálcio, contribuindo para o aumento da sua solubilidade quando comparado com materiais que não liberam íons, resultando assim em desintegração do material, o que pode ser um fator determinante para o aumento da rugosidade. O Cimento de ionômero de vidro utilizado no experimento é altamente viscoso, que têm propriedades melhoradas devido a melhora da composição química, além disso outro fator que pode contribuir para a diferença de rugosidade dos materiais é composição dos materiais (Bala et. al., 2012). Foi realizada a proteção do Cimento de ionômero de vidro com a utilização de esmalte, o que pode ter colaborado para uma maior proteção da sua superfície, diminuindo a desintegração (Ribeiro et. al., 2006) ou alteração devido à sinérese e/ou embebição (Anusavice et al., 2012). Além disso, os meios de armazenamento das amostras podem afetar rugosidade da sua superfície, devido a um processo de dissolução química (Roulet, Walti, 1982).

A interação entre os fatores Solução x Tempo não teve influência estatisticamente significativa sobre a rugosidade superficial. Enquanto que a interação dos fatores Tempo x Material influencia na rugosidade superficial. O material Biodentine™ (M₁) não apresentou diferença de comportamento, estatisticamente significativa, nos tempos de 48 horas (T₀), 7 dias (T₁) e 14 dias (T₂), assim como verificado na análise do tempo, isoladamente, enquanto que no tempo de 21 dias, a média de rugosidade superficial foi maior que os demais tempos de leitura. Isto provavelmente devido ao Biodentine™ promover liberação de íons cálcio, o que contribui para desintegração do material (Vivan et al., 2010) no maior tempo de exposição às soluções. Para o material Cimento de ionômero de vidro não houve diferença de comportamento em nenhum dos tempos propostos no estudo, por isso a relevância desta interação.

Na comparação dos materiais em cada um dos tempos, observou-se que o Biodentine™ (M₁) e o Cimento de ionômero de vidro (M₂) no tempo 48 horas (T₀) apresentaram médias de rugosidade superficial, estatisticamente iguais, isso poderia ser devido ao fato de não terem sido ainda submetidos a nenhum tratamento experimental após o polimento de todos os corpos de prova. Já nos tempos T₁, T₂ e T₃ o Biodentine™ (M₁) apresentou maior rugosidade superficial que o Cimento de ionômero de vidro (M₂), o que está de acordo com os achados de Singh et al. (2015), onde a maior solubilidade foi apresentada pelo Biodentine™, quando comparado com outros cimentos (CIV, MTA e IRM). Esses autores justificam tal comportamento pela liberação de íons cálcio do Biodentine™, para a remineralização da estrutura dentária, outro aspecto interessante apontado por Villati et al. (2010) é relacionado ao tempo de presa desse material (M₁), que segundo os autores é a mais lenta, que a reação ácido-base dos Cimentos de ionômero de vidro, por ser um cimento a base de água, resultante da hidratação do cálcio anidro e silicato de alumínio, que pode demorar semanas ou meses após a presa inicial. Eles ainda, afirmam que durante esse tempo de semanas, em que acontece a reação, a porosidade poderá diminuir, à medida que a presa for aumentando. Esse tempo de presa final ainda não está determinado.

Na análise da interação Solução x Material foi possível observar que o material Biodentine™ (M₁) apresentou médias de rugosidade estatisticamente iguais entre si quando submetidas aos enxaguatórios com álcool (S₂) e sem álcool (S₃) e menor que aquela obtida para a água destilada (S₁). Isso poderia ser justificado pelos resultados de Singh et al. (2015), onde esse material apresentou maior solubilidade em água

destilada, comparado a outros cimentos(CIV, MTA e IRM).

A rugosidade superficial do Cimento de ionômero de vidro (M₂) não apresentou diferenças estatisticamente significantes entre as médias quando submetido às três soluções do estudo, o que demonstra uma maior estabilidade superficial frente às soluções analisadas. Isto provavelmente devido à proteção do Cimento de ionômero de vidro com o esmalte, que pode ter colaborado para a menor desintegração do material (Ribeiro et. al., 2006). Os resultados também podem estar relacionados com a água utilizada no experimento, que foi destilada e não deionizada, o que pressupõem que os íons presentes poderiam interferir com os componentes dos materiais, e assim devem ser realizados mais estudos para esclarecer se este tipo de água tem influência no comportamento dos materiais.

Com relação ao efeito comparativo de cada solução na rugosidade de M₁ e M₂ verificou-se que Biodentine (M₁) apresentou maior rugosidade para cada uma das soluções estudadas, seja S₁, S₂ e S₃, quando comparada na sua ação sobre a superfície do Cimento de ionômero de vidro (M₂). Isso provavelmente porque a composição do Biodentine™ (M₁) pode ter influenciado na rugosidade superficial na água destilada, devido a sua maior solubilidade com relação ao cimento de Ionômero de vidro (Singh et al., 2015; Grech et al. 2013), que de acordo com o estudo de Kaup et al. (2015), se justifica pela composição do Biodentine™, que apresenta hidróxido de cálcio e óxido de cálcio dos quais são liberados os íons OH⁻ e Ca²⁺, aumentando assim a sua solubilidade (Vivan et al., 2010). O que significa que a composição do material restaurador pode influenciar as suas propriedades mecânicas e físicas, devido a diferentes elementos químicos (Rocha et al., 2010), que por sua vez determinam a reação química específica.

A microdureza superficial dos materiais restauradores é outra propriedade importante a ser considerada, pois poderá interferir no comportamento clínico dos mesmos. A microdureza é definida como a resistência de um material à endentação ou penetração e tem sido usado para prever a resistência ao desgaste de um material e a sua capacidade de abrasão. Tem sido utilizada para avaliar a durabilidade dos materiais a longo prazo na cavidade bucal (Okada et al., 2001). Também esta relacionada a esta propriedade, a força, limite de proporcionalidade e ductilidade (Anusavice et al., 2012).

A análise do efeito do tempo de utilização dos enxaguatórios, sobre materiais restauradores na microdureza é um relevante conhecimento para o cirurgião dentista,

para determinar a sua conduta de orientação do seu paciente.

Quando analisados os resultados deste estudo com relação aos fatores Tempo e Solução, isoladamente, verificou-se que não influenciaram de forma estatisticamente significativa na microdureza. Enquanto que o fator Material influenciou na variável de estudo. Assim, a média de microdureza Vickers do Biodentine™ foi maior que a do Cimento de Ionômero de Vidro, estando de acordo com os resultados de Camilleri (2013) no qual o Biodentine™ também apresentou maiores valores de microdureza do que o Cimento de Ionômero de Vidro (Fuji IX), que segundo Camilleri et al. (2012) pode se dar pela adição de um polímero hidrosolúvel plastificante ao líquido.

É importante observar que a microdureza Vickers de dentina é de aproximadamente de 60 HV a 70 HV (Fuentes et al., 2003) e esses valores estão próximos aos achados neste estudo, mostrando que Biodentine™ apresenta uma dureza compatível com a mesma.

A microdureza dos Cimentos de ionômero de vidro pode ser afetada pelo processo de polimento devido à liberação de partículas de vidro (Ellakuria et al., 2003). Bala et al. (2012) mostraram que dentre os materiais ionôméricos armazenados em água destilada por um período de 24 horas, o Cimento de ionômero de vidro convencional Fuji IX, apresentou uma menor microdureza quando comparado aos demais cimentos de ionômeros de vidro (outros convencionais e modificados por resina) devido a sua alta viscosidade que é dependente da composição do material. No presente estudo também, o mesmo cimento ionômérico, apresentou uma menor microdureza quando comparado com o Biodentine™, destacando que as características da composição são diferentes.

A interação Tempo x Solução também apresentou significância e verificou-se que as soluções de água destilada (S₁) e enxaguatório sem álcool – Colgate Plax (S₃) não apresentaram diferença estatística nos tempos estudados, já o enxaguatório com álcool – Listerine (S₂) no tempo de 14 dias (T₂) apresentou menor média do que no tempo de 21 dias (T₃), e igual comportamento nos tempos de 48 horas (T₀) e 7 dias (T₁). Isso provavelmente relacionado com a frequência de uso, pois os componentes dos enxaguatórios bucais com álcool ou com baixo pH podem promover a degradação de materiais restauradores (Tabatabei, Sabaghi, 2007; Soares et al., 2012), influenciando a microdureza.

Na comparação das soluções em cada um dos tempos observou-se que não

houve diferença estatística nos tempos de 48 horas (T_0), 7 dias (T_1) e 14 dias (T_2) para as soluções S_1 , S_2 e S_3 . Já para o tempo de 21 dias (T_3) o enxaguatório com álcool (S_2) apresentou maior média de microdureza do que água destilada (S_1) e estatisticamente igual ao enxaguatório sem álcool (S_3). Isso discorda de estudos, nos quais o maior tempo de exposição ao álcool deveria favorecer a diminuição da microdureza de alguns materiais (Tabatabei, Sabaghi, 2007; Soares et al., 2012), mas, para que isso possa ser afirmado deve ser considerado o tipo, reação de presa (Bonher et al., 2016; Rocha et al., 2010) e a composição do material restaurador devido a diferentes reações químicas.

Na análise da interação Tempo x Material foi possível observar que o Biodentine™ (M_1) apresentou maior média de microdureza do que o Cimento de ionômero de vidro (M_2) nos tempos de 48 horas (T_0), 7 dias (T_1) e 14 dias (T_2), mas no tempo de 21 dias (T_3) não teve diferença estatística entre os dois materiais. A alta microdureza do Biodentine™ com relação ao Cimento de Ionômero de vidro pode ser relacionada com a presença de um polímero hidrossolúvel plastificante ao líquido e pela menor relação de água/pó (Dawood et al., 2015), o qual melhora suas propriedades mecânicas. Esses altos valores de dureza comparado com cimento de ionômero de vidro no presente estudo, estão de acordo com os achados de Camilleri (2013), que comparou os mesmos cimentos e também observou que o Biodentine apresentou maior microdureza que o cimento de ionômero de vidro.

A igualdade de microdureza aos 21 dias sugere que a presa dos materiais são semelhantes nesse tempo. Segundo Villat et al. (2010) a reação final de presa dos cimentos de ionômeros de vidro acontece aproximadamente em 28 dias, enquanto que a do Biodentine™ demoraria semanas ou meses para se estabilizar.

Ainda, na avaliação do Biodentine™ (M_1) com o tempo, pode-se observar que apresentou médias de microdureza estatisticamente iguais em todos os tempos de estudo propostos, enquanto que o Cimento de ionômero de vidro (M_2), apresentou menor microdureza no tempo de 14 dias (T_2) do que em 48 horas (T_0), 7 dias (T_1) e 21 dias (T_3) que foram estatisticamente iguais. De acordo com Cattani-Lorente et al., (1994) e Ellakuria et al. (2003) as variações da microdureza desse cimento com o tempo é devido a sua composição química, concentração, peso molecular do ácido policarboxílico e da proporção de pó/líquido.

Com relação à interação dos fatores Solução x Material. Pode-se verificar que na comparação entre materiais, o Biodentine™ apresentou as maiores médias de microdureza em água destilada (S₁) e enxaguatório com álcool (S₂) do que o Cimento de ionômero de vidro (M₂), enquanto que para o enxaguatório sem álcool (S₃) os dois materiais não apresentaram diferença de comportamento. O que demonstra que S₁ e S₂ podem ter influenciado o Cimento de Ionômero de vidro, diminuindo a sua microdureza, isso provavelmente seja devido à sua sensibilidade (Navarro, Pascotto, 1998; Anusavice et al., 2012). Já o enxaguatório sem álcool não determinou diferenças de microdureza entre eles. Não foram encontrados na literatura estudos relacionados ao Biodentine™ sob ação dos enxaguatórios bucais.

Na avaliação do material em cada uma das soluções, o Biodentine™ não apresentou diferença estatística em nenhuma delas, enquanto que o Cimento de ionômero de vidro (M₂), quando submetido ao enxaguatório com álcool (S₂) apresentou médias de microdureza estatisticamente igual, quando submetido ao enxaguatório sem álcool (S₃) e à água destilada (S₁). Os enxaguatórios bucais apresentam diversos componentes, como detergentes, emulsionantes, ácidos orgânicos, corantes, álcool e diferenças de pH que podem possibilitar a degradação dos materiais (Lemos, Villoria, 2008), porém, neste estudo, não afetaram a microdureza dos materiais. Pois, essa degradação vai depender da composição dos materiais restauradores (Rocha et al., 2010). Por outro lado verificou-se que a água destilada determinou menor microdureza do cimento de ionômero de Vidro, quando comparado com S₃, isso sugere que o meio aquoso teve uma maior influência neste material, provavelmente devido a sua sensibilidade à água, que promove uma degradação do material devido a sinérese e embebição (Navarro, Pascotto, 1998; Anusavice et al., 2012), o que pode ter colaborado para apresentar uma menor microdureza em água.

Materiais restauradores na cavidade oral são frequentemente expostos à complexidade e diversidade de condições (De Paula et al., 2011) o que podem afetar as suas propriedades e segundo Esquevel et al. (2013) é importante estudos “*in vitro*” dos mecanismos fundamentais da biodegradação.

Considerando os poucos estudos sobre o Biodentine™ como material restaurador provisório, é de grande relevância clínica a realização de pesquisas para avaliar o efeito dos diferentes enxaguatórios nas suas propriedades físicas, mecânicas e químicas, de tal forma a garantir a sua longevidade dentro da sua indicação.

Conclusão

7. CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia utilizada foi possível concluir que:

- 1) O Biodentine™ apresentou maior rugosidade aos 21 dias, enquanto que o Cimento de Ionômero de Vidro não apresentou diferença em nenhum dos tempos;
- 2) O Biodentine™ apresentou maior rugosidade que o Cimento de Ionômero de Vidro nos tempos de 7, 14 e 21 dias, assim como também nas soluções de estudo;
- 3) O Cimento de Ionômero de Vidro apresentou menor microdureza que Biodentine™ no tempos de 48 horas, 7 dias e 14 dias e iguais aos 21 dias;
- 4) O Biodentine™ apresentou maior microdureza que o Cimento de Ionômero de Vidro quando exposto a água destilada e ao enxaguatório com álcool.

Relevância clínica:

É a busca do conhecimento do efeito dos enxaguatórios bucais sobre as propriedades de novos materiais restauradores provisórios para orientar a sua indicação correta, favorecendo a maior longevidade das restaurações dentro das suas indicações.

Referências

REFERÊNCIAS

Abramovitz I, Beyth N, Paz Y, Weiss EI, Matalon S. Antibacterial temporary restorative materials incorporating polyethyleneimine nanoparticles. *Quintessence Int.* 2013 Mar;44(3):209-16.

Ansari S, Moshaverinia M, Roohpour N, Chee WW, Schricker SR, Moshaverinia A. Properties of a proline-containing glass ionomer dental cement. *J Prosthet Dent.* 2013 Nov;110(5):408-13.

Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Propriedades físicas de sólidos e mecânicas dos materiais dentários. In: *Phillips Materiais dentários*. Elsevier;2012:30-68.

Attik GN, Villat C, Hallay F, Pradelle-Plasse N, Bonnet H, Moreau K, Colon P, Grosgeat B. In vitro biocompatibility of dentine substitute cement on human MG63 osteoblasts cells: Biodentine versus MTA (R). *Int Endod J.* 2014 Dec;47(12):1133-41.

Bala O, Arisu HD, Yikilgan I, Arslan S, Gullu A. Evaluation of surface roughness and hardness of different glass ionomer cements. *Eur J Dent.* 2012 Jan;6(1):79-86.

Barbosa RPD, Pereira-Cenci T, da Silva WM, Coelho-de-Souza FH, Demarco FF, Cenci MS. Effect of cariogenic biofilm challenge on the surface hardness of direct restorative materials in situ. *J Dent.* 2012 May;40(5):359-63.

Bohner LOL, Godoi APT, Ahmed AS, Neto PT, Catirse ABCB. Surface roughness of restorative materials after immersion in mouthwashes. *Euro J Gen Dent* 2016 Aug;5(3):111-14.

Bohner LOL. Ação da Clorexidina e do enxaguatório bucal à base de Casearia sylvestris na cor e rugosidade superficial do esmalte dental submetido ao clareamento caseiro e bebida alimentícia ácida. [Dissertação] Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto. Área de concentração: Reabilitação Oral; 2013.

Bortoluzzi EA, Broon NJ, Bramante CM, Felipe WT, Tanomaru Filho M, Esberard RM.

The influence of calcium chloride on the setting time, solubility, disintegration, and pH of mineral trioxide aggregate and white Portland cement with a radiopacifier. *J Endod.* 2009;35:550–4.

Camilleri J, Kralj P, Veber M, Sinagra E. Characterization and analyses of acid-extractable and leached trace elements in dental cements. *Int Endod J.* 2012 Aug;45(8):737-43.

Camilleri J, Sorrentino F, Damidot D. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus. *Dent Mater.* 2013 May;29(5):580-93.

Camilleri J. Investigation of Biodentine as dentine replacement material. *J Dent.* 2013;41:600–10.

Caronna V, Himel V, Yu Q, Zhang JF, Sabey K. Comparison of the surface hardness among 3 materials used in an experimental apexification model under moist and dry environments. *Endod.* 2014 Jul;40(7):986-9.

Carvalho FG, Sampaio CS, Fucio SBP, Carlo HL, Corrêa-Sobrinho L, & Puppini-Rontani RM. Effect of chemical and mechanical degradation on surface roughness of three glass ionomers and a nanofilled resin composite. *Operative Dentistry.* 2012; 37(5):509-517.

Cattani-Lorente MA, Godin Ch, Meyer JM. Mechanical behavior of glass ionomer cements affected by long-term storage in water. *Dent Mater* 1994;10:37-44.

Cengiz S, Yüzbaşıoğlu E, Cengiz MI, Velioglu N, Sevimli G. Color stability and surface roughness of a laboratory-processed composite resin as a function of mouthrinse. *J Esthet Restor. Dent* 2015;27:314-21.

Costa CA de S, Giro EMA, Nascimento ABL, Teixeira HM, Hebling J. Short-term evaluation of the pulpo-dentin complex response to a resin-modified glass-ionomer cement and a bonding agent applied in deep cavities. *Dent Mat.* 2003;19:739-746.

Cruz EV, Shigetani Y, Ishikawa K, Kota K, Iwaku M, Goodis HE. A laboratory study of coronal microleakage using four temporary restorative materials. *Int Endod J*. 2002 Apr;35(4):315-20.

Dawood AE, Manton DJ, Parashos P, Wong R, Palamara J, Stanton DP, Reynolds EC. The physical properties and ion release of CPP-ACP-modified calcium silicate-based cements. *Aust Dent J*. 2015 Dec;60(4):434-44.

De Paula AB, Fucio SB, Ambrosano GM, Alonso RC, Sardi JC, Puppini-Rontani RM. Biodegradation and abrasive wear of nano restorative materials. *Oper Dent*. 2011;36:670-7.

Deepa VL, Dhamaraju B, Bollu IP, Balaji TS. Shear bond strength evaluation of resin composite bonded to three different liners: TheraCal LC, Biodentine, and resin-modified glass ionomer cement using universal adhesive: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2016 Mar-Apr;19(2):166-70.

Devore LR. Antimicrobial mouthrinses: impact on dental hygiene. *J Am Dent Assoc*. 1994 Aug;125(2):23-28.

Diab M, Zaazou MH, Mubarak EH, Fahmy OM. Effect of five commercial mouthrinses on the microhardness and color stability of two resin composite restorative materials. *Aust J Basic Appl Sci*. 2007;1:667-74.

Doray PG, Eldiwany MS, Powers JM. Effect of resin surface sealers on improvement of stain resistance for a composite provisional material. *J Esthet Restor Dent*. 2003;15:244-9.

Ellakuria J, Triana R, Mínguez N, Soler I, Ibaseta G, Maza J, García-Godoy F. Effect of one-year water storage on the surface microhardness of resin-modified versus conventional glass-ionomer cements. *Dent Mater* 2003;19:286-90.

Elnaghy AM. Influence of acidic environment on properties of biodentine and white mineral trioxide aggregate: a comparative study. *J Endod*. 2014 Jul;40(7):953-7.

Esquivel-Upshaw J, Rose W, Oliveira E, Yang M, Clark A E ,Anusavice K. Randomized, controlled clinical trial of bilayer ceramic and metal-ceramic crown performance. J Prosthodont. 2013;22:166-73.

Fuentes V, Toledano M, Osorio R, Carvalho RM. Microhardness of superficial and deep sound human dentin. J Biomed Mater Res A. 2003;66A:850–3.

Goldberg M, Septier D, Lécolle S, Chardin H, Quintana MA, Acevedo AC, Gafni G, Dillouya D, Vermelin L, Thonemann B,.Dental mineralization. Int J Dev Biol. 1995 Feb;39(1):93-110.

Grech L, Mallia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. Dent Mater. 2013;29:20–8.

Gürdal P, Akdeniz BG, Hakan Sen B. The effects of mouthrinses on microhardness and colour stability of aesthetic restorative materials. J Oral Rehabil. 2002 Sep;29(9):895-901.

Gürkan S, Onen 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.

Hamouda IM. Effects of Various Beverages on Hardness, Roughness, and Solubility of Esthetic Restorative Materials. J Esthet Restor Dent. 2011 Oct;23(5):315-22.

Han L, Okiji T. Uptake of calcium and silicon released from calcium silicate-based endodontic materials into root canal dentine. Int Endod J. 2011;44:1081–7.

Jyothi KN, Crasta S, Venugopal P. Effect of five commercial mouth rinses on the microhardness of a nanofilled resin composite restorative material: An in vitro study. J Conserv Dent. 2012 Jul;15(3):214-7.

Kaup M, Schäfer E, Dammaschke T. An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA. Head Face Med. 2015 May 2;11:16.

Kayahan MB, Nekoofar MH, McCann A, Sunay H, Kaptan RF, Meraji N, Dummer PM. Effect of Acid Etching Procedures on the Compressive Strength of 4 Calcium Silicate-based Endodontic Cements. *J Endod.* 2013 Dec;39(12):1646-8.

Kim YG, Hirano S, Hirasawa T. Physical Properties of Resin-modified Glass-ionomers. *Dental Mat Journal* 1998;17(1): 68-76.

Koubi G, Colon P, Franquin JC, Hartmann A, Richard G, Faure MO, Lambert G. Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restoration of posterior teeth – a prospective study. *Clin Oral Investig.* Jan 2013;17(1):243-9.

Laurent P, Camps J, De Meo M, Dejou J. About I Induction of specific cell responses to a Ca(3)SiO(5)-based posterior restorative material. *Dent Mater.* 2008;24:1486-94.

Lemos Jr CA, Villoria GE. Reviewed evidence about the safety of the daily use of alcohol-based mouthrinses. *Braz Oral Res.* 2008;22(1):24-31.

Lostaunau RCH, Renderos MED. Ionómeros de vidrio convencionales como base en la técnica restauradora de sandwich cerrado: su optimización mediante la técnica de acondicionamiento ácido simultáneo y selectivo. *Odontol Venez.* 2009;47(4):1-24.

Lu H, Roeder LB, Lei L, & Powers JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* 2005;17(2):102-108.

McLean JW, Gasser O. Glass-ionomer cements. *Quintessence Int.* 1985;16:333-43.

Meyer JM, Cattani-Lorente MA, Dupuis V. Compomers: Between glass-ionomer cements and composites. *Biomaterials.* 1998;19:529-39.

Mount GJ. Glass-ionomer cements: past, present and future. *Oper Dent.* 1994;19: 82-90.

Namazikhah MS, Nekoofar MH, Sheykhrezae MS, Salariyeh S, Hayes SJ, Bryant ST, Mohammadi MM, Dummer PM. The effect of pH on surface hardness and microstructure of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J*. 2008 Feb;41(2):108-16.

Navarro MFL; Pascotto RC. Cimentos de ionômero de vidro. In: Cimentos de ionômero de vidro. Artes médicas; 1998:1-21.

Okada K, Tosaki S, Hirota K, Hume WR. Surface hardness change of restorative filling materials in saliva. *Dent Mater*. 2001;17:34–9.

Padovani G, Fúcio S, Ambrosano G, Sinhoreti M, Puppin-Rontani R. In situ surface biodegradation of restorative materials. *Oper Dent*. 2014;39:349-60.

Pedrini D, Candido MSM, Rodrigues Jr AL. Analysis of surface roughness of glass-ionomer cements and compomer. *J of Oral Rehabilitation* 2003;30: 714–719.

Pires JR, Rossa Junior C, Pizzolitto AC. In vitro antimicrobial efficiency of a mouthwash containing triclosan/gantrez and sodium bicarbonate. *Braz Oral Res*. 2007 Oct-Dec;21(4):342-7.

Pontefract H, Hughes J, Kemp K, Yates R, Newcombe RG, Addy M. The erosive effects of some mouthrinses on enamel. A study in situ. *J Clin Periodontol*. 2001 Apr;28(4):319-24.

Ramos JC, Palma PJ, Nascimento R, Caramelo F, Messias A, Vinagre A, Santos JM. 1-year In Vitro Evaluation of Tooth Discoloration Induced by 2 Calcium Silicate-based Cements. *J Endod*. 2016 Sep;42(9):1403-7.

Ribeiro JCR, Fontana UF, Moysés MR, Reis AC, Dias SC, Ribeiro JGR. Avaliação da solubilidade e desintegração de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e compômero sem função de proteção superficial. *Rev de Odontologia da UNESP*. 2006; 35(4):247-252.

Rocha ACC, De Lima CSA, Santos MCMS, Montes MAJR. Evaluation of Surface Roughness of a Nanofill Resin Composite After Simulated Brushing and Immersion in

Mouthrinses, Alcohol and Water. Mat Research. 2010;13(1):77-80.

Roulet JF, Walti C. Influence of oral fluid on composite resin and glass-ionomer cement. J Prosthet Dent 1984;52:182- 189.

Sadaghiani L, Wilson M A, Wilson N H. Effect of selected mouthwashes on the surface roughness of resin modified glass-ionomer restorative materials. Dent Mater 2007;23:325-34.

Singh S, Podar R, Dadu S, Kulkarni G, Purba R. Solubility of a new calcium silicate-based root-end filling material. J Conserv Dent. 2015 Mar-Apr;18(2):149-53.

Soares LE, de Oliveira R, Nahorny S, Santo AM, Martin AA. Micro energy-dispersive X-ray fluorescence mapping of enamel and dental materials after chemical erosion. Microsc Microanal. 2012;18:1112-7.

Tabatabaei SH, Sabaghi A. The effect of three mouthwashes on microleakage of a composite resin-an *in vitro* study. J Am Sci. 2013;9(15):13-9.

Trauth KGS, de Godoi APT, Colucci V, Corona SAM, Catirse ABCEB The influence of mouth rinses and simulated tooth brushing on the surface roughness of a nano-filled composite resin. Braz Oral Res 2012;26(3):209–14.

Vallés M, Mercadé M, Duran-Sindreu F, Bourdelande JL, Roig M. Influence of Light and Oxygen on the Color Stability of Five Calcium Silicate-based Materials. J Endod. 2013 Apr;39(4):525-8.

Villat C, Tran XV, Pradelle-Plasse N, Ponthiaux P, Wenger F, Grosogeat B, Colon P. Impedance methodology: A new way to characterize the setting reaction of dental cements. Dent Mater. 2010 Dec;26(12):1127-32.

Vivan RR, Ordinola-Zapata R, Zeferino MA, Bramante CM, Bernardineli N, Garcia RB, et al. Evaluation of the physical and chemical properties of two commercial and three experimental root-end filling material. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010;110:250–6.

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;18:585-90.

Wang X, Chang J, Hu S. A study on the sealing ability and antibacterial activity of Ca₃SiO₅/CaCl₂ composite cement for dental applications. *Dent Mater J.* 2012;31(4):617-22.

Xavier AM, Sunny SM, Rai K, Hegde AM. Repeated exposure of acidic beverages on esthetic restorative materials: An in-vitro surface microhardness study. *J Clin Exp Dent.* 2016 Jul 1;8(3):312-7.

Zaia AA, Nakagawa R, De Quadros I, Gomes BP, Ferraz CC, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. An in vitro evaluation of four materials as barriers to coronal microleakage in root-filled teeth. *Int Endod J.* 2002 Sept;35(9):729-34.

Zegaralli DJ. Mouthwashes in the treatment of oral disease. *Drugs* 1991;42:171-3.

Zmener O, Banegas G, Pameijer CH. Coronal microleakage of three temporary restorative materials: an in vitro study. *J Endod.* 2004 Aug;30(8):582-4.

Anexos

16. ANEXOS

ANEXO A - Dados de Rugosidade Superficial

		T ₀			T ₁			T ₂			T ₃		
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃
M ₁	R1	0,79	0,89	0,39	1,27	1,04	0,44	0,89	0,95	0,70	0,98	1,14	1,22
	R2	0,87	0,58	0,72	1,47	0,70	1,12	1,01	0,58	0,93	1,06	0,63	1,32
	R3	0,41	0,63	0,43	1,04	0,71	0,45	0,85	0,75	0,69	1,55	1,04	0,74
	R4	1,03	0,53	0,61	1,02	1,13	0,59	0,89	0,82	0,77	1,12	1,04	0,94
	R5	0,61	0,68	0,69	0,67	49,93	0,67	0,97	0,58	0,69	1,27	1,02	0,92
	R6	0,61	0,87	0,39	0,83	66,07	0,37	0,84	0,76	0,39	1,16	0,91	0,80
	R7	0,86	0,96	0,93	0,77	62,63	1,02	1,16	1,15	0,99	1,47	1,58	1,16
	R8	0,87	0,75	0,83	1,16	71,50	0,87	1,09	0,92	0,91	1,47	0,86	0,83
	R9	0,90	0,56	0,80	1,57	62,60	0,85	1,04	0,42	0,94	1,65	0,86	1,11
M ₂	R1	0,65	0,53	0,71	0,66	69,27	0,80	0,62	0,55	0,84	0,83	0,66	0,87
	R2	0,77	0,41	0,46	0,77	72,10	0,56	0,68	0,46	0,40	0,46	0,42	0,54
	R3	0,42	0,35	0,75	0,62	57,57	0,64	0,81	0,33	0,76	0,67	0,85	0,84
	R4	0,60	0,68	0,41	0,74	39,07	0,45	0,47	0,89	0,44	0,61	0,33	0,48
	R5	0,42	0,55	0,31	0,42	50,20	0,31	0,51	0,66	0,34	0,52	0,65	0,61
	R6	0,50	0,83	0,85	0,43	0,88	0,68	0,60	0,81	0,83	0,44	1,17	1,04
	R7	0,54	0,86	0,82	0,53	0,81	0,63	0,58	0,69	0,72	0,70	1,12	1,10
	R8	0,76	0,89	0,71	0,73	0,98	0,59	0,64	0,90	0,49	0,70	1,11	0,93
	R9	0,53	0,70	0,83	0,74	0,59	1,11	0,69	0,70	0,83	0,59	0,88	0,76

ANEXO B. TESTE DE NORMALIDADE (alfa = 5%)

Teste (Estatística)	Valor	Vcrit	p-valor	Normal
Kolmogorov-Smirnov (D)	0.05670	0.06070	p > .05	Sim

ANEXO C. Datos de Microdureza

		T ₀			T ₁			T ₂			T ₃		
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃
M ₁	R1	68,83	57,93	62,23	59,83	69,03	64,17	61,77	57,10	57,00	60,80	54,87	60,67
	R2	62,07	71,63	53,43	57,70	65,23	50,20	43,73	73,97	63,37	60,17	64,80	46,37
	R3	60,80	65,50	54,33	56,43	64,13	54,93	68,50	61,67	54,13	71,13	55,07	55,93
	R4	67,43	56,97	69,57	78,30	69,60	75,17	58,30	66,73	82,07	61,87	64,93	67,13
	R5	69,00	70,30	57,23	52,77	49,93	71,47	66,27	55,97	54,23	62,70	69,73	60,83
	R6	66,27	55,33	57,23	50,63	66,07	63,53	65,03	64,37	47,07	66,97	64,67	51,83
	R7	70,50	62,90	59,10	64,10	62,63	58,70	65,67	57,17	53,47	46,67	65,20	54,40
	R8	69,20	57,93	58,60	53,33	71,50	59,13	64,90	55,20	66,77	47,43	67,60	53,87
	R9	72,40	57,47	53,87	54,13	62,60	55,57	62,5	56,37	55,20	54,43	71,03	66,73
M ₂	R1	59,67	71,40	52,10	53,07	69,27	64,37	46,77	69,80	40,70	52,40	70,70	64,40
	R2	46,73	55,17	60,63	49,50	72,10	63,03	50,67	65,43	56,77	35,87	59,90	69,07
	R3	57,23	50,10	45,57	61,63	57,57	60,87	50,73	45,30	46,90	41,33	46,00	58,57
	R4	46,17	48,77	48,80	40,93	39,07	65,60	40,60	35,53	61,20	37,60	49,37	67,67
	R5	63,53	62,33	61,33	46,87	50,20	72,60	42,90	50,87	70,73	42,20	67,47	65,00
	R6	51,23	42,93	44,50	44,97	47,73	53,40	37,27	32,00	37,20	50,03	67,77	44,37
	R7	63,80	43,80	61,53	73,40	42,37	57,87	53,67	51,17	36,23	71,33	62,90	68,73
	R8	53,93	43,23	58,57	57,90	50,90	53,53	69,47	22,83	59,70	70,43	49,07	76,87
	R9	53,43	58,90	50,30	40,40	80,57	54,03	53,20	52,23	48,43	44,30	71,67	64,17

ANEXO D. Normalidade dos dados (alfa = 5%)

Teste (Estatística)	Valor	p-valor	Normal
Shapiro-Wilk (W)	0.98845	0.07891	Sim