

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FERNANDA IMTHON DE MORAES
VANESSA DA SILVEIRA FERNANDES

**ANÁLISE DO EFEITO DE DIFERENTES TRATAMENTOS DA
SUPERFÍCIE DO DISSILICATO DE LÍTIO NA RESISTÊNCIA DE
UNIÃO A UM CIMENTO RESINOSO**

VOLTA REDONDA

2017

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**ANÁLISE DO EFEITO DE DIFERENTES TRATAMENTOS DA
SUPERFÍCIE DO DISSILICATO DE LÍTIO NA RESISTÊNCIA DE
UNIÃO A UM CIMENTO RESINOSO**

Artigo apresentado ao Curso de Odontologia do Centro Universitário de Volta Redonda, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Alunas: Fernanda Imthon de Moraes

Vanessa da Silveira Fernandes

Orientadora: Cristiane Fonseca de Carvalho

Coorientador: Cláudio Luis de Melo Silva

VOLTA REDONDA

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tação Wagner - CRB 7/RJ 4316

M828a Moraes, Fernanda Imthon de

Análise do efeito de diferentes tratamentos de superfície do dissilicato de lítio na resistência de união a um cimento resinoso. / Fernanda Imthon de Moraes; Vanessa da Silveira Fernandes. – Volta Redonda: UniFOA, 2017.

35 p. Il.

Orientador(a): Cristiane Fonseca de Carvalho



FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão do Curso intitulado: “Análise do efeito de diferentes tratamentos de superfície do dissilicato de lítio na resistência de união a um cimento resinoso”.

Elaborado por: Fernanda Imthon de Moraes
Vanessa da Silveira Fernandes

E apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Odontologia.

Aprovada em 6 de outubro de 2017.

Banca Avaliadora:

.....
Prof^a Doutora Cristiane Fonseca de Carvalho
.....

Prof^o Doutor Cláudio Luís de Melo Silva

Prof^a Doutora Luciana Machado dos Santos

DEDICATÓRIA

Quero agradecer a Deus, pela força e coragem durante toda esta caminhada.

Agradeço também a todos os professores que nos acompanharam durante a graduação, em especial a professora Dra. Cristiane Fonseca de Carvalho, e ao professor Dr. Cláudio Luís de Melo, responsáveis pela realização deste trabalho.

À nossas famílias, por sua capacidade de acreditar e toda confiança depositada.

AGRADECIMENTOS

É difícil agradecer todas as pessoas que de algum modo, fizeram ou fazem parte da minha vida, por isso primeiramente agradeço à todos de coração.

À Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

À minha orientadora, por todo suporte que lhe coube sem medir esforços.

À meu coorientador, pela paciência e pelos conselhos.

Aos meus pais e avós, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

ΕΠΙΓΡΑΦΕ

“Sonhos determinam o que você quer. Ação determina o que você conquista.”

Aldo Novak.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar o efeito de diferentes condicionamentos da superfície de uma vitrocerâmica à base de o dissilicato de lítio utilizada em prótese odontológica, na resistência de união a um cimento resinoso. Foram confeccionadas amostras de dissilicato de lítio medindo 2 x 1,7 x 3 mm e divididas em grupos conforme o tratamento superficial, G1: Controle- sem tratamento; G2: Condicionamento com ácido fluorídrico à 10% por 20 segundos; G3: Condicionamento com ácido fluorídrico à 5% por 20 segundos. Foram cimentados cilindros de cimento resinoso na superfície das amostras, e este conjunto foi submetido ao ensaio de cisalhamento em uma máquina universal de ensaios mecânicos (EMIC) para quantificar a resistência de união. As médias dos valores de resistência de união dos grupos foram comparadas entre si através da análise estatística ANOVA e tratadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os maiores valores de resistência de união apresentados foram do G2: $30 \pm 2,83$ MPa diferindo estatisticamente dos demais grupos. Concluiu-se que o tratamento de superfície com ácido fluorídrico à 10% por 20s foi o mais eficiente no aumento da resistência de união do dissilicato de lítio a um cimento resinoso.

Palavras chave: Dissilicato de lítio; Tratamento de superfície; Resistência de união.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the effect of different conditionings of the surface of a glass ceramic based on the lithium disilicate used in dental prosthesis, in the bond strength to a resin cement. Samples of lithium disilicate measuring 2 x 1.7 x 3 mm and divided into groups were prepared according to the surface treatment, G1: Control- without treatment; G2: Conditioning with 10% hydrofluoric acid for 20 seconds; G3: Conditioning with 5% hydrofluoric acid for 20 seconds. Cement cylinders were cemented on the surface of the samples, and this set was subjected to the shear test in a universal machine of mechanical tests (EMIC) to quantify the bond strength. The averages of the bond strength values of the groups were compared to each other through ANOVA statistical analysis and treated by the Tukey test at the 5% probability level. The highest bond strength values presented were G2: $30 \pm 2,83$ MPa, differing statistically from the other groups. It was concluded that surface treatment with 10% hydrofluoric acid for 20s was the most efficient in increasing the bond strength of lithium disilicate to a resinous cement.

Keywords: Lithium disilicate; Surface treatment; Bond strength.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Corpos de prova	19
Figura 2	Ensaio de cisalhamento na máquina universal de ensaios.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Materiais comerciais, composição e fabricante.....	15
Tabela 2	Grupos experimentais.....	17
Tabela 3	Médias da resistência de união.....	21

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico1	Valores das médias de resistência de união.....	22
----------	-------------------------------------------------	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANVISA: agência nacional de vigilância sanitária

