

**CURSO DE ODONTOLOGIA**

Fernanda Segatto Meyer

**TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DE CERÂMICAS À BASE DE DISSILICATO DE  
LÍTIO**

Santa Cruz do Sul

2017

Fernanda Segatto Meyer

**TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DE CERÂMICAS À BASE DE DISSILICATO DE LÍTIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC – para obtenção do título de Cirurgiã-dentista.

Orientador: Prof. Me. Álvaro Gruending

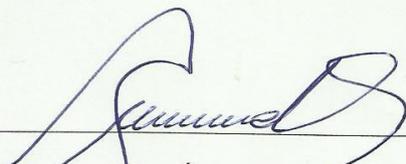
Santa Cruz do Sul

2017

Fernanda Segatto Meyer

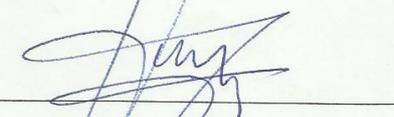
**TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DE CERÂMICAS À BASE DE  
DISSILICATO DE LÍTIO**

Este trabalho foi submetido ao processo de avaliação por banca examinadora do Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, como