ANOVA: análise de variância bar: unidade de
pressão cm: centímetro

EMIC: máquina universal de ensaios

et al. : e colaboradores

h: hora

HF: ácido fluorídrico Kgf:

quilograma força mm:

milímetro

mm/minuto: milímetro por minuto

MPa: mega pascal

mw/ cm²: megawatt s:

segundos

Tukey: diferença total significativa

<: menor

%: porcentagem

µm: micro metro

® : marca registrada

3 MATERIAIS E MÉTODOS	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4 CONCLUSÃO	23

5 REFERÊNCIAS	24
----------------------------	-----------

APÊNDICES.....	30
-----------------------	-----------

ANEXOS.....	31
--------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

A evolução dos materiais odontológicos é influenciada pela busca incessante pela estética, principalmente devido à estrutura da sociedade e o impulso da mídia, que dita o padrão a ser seguido para se obter saúde, sucesso pessoal e profissional. Sendo assim, quando um paciente busca tratamento odontológico, além da preocupação com a saúde oral, existe também a procura por restaurações que mimetizem as estruturas dentais, associada à resistência mecânica do material (KELLY et al., 2004; GONZAGA, 2007). Por décadas foram utilizadas próteses metalocerâmicas, porém, o metal usado como infraestrutura para obter resistência, não conseguia imitar a translucidez natural do dente e a presença de cinta metálica na margem cervical juntamente com a possibilidade de alergia ao metal (níquel) levaram a utilização de cerâmicas à base de óxidos ou vitroceramizados reforçados como “limitadores de trincas” (ANDERSSON; ÓDEN, 1993; COELHO et al., 2009). Deste modo, as cerâmicas começaram a se destacar como alternativa que preenche os quesitos estéticos, biológicos, mecânicos e funcionais exigidos de um material restaurador, e tem sua indicação bem sedimentada na odontologia (PEGORARO et al., 1998; CONRAD; SEONG; PESUN, 2007).

Portanto, atualmente, os profissionais de odontologia contam com várias apresentações de cerâmicas odontológicas que têm atendido de forma satisfatória os requisitos estéticos e funcionais. As diversas cerâmicas utilizadas na odontologia diferem quanto à estrutura, propriedades, processo de fabricação e consequentemente, suas indicações. As cerâmicas de uso odontológico podem ser agrupadas em três grupos: as feldspáticas; os vidros ceramizados e as cerâmicas essencialmente de óxidos. A diferença entre estas cerâmicas é, basicamente, com relação à estética e propriedades mecânicas. As cerâmicas essencialmente de óxidos

são muito superiores às outras quanto a resistência à flexão, tenacidade e dureza; enquanto os vidros ceramizados e as porcelanas feldspáticas possuem propriedades de cor e translucidez próximas aos dentes naturais, conferindo grandes possibilidades estéticas às mesmas. Sendo assim, as feldspáticas e os vidros, são os responsáveis pela beleza da reconstrução de um dente, enquanto as cerâmicas essencialmente de óxidos são utilizadas como infraestrutura de próteses odontológicas devido as suas propriedades mecânicas (VIEIRA; MARIMOTO, 2008).

Paralelamente ao desenvolvimento das cerâmicas, os sistemas adesivos e os agentes cimentantes também sofreram grande evolução, proporcionando uma adesão segura entre a peça protética e as estruturas dentais remanescentes, para que fosse possível a formação de um monobloco, peça protética e remanescente dental, tornando indispensável o tratamento das superfícies dentais e cerâmica (MAIR; PADIPATVUTHIKUL, 2010).

A retenção e longevidade de uma restauração indireta são diretamente influenciadas pelo preparo protético do elemento dentário, o condicionamento prévio do substrato dentário e o tratamento da superfície cerâmica. Sendo assim, o sucesso de restaurações cerâmicas é dependente da união entre substrato dental, cimento resinoso e restauração (MELO et al., 2010; HADDAD; ROCHA; ASSUNÇÃO, 2011; MELO-SILVA et al., 2012).

Quanto ao tratamento das estruturas dentais há uma consolidação dos procedimentos necessários para sua eficácia desde Buonocore em 1955. E atualmente, existe um domínio das técnicas de cimentação das cerâmicas feldspáticas e dos vidros ceramizados por serem passíveis de condicionamento com ácido fluorídrico que dissolve sua fase vítrea aumentando a rugosidade e retenção micromecânica (MAIR; PADIPATVUTHIKUL, 2010). Porém, é disponível no mercado odontológico, diferentes concentrações de ácido fluorídrico, causando uma dúvida no profissional quanto à escolha e melhor protocolo, a fim de ser obter maior resistência de união entre cerâmica e cimento resinoso.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o efeito de diferentes condicionamentos da superfície de uma vitrocerâmica à base de dissilicato de lítio, com ácido fluorídrico a 5% e 10%, na resistência de união ao cimento resinoso.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais

Os materiais utilizados neste trabalho e suas marcas comerciais estão listados na tabela 1, bem como sua composição e fabricante.

Tabela 1- Materiais comerciais, composição e fabricante, utilizados nesse estudo.

Material	Composição	Fabricante
IPS E.maxpress® - Pastilhas de cerâmica vítrea de dissilicato de lítio (% em peso)	SiO ₂ (57–80); Li ₂ O (11–19); K ₂ O (0–13); P ₂ O ₅ (0–11); ZrO ₂ (0–8); ZnO (0–8); Outros óxidos (0–10)	IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein
Ácido fluorídrico a 5% - Power Cetching® - BM4	Ácido Fluorídrico a 5%, água, espessante e corante	BM4 Materiais e Instrumentais, Palhoça, SC, Brasil.
Ácido fluorídrico a 10% - Power Cetching® - BM4	Ácido Fluorídrico a 10%, água, espessante e corante	BM4 Materiais e instrumentais, Palhoça, SC, Brasil.
Silano – Agente de união Prosil® – FGM	3Metacriloxipropiltrimetoxisilano, etanol e água	FGM – DENTSCARE LTDA, Joinville, SC, Brasil

Adesivo – Single Bond Universal ®– 3M ESPE	Bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato (BisGMA), Metacrilato de 2-hidroxietila, Decametilenodimetacrilato, Água, etanol, Sílica tratada de silano, 1,10-Decanodiol fosfato metacrilato, Copolímero de acrílico e ácido itacônico, Metacrilato de 2dimetilaminoetilo, N,N-Dimetilbenzocaína, Caforquinona e Metil etil cetona	3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos.
Cimento Resinoso Relyx ARC® - 3M ESPE	Pasta base: Bis GMA, TEGDMA, Peróxido de Benzoíla Pasta catalizadora: Bis GMA, TEGDMA, Amina, Sistema Fotoativador	3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos.

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Preparo das amostras da vitrocerâmica IPS e.max Press®

Foram confeccionados 6 corpos-de-prova de vitrocerâmica de dissilicato de lítio, IPS e maxPress® em formato de blocos, medindo aproximadamente 2 x 1,7 x 3 mm (n:10), a partir de um padrão de cera que foi incluído com revestimento à base de fosfato IPS PressVestSpeed® (IvoclarVivadent). Após a presa, o bloco de revestimento foi levado ao forno elétrico (EDG Equipamentos e Controles Ltda), aquecido até atingir a temperatura de 850°C e mantido por 90 minutos para eliminação da cera. Depois do período de aquecimento, o bloco foi retirado do forno e pastilhas da cerâmica IPS E.max Press® (IvoclarVivadent) foram posicionadas no conduto,

juntamente com o êmbolo de óxido de alumínio e levado ao forno EP600 (IvoclarVivadent). O conjunto foi mantido por 20 minutos a 915°C, seguido de pressão com 5 bar por 15 minutos.

Após a prensagem, o forno foi desligado e quando o bloco de revestimento atingiu a temperatura ambiente, as amostras de cerâmica foram retiradas seccionando-se o bloco de revestimento ao meio. Posteriormente, as amostras receberam jateamento com partículas de óxido de alumínio de 50 µm (OxykerDry), com pressão inicial de 4 bar e posteriormente 2 bar para remoção do revestimento em contato com as amostras. Em seguida, as amostras foram submetidas à limpeza em cuba ultrassônica com água destilada por 10 minutos e secas com jato de ar.

As amostras foram embutidas em acrílico autopolimerizável, sendo, em seguida, cobertas por silicone de adição - base pesada Futura (DFL®), fazendo um molde, com uma espessura de aproximadamente 2mm. Após a presa do silicone, o formato das amostras cerâmicas foi marcado no molde e utilizando um perfurador de couro, foram realizadas perfurações com 2 mm de diâmetro em cada amostra cerâmica.

As amostras foram lixadas e polidas com o auxílio da politriz Arotec Aropol S. Utilizou-se a sequência de lixas de papel com granulação variando de 600 a 2100 e pasta de alumina com granulação de 0,05 e 1µm. Após o polimento, as amostras foram limpas em cuba ultrassônica com água destilada, por 5 minutos, e secas com jato de ar. Durante estes procedimentos as amostras foram avaliadas através de microscópio óptico Leica DM750M para verificar a lisura da superfície.

Foi aplicado o agente silano Prosil® (FGM) por 1 minuto, foram secas com ar, isento de óleo, por 30 s, a seguir aplicado o adesivo Single Bond Universal® (3M ESPE) por 30 s, procedeu-se a secagem com ar por 15 s, a uma distância de aproximadamente 30 cm, para evaporação do solvente, em seguida, o adesivo foi fotopolimerizado por 20 s, utilizando um aparelho fotopolimerizador de LED VALO® Cordless (Ultradent), no modo potência Xtra, com 3200 mW/cm².

Na etapa seguindo o condicionamento superficial aplicando-se ácido fluorídrico à 5 e 10%, deixando-o agir por 20 segundos, lavando-se as amostras em água

corrente por 30 segundos e as secando com jato de ar. Foram então, definidos os grupos experimentais conforme o tratamento de superfície: G1: Grupo controle, sem tratamento; G2: amostras condicionadas com ácido fluorídrico a 5% por 20 segundos; G3: amostras condicionadas com ácido fluorídrico a 10% por 20 segundos, demonstrados pela tabela 2.

Tabela 2- Grupos experimentais.

Grupos	Tratamento superficial
G1	Controle (sem tratamento)
G2	Condicionadas com ácido fluorídrico à 5% por 20s
G3	Condicionadas com ácido fluorídrico à 10% por 20s

As amostras de cada grupo foram preparadas para o ensaio de cisalhamento, no qual, foram quantificados os valores médios de resistência de união ao cimento resinoso.

Logo após, o molde de silicone, com as perfurações foi adaptado sobre a amostra. O cimento resinoso dual RelyXarc® (3M ESPE) foi dispensado sobre uma placa de vidro, manipulado, levado a uma ponta agulha da seringa centrix® (DFL®), afim de facilitar seu manuseio e evitar bolhas, assim, as perfurações foram preenchidas.

Após a remoção dos excessos, cada amostra de cerâmica, foi fotopolimerizada por 40 s, utilizando um aparelho fotopolimerizador de LED VALO® Cordless (Ultradent), no modo potência Xtra, com 3200 mW/cm². A seguir o molde de silicone foi recortado, com ajuda de uma lâmina de bisturi e removido da amostra. Uma nova fotopolimerização por 40s foi realizada sobre os pinos de cimento resinoso, com a mesma potência e aparelho fotopolimerizador. Obtendo um conjunto composto de cerâmica à base de dissilicato de lítio embutida em resina acrílica e cimentados, sobre ela, cilindros de cimento resinoso, como pode-se observar na figura 1. As amostras foram armazenadas em umidade, para realização do ensaio de resistência ao cisalhamento 24h após esse preparo.



Figura 1- Corpos de prova, composto de cerâmica de dissilicato de lítio, embutida em resina acrílica e cimentados, sobre ela, cilindros de cimento resinoso.

Os corpos de prova foram submetidos ao ensaio de cisalhamento numa máquina universal para ensaios mecânicos EMIC, com célula de carga de 20 Kgf e velocidade de deslocamento de 0,5 mm/minuto. As amostras foram presas na parte inferior da máquina de ensaio por intermédio de uma garra auto travante por efeito de alavanca (EMIC). Na parte superior da máquina de ensaio foi utilizada uma garra de aperto pneumático para ensaios de tração em fios (EMIC), por onde passava um fio de aço nº 0,3 mm, na forma de uma alça, que, contornando o cilindro de cimento resinoso, junto à superfície de cerâmica, transmitia a carga até que ocorresse a ruptura da união adesiva como observado na figura 2.



Figura 2- Ensaio de cisalhamento na máquina universal de ensaios.

Os dados obtidos de cada grupo experimental foram submetidos ao tratamento estatístico pela análise de variância a um critério, ANOVA, e após esta avaliação, os dados foram submetidos ao teste de Tukey para comparação individual entre os grupos, com nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

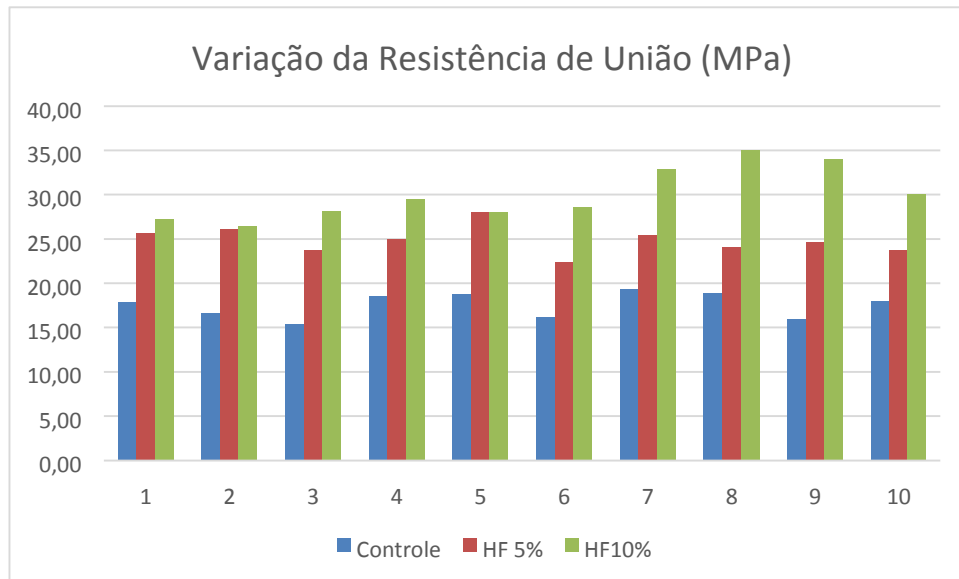
Para interpretação dos resultados, neste experimento, foi importante conhecer e compreender as propriedades mecânicas e estruturais do material cerâmico utilizado, o vitroceramizado à base de dissilicato de lítio, indicado para próteses odontológicas.

Por meio do ensaio de cisalhamento foi possível quantificar a resistência de união do vitrocerâmico ao cimento resinoso, como demonstrado na tabela 3, contendo as médias de resistência de união de cada grupo experimental e respectivo desvio padrão. Pode-se observar que todos os grupos tratados (G2 e G3) demonstraram médias de resistência de união maiores estatisticamente quando comparadas ao grupo controle (G1) sem tratamento, e que o grupo que demonstrou melhor resultado de resistência de união foi o G3 ($30 \pm 2,83$ MPa), tratamento com ácido fluorídrico à 10%, conforme o gráfico 1.

Tabela 3- Médias da resistência de união (MPa), desvio padrão e análise estatística (letras iguais, sem diferença estatística) da cerâmica Emax Press® sem tratamento e submetida à diferentes tipos de condicionamento.

Grupos	Resistência de União (MPa)	Desvio padrão (MPa)
G1	17 ^c	$\pm 1,38$
G2	24 ^b	$\pm 1,47$
G3	30 ^a	$\pm 2,83$

Gráfico 1- Análise comparativa dos valores das médias de resistência de união (MPa), destacando a variação dos dados obtidos no ensaio mecânico.



A cerâmica à base de dissilicato de lítio utilizada nesse estudo é um material com excelente estética e resistência mecânica, apresenta duas fases cristalinas que favorece a sua resistência mecânica e uma fase vítrea que confere a estética da peça protética. Sua fase cristalina composta por cristais alongados de dissilicato de lítio e a sua microestrutura com entrelaçamento de cristais impedem a propagação de trincas desse material (BORGES et al., 2003; KELLY, 2008; FASBINDER et al., 2010; MARTINS et al., 2010; BRUM et al., 2011; REKOW et al., 2011).

O sucesso clínico das restaurações cerâmicas depende não só da estética e resistência mecânica do material em si, mas também da sua durabilidade e desempenho clínico. O IPS e.max Press®, um vitroceramizado apresenta bons valores de resistência à flexão, 440 MPa, e têm demonstrado que as cerâmicas vitrificadas com dissilicato de lítio apresentam bom comportamento clínico, com índices de durabilidade de 96% em três anos no caso de coroas totais e 100% de incrustações em preparos “onlays” após três anos e qualidade da adesão estabelecida entre a cerâmica e cimento resinoso. Tendo assim como indicação para a confecção de incrustações, coroas unitárias anteriores e posteriores, e também para próteses fixas de até três elementos na região anterior (MEYER FILHO; SOUSA, 2005; GUESS et al., 2009; ETMAN; WOOLFORD, 2010; CARVALHO et al., 2012). Esse sucesso e durabilidade das restaurações cerâmicas estão diretamente relacionados à etapa de cimentação, sendo que, a força da união entre a cerâmica e o cimento resinoso depende do tratamento da superfície e da composição química da cerâmica (ARAS;

LÉON, 2009). As cerâmicas que possuem maiores concentrações de sílica são mais susceptíveis ao tratamento com ácido fluorídrico, que é apresentado comercialmente em diferentes concentrações. Neste estudo foi utilizado para o tratamento de superfície o ácido fluorídrico 5% e 10% promovendo um aumento da rugosidade, aumentando as retenções micromecânicas na cerâmica afim de conseguir uma boa adesão ao cimento resinoso (ARAS; LÉON, 2009). Com a utilização do ácido fluorídrico na superfície da cerâmica à base de dissilicato de lítio faz com que tenha dissolução de sua matriz, gerando irregularidades superficiais nas quais o cimento resinoso penetra promovendo micro retenção por embricamento à superfície tratada (LUTHARDT et al., 2002).

Neste estudo, além das retenções mecânicas adquiridas por meio do condicionamento superficial, foi executada a silanização da cerâmica para aprimorar adesão cerâmica/cimento, afim de, obter união química por reações siloxanas orgânico-inorgânico (PINTO, 2014), como no experimento de Spohr et al. (2003), no qual foi feita a silanização nos grupos que sofreram condicionamento superficial. O silano também é capaz de promover melhor molhabilidade superficial, proporcionando maior contato e conseqüentemente infiltração dos materiais de cimentação nas irregularidades causadas na superfície da cerâmica pelo condicionamento com o ácido fluorídrico (SANTOS JÚNIOR; SANTOS; RIZKALLA, 2009; FABIANELLI et al., 2010).

Outro fator importante no tratamento com ácido fluorídrico seria o tempo de exposição, que também não é definido na literatura pertinente, porém, há indicativos que tempos maiores podem ocasionar degradação do material e a perda de suas propriedades sendo prejudicial a resistência mecânica, fato observado no estudo de Xiaoping, Dongfeng e Silikas (2014), no qual os valores médios de resistência à flexão do grupo 0 s, 20 s, 40 s, 60 s e 120 s de exposição ao ácido fluorídrico à 10%, foram 384 ± 33 , 347 ± 43 , 330 ± 53 , 327 ± 67 e 317 ± 41 MPa respectivamente. O aumento dos tempos de exposição ao HF reduziu a resistência à flexão média ($p < 0,05$). Também, Zavanelli et al. (2006) observaram que o tratamento superficial com ácido fluorídrico a 9,5% apresentou alterações morfológicas significativas em todos os grupos testados com diferentes tempos de exposição. Neste experimento, optou-se pela aplicação do HF na superfície do dissilicato por 20s, baseados nos resultados otimistas encontrados na literatura. Para a cimentação propriamente dita, utilizou-se o

cimento resinoso dual que é considerado confiável para união nas interfaces dos substratos dentários e na restauração cerâmica (MANSO et al., 2011).

Observando os resultados deste estudo após análise estatística, o grupo G3 que sofreu condicionamento com HF à 10% foi o que demonstrou maior resistência de união ao cimento resinoso ($30 \pm 2,83$ MPa), diferindo estatisticamente dos demais grupos G1, controle, sem tratamento e G2 condicionamento com HF à 5% ($17 \pm 1,38$ MPa, $24 \pm 1,47$ MPa) respectivamente, corroborando com os resultados obtidos por Zogheib et al. (2011), em um estudo semelhante, no qual, condicionou o dissilicato de lítio com ácido fluorídrico em diferentes concentrações e tempos de exposição, observando a morfologia superficial em microscopia eletrônica de varredura e concluindo que em todos os grupos, as amostras condicionadas sofreram alteração superficial em relação ao grupo controle, sem condicionamento, e que o grupo que apresentou uma superfície mais rugosa morfologicamente foi aquele condicionado por ácido fluorídrico a 10% por 20s. Segundo Luthardt et al. (2002) uma superfície mais rugosa e irregular é capaz de aumentar a resistência de união por microembricamento mecânico do cimento na superfície interna da restauração.

O fabricante das cerâmicas recomenda o uso do ácido fluorídrico para a evidenciação dos cristais de dissilicato de lítio na porcentagem de 5%, porém, este produto não era comercializado no Brasil até 2014, por não ter certificação da ANVISA. O HF na concentração de 10% é mais facilmente disponível no mercado e apresenta vantagens demonstradas neste estudo e em outros semelhantes, que são os maiores valores de resistência de união entre cimento/cerâmica.

Salvio et al. (2007) verificaram a resistência a tração, com os tratamentos de superfície com ácido fluorídrico à 10% e 5% ($15,54 \pm 4,53$ e $10,10 \pm 3,17$ Mpa respectivamente) demonstrando que os valores de resistência à tração foram estatisticamente maiores no grupo tratado com HF à 10% em comparação ao outro tipo de tratamento. Como no estudo de Menees et al. (2014) no qual o grupo de dissilicato tratado com ácido fluorídrico à 9,5% por 20 segundos, obteve valores de resistência de união de 55 MPa, estatisticamente maior que os demais grupos.

Valores de resistência de união semelhantes a este estudo, também foram relatados por Costa (2016) que utilizou a asperização + HF 10% na superfície de

cerâmicas vítreas e obteve os maiores valores de resistência adesiva nas cerâmicas Mark II® (23,08 Mpa) e Empress CAD® (29,36 MPa). Já no estudo de Fabião et al. (2015) sobre união de dissilicato de lítio com o cimento resinoso foi apresentado valores de resistência de união mais elevados, entre 40-50 MPa.

Conforme a metodologia utilizada neste experimento e baseado na literatura citada anteriormente, os maiores valores de resistência de união são obtidos com o tratamento da superfície da cerâmica à base de dissilicato de lítio com a utilização do ácido fluorídrico na concentração de 10%. Auxiliando assim, o profissional, para um melhor planejamento e execução na área de prótese em odontologia, com uma escolha mais segura de tratamento superficial.

Porém, é necessário maiores investigações, nas quais, as simulações e ensaios mecânicos se assemelhem ao ambiente bucal com variações de fatores como umidade, pH, tensões e temperatura para afirmar a eficiência dos tratamentos de superfície possíveis para se obter resistência de união necessária para sucesso e longevidade clínica das restaurações indiretas.

4 CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos neste estudo é lícito concluir que:

- Independente da concentração 10% ou 5% do ácido fluorídrico utilizado para o tratamento da superfície da cerâmica à base de dissilicato de lítio, é possível o aumento das irregularidades superficiais propiciando o aumento da resistência de união nos grupos tratados.
- O tratamento de superfície com ácido fluorídrico à 10% por 20s foi o mais eficiente para aumento da resistência de união do dissilicato de lítio a um cimento resinoso.

5 REFERÊNCIAS

- ANDERSSON, M.; ODÉN, A. A new all-ceramic crown. A dense-sintered, high-purity alumina coping with porcelain. **Acta OdontolScand**, Suíça, v.51, n.1, p.59-64, 1993.
- ARAS, W.M.F.; LÉON, B.L.T. Tratamento de superfície e cimentação adesiva de cerâmicas aluminizadas: revisão de literatura. **Rev Odontol UNESP**, Bahia, v.38, n.2, p.93-8, 2009.
- BORGES, G.A.; SOPHR, A.M.; GOES, M.F.; SOBRINHO, L.C.; CHAN, D.C. Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different ceramics. **J Prosthet Dent**, USA, v.89, n.5, p.479-88, 2003.
- BRUM, R.; MAZUR, R.; ALMEIDA, J.; BORGES, G.; CALDAS, D. The influence of surface standardization of lithium disilicate glass ceramic on bond strength to a dual resin cement. **OperDent**, USA, v.36, n.5, p.478-85, 2011.
- CARVALHO, R.L.A.; FARIA, J.C.B.; CARVALHO, R.F.; CRUZ, F.L.G.; GOYOTÁ, F.R. Indicações, adaptação marginal e longevidade clínica de sistemas cerâmicos livres de metal: uma revisão da literatura. **Int J Dent**, Recife, v.11, n.1, p.55-65, 2012.
- COELHO, P.G.; BONFANTE, E.A.; SILVA, N.R.F.; REKOW, E.D.; THOMPSON, V.P. Laboratory Simulation of Y-TZP All-ceramic Crown Clinical Failures. **J Dent Res**, USA, v.88, n.4, p.382-6, 2009.
- CONRAD, H.J.; SEONG, W.J.; PESUN, I.J. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systemic review. **J ProsthetDent**, USA, v.8, n.5, p.389-404, 2007.
- COSTA, H. **Influência do tempo de condicionamento e concentração do ácido fluorídrico na resistência de união de um sistema adesivo à superfície de cerâmicas para CAD/CAM**. 2016. 28p.Dissertação (Mestrado em Odontologia) Faculdade de Odontologia, Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2016.
- ETMAN, M.K.; WOOLFORD, M.J. Three-year clinical evaluation of two ceramic crown systems: a preliminary study. **J ProsthetDent**,_Canada, v.103, n.2, p.80-90, 2009.
- FABIANELLI, A.; POLLINGTON, S.; PAPACCHINI, F.; GORACCI, C.; CANTORO, A.; FERRARI, M.; et al.The effect of different surface treatments on bond strength between leucite reinforced feldspathic ceramic and composite resin. **J Dent**. Italia, v.38, n.1, p.39-43, 2010.
- FABIÃO, M.M.; STAPE, S.H.T.; YANIKIAN, F.R.C.; LIMA, F.A.; PIZI, G.C.E.; BARON, M.M.G.; MARTINS, M.R.L. Influence of different adhesive protocols on ceramic bond strength and degree of conversion of resin cements. **International Journal of Adhesion e Adhesives**, São Paulo, v.62, p.7-13, 2015.

FASBINDER, D.J.; DENNISON, J.B.; HEYS, D.; NEIVA, G. A Clinical Evaluation of Chairside Lithium Disilicate CAD/CAM Crowns. **The Journal of the American Dental Association**, EUA, v.141, n.2, p.10-4, 2010.

GONZAGA, C.C. **Crescimento de trincas sub acrílico em cerâmicas odontológicas: efeito do material (microestrutura) e do método de ensaio**. 2007. 194p. Tese (Doutorado em Materiais Dentários) - Programa de Pós-graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

GUESS, P.C.; STRUB, J.R.; STEINHART, N.; WOLKEWITZ, M.; STAPPERT, C.F. All-ceramic partial coverage restorations-midterm results of a 5-year prospective clinical splitmouth study. **J Dent**, Alemanha, v.37, n.8, p.627-37, 2009.

HADDAD, M.F.; ROCHA, E.P.; ASSUNÇÃO, W.G. Cementation of prosthetic restorations: from conventional cementation to dental bonding concept. **Department of Dental Materials and Prosthodontics**, School of Dentistry of Araçatuba, University of São Paulo State, São Paulo, v.22, n.3, p.952-8, 2011.

KELLY, J.R. Dental Ceramic: Current Thinking and Trends. **Dent Clin North Am**, USA, v.48, n.2, p.513-30, 2004.

KELLY, J.R. Dental Ceramic: What Is This Stuff Anyway?. **Journal of the American Dental Association**, USA, v.139, p.4-7, 2008.

LUTHARDT, R.G.; HOLZHÜTER, M.; SANDKUHL, O.; HEROLD, V.; SCHNAPP, J.D.; KUHLISCH, E.; et al. Reliability and properties of ground Y-TZP-Zirconia ceramics. **J Dent Res**, Alemanha, v.81, n.7, p.487-91, 2002.

MAIR, L.; PADIPATVUTHIKUL, P. Variables related to materials and preparing for bond strength testing irrespective of the test protocol. **Dental Materials, School of Dentistry, University of Central Lancashire**, Preston, v.26, p.17-23, 2010.

MANSO, A.P.; SILVA, N.R.; BONFANTE, E.A.; PEGORARO, T.A.; DIAS, R.A.; CARVALHO, R.M. Cements and adhesives for all-ceramic restorations. **Dent Clin North Am**, USA, v.55, n.2, p.311-32, 2011.

MARTINS, L.M.; LORENZONI, F.C.; FARIAS, B.C.; LOPES, L.D.S.; BONFANTE, G.; RUBO, J.H. Comportamento biomecânico das cerâmicas odontológicas: revisão. **Associação Brasileira de Cerâmica**, São Paulo, v.56, n.338, p.148-55, 2010.

MELO, R.M.; OZCAN, M.; BARBOZA, S.H.; GALHANO, G.; AMARAL, R.; BOTTINO, M.A.; et al. Bond strength of two resin cements on dentin using different cementation strategies. **Department of Dental Materials and Prosthodontics, São José dos Campos Dental School, São Paulo State University (UNESP)**, São Paulo, v.22, n.4, p.262-9, 2010.

MELO-SILVA, C.L.; CARVALHO, C.F.; SANTOS, C.; LINS, J. F. C. **Evaluation of the influence of the Silane Drying Temperature on the Feldspar and**

ZirconiaBased Ceramics Surfaces. 2012. 73p. Trabalho do Programa (Pós Graduação em Engenharia Metalúrgica) - Universidade Federal Fluminense e Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA, Volta Redonda, 2012.

MENEES, T.S.; LAWSON, N.C.; BECK, P.R.; BURGESS, J.O. Influence of particle abrasion or hydrofluoric acid etching on lithium disilicate flexural strength. Alabama, **J ProsthetDent**, v.112, n.5, p.1164-70, 2014.

MEYER FILHO, A.; SOUSA, N.C. Desmistificando a cimentação adesiva de restaurações cerâmicas. **ClínInt J Braz Dent**, São José dos Campos, v.1, n.1, p.507, 2005.

PEGORARO, L.F.; VALLE, A.L.; ARAÚJO, C.R.P.; GERSON BONFANTE, G.; CONTI, P.C.R.; BONACHELA, V. **Prótese fixa.** São Paulo: Editora Artes Médicas, 1998.

PINTO, B.B.G. **Avaliação de diferentes métodos de aplicação do silano na resistência de união adesiva a cerâmicas vítreas.** 2014. 184p. Tese. (Doutorando em Odontologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

REKOW, E.D.; SILVA, N.R.F.A.; COELHO, P.G.; ZHANG, Y.; GUESS, P.; THOMPSON, V.P. Performance of Dental Ceramics Challenges for Improvements. **JDR**, EUA, v.90, n.8, p.937-52, 2011.

SALVIO, L.A.; SOBRINHO, L.C.; CONSANI, S.; SINHORETI, M.A.; GOES, M.F.; KNOWLES, J.C. Effect of water storage and surface treatments on the tensile bond strength of IPS Empress 2 ceramic. **J Prosthodont**, EUA, v.16, n.3, p.192-9, 2007.

SANTOS JUNIOR, G.C.; SANTOS, M.J.; RIZKALLA, A.S. Adhesive cementation of etchable ceramic esthetic restorations. **J Can Dent Assoc**, Londres, v.75 n.5, p.37984, 2009.

SPOHR, A.M.; SOBRINHO, L.C.; CONSANI, S.; SINHORETI, M.A.; KNOWLES, J.C. Influence of surface conditions silane agent on the bond of resin to IPS-Empress 2 ceramic. **Int. J. Prosthodontic**, EUA, v.16, n.3, p.277-82, 2003.

VIEIRA, G. F.; MARRIMOTO, S. Restaurações indiretas cerâmicas. In: **Odontologia Estética: A arte da perfeição.** São Paulo: ArtesMédicas, 2008.

XIAOPING, L.; DONGFENG, R.; SILIKAS, N. Effect of etching time and resin bond on the flexural strength of IPS e.max Press glass ceramic. **Dental Materials**, Amsterdã, v.30, n.12, p. e330-6, 2014.

ZAVANELLI, C.A.; DEKON, C.F.S.; SILVA, R.C.; PESQUEIRA, A.A.; COSTA, S.P.; TAKESHITA, M.E. Efeito dos tratamentos superficiais para reparo em cerâmica: avaliação por meio da microscopia eletrônica de varredura. **CienOdontol Bras**, São Paulo, v.9, n.3, p.66-72, 2006.

ZOGHEIB, L.V.; BONA, A.D.; KIMPARA, E.T.; MCCABE, J.F. Effect of Hydrofluoric Acid Etching Duration on the Roughness and Flexural Strength of a Lithium Disilicate- Based Glass Ceramic. Brasil, **Braz Dent J**, v.22, n.1, p.45-50, 2011.

APÊNDICE A: Valores da força de ruptura (N) das amostras experimentais (n:10):

Limite de Resistência ao Cisalhamento do Dissilicato de Lítio (N)		
Amostra	Ácido a 5%	Ácido a 10%
01	80,673	85,514
02	81,955	83,077
03	74,544	88,326
04	78,544	92,770
05	87,839	88,010
06	70,230	89,673
07	79,875	103,142
08	75,770	110,141
09	77,239	106,985
10	74,639	94,335
Média	78,131^b ± 0,170	94,197^a ± 0,170

ANEXO A: Diretrizes para Autores: normas para submissão cadernos UniFOA**Serão aceitos trabalhos para as seguintes seções:**

(1) **Revisão** - revisão crítica da literatura sobre temas relevantes (máximo de 8 laudas); (2) **Artigos** - resultado de pesquisa de natureza empírica, experimental ou conceitual (máximo de máximo de 15 laudas); (3) **Notas** - nota prévia, relatando resultados parciais ou preliminares de pesquisa (máximo de máximo de 3 laudas); (4) **Resenhas** - resenha crítica de livros científicos, publicado nos últimos dois anos (máximo de máximo de 1 lauda); (5) **Cartas** - crítica a artigo publicado em fascículo anterior do Cadernos UniFOA (máximo de 1 lauda); (6) O limite máximo de laudas refere-se ao texto e às referências bibliográficas (folha de rosto, resumos e ilustrações).

Obs.: Trabalhos em formato de TCC ou Monografia não serão aceitos.

Apresentação do Texto:

Serão aceitas contribuições em português ou inglês. O original deve ser submetido eletronicamente, fonte Arial ou Times New Roman, tamanho 12, folha A4 com as seguintes margens: superior e esquerda (3 cm); inferior e direita (2 cm). Para entrelinhas, deve-se aplicar espaçamento de 1,5 cm. Deve ser enviado com uma página de rosto, onde constarão: título completo (no idioma original e em inglês), sem nome(s) do(s) autor(es) e sem sua(s) respectiva(s) instituição(ões). Esses dados devem ser inseridos durante a submissão diretamente no formulário do sistema, no passo "3. INCLUSÃO DE METADADOS", onde há um botão "Incluir autor". Isto permitirá que sejam incluídos os coautores do trabalho. Deve-se informar no campo "Instituição/Afiliação" a instituição ou afiliação do autor ou coautor.

Ilustrações: além de inseridas no texto, tabelas, figuras, gráficos deverão ser enviados em alta qualidade, coloridas e/ou diferentes tons de cinza e/ou hachuras. Por questões de custo, as imagens serão impressas em tons de cinza, mas a versão online conterá imagens coloridas. O Envio deverá ser feito separadamente no passo

"4. TRANSFERÊNCIA DE DOCUMENTOS SUPLEMENTARES", no formato do programa em que foram gerados (Excel, jpg, png, etc.), acompanhados de seus parâmetros quantitativos, em forma de tabela e com nome de todas as variáveis. O número de tabelas e/ou figuras deverá ser mantido ao mínimo (máximo de 7 tabelas e/ou figuras).

Resumos: Com exceção das contribuições enviadas à seção Resenha, todos os artigos submetidos em português deverão ter resumo na língua principal e em inglês. Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do abstract em inglês. Os resumos não deverão exceder o limite de 1.500 caracteres (com espaços), ou 260 palavras, não deverão conter citações, parágrafos ou tópicos e deverão ser acompanhados de 3 a 5 palavras-chave, em português e inglês.

Nomenclatura: devem ser observadas rigidamente as regras de nomenclatura zoológica e botânica, assim como abreviaturas e convenções adotadas nas disciplinas especializadas.

Pesquisas envolvendo seres humanos: Artigos que apresentem resultados de pesquisas envolvendo seres humanos deverão estar de acordo com as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP. A demonstração desta adequação, incluindo apresentação do número do CAAE (**Certificado de Apresentação para Apreciação Ética**) deverá constituir o último parágrafo da seção Metodologia do artigo. Em caso de dúvida e em não havendo Comitê especializado na IES de origem, o(s) autor(res) pode(m) entrar em contato com coeps@foa.org.br(Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos) para mais esclarecimentos.

Pesquisa envolvendo animais: Artigos que apresentem resultados de pesquisas envolvendo animais deverão anexar cópia do Certificado de aprovação do projeto da pesquisa que originou o artigo, expedido pelo CEUA (Comitê de Ética no Uso de Animais) de sua Instituição, em atendimento à Lei 11794/2008.

Agradecimentos - Contribuições de pessoas que prestaram colaboração intelectual ao trabalho como assessoria científica, revisão crítica da pesquisa, coleta de dados entre outras, mas que não preencham os requisitos para participar de autoria devem constar dos “Agradecimentos”, desde que haja permissão dos nomeados. Também podem constar desta parte agradecimentos a instituições pelo apoio econômico, material ou outros.

Referências: as referências devem ser identificadas indicando-se autor(es), ano de publicação e número de página, quando for o caso.

Todas as referências devem ser apresentadas de modo correto e completo. A veracidade das informações contidas na lista de referências é de responsabilidade do(s) autor(es) e devem seguir o estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Obs.: Apenas as obras citadas no corpo do texto devem aparecer nas referências.

Exemplos:

1 Livro: MOREIRA FILHO, A. A. **Relação médico paciente:** teoria e prática. 2. ed. Belo Horizonte: Coopmed Editora Médica, 2005.

2 Capítulo de Livros: RIBEIRO, R. A.; CORRÊA, M. S. N. P.; COSTA, L. R. R. S. Tratamento pulpar em dentes decíduos. In: CORRÊA, M. S. N. P. **Odontopediatria na primeira infância.** 2. ed. São Paulo: Santos, 2005. p. 581-605.

3 Dissertação e Tese: EZEQUIEL, Oscarina da Silva. **Avaliação da acarofauna do ecossistema domiciliar no município de Juiz de Fora, estado de Minas Gerais, Brasil.** 2000. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) –FIOCRUZ, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2000.

CUPOLILO, Sonia Maria Neumann. **Reinfecção por Leishmania L amazonensis no modelo murino:** um estudo histopatológico e imunohistoquímico. 2002. Tese (Doutorado em Patologia) - FIOCRUZ, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2002.

4 Artigos: ALVES, M. S.; RILEY, L. W.; MOREIRA, B. M. A case of severe pancreatitis complicated by *Raoultellaplantica* infection. **Journal of Medical Microbiology**, Edinburgh, v. 56, p. 696-698, 2007. COOPER, C. W.; FALB, R. D.

Surgical adhesives. **Annals of the New York Academy of Sciences, New York**, v. 146, p. 214-224, 1968.

5 Documentos eletrônicos: INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER (Brasil). **Estimativa 2006:** incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/>>. Acesso em: 4 Ago. 2007.

Nota:

- Artigos que não estejam rigorosamente dentro das normas acima serão automaticamente rejeitados.
- Após o parecer dos avaliadores, o(s) autor(es) terão 15 dias corridos para efetuar as alterações, sugestões ou correções. O não cumprimento do prazo implicará no arquivamento automático do manuscrito.
- Recomenda-se que os autores consultem um artigo recentemente publicado na Revista Cadernos UniFOA para verificar os detalhes de formatação.

Envio de manuscritos

Os artigos devem ser submetidos através do sistema de avaliação da revista, disponível em www.unifoa.edu.br/revistas, selecionando a revista desejada. O autor principal deve se cadastrar e submeter o trabalho, informando durante a submissão, sob sua responsabilidade, os dados completos de todos os coautores envolvidos no trabalho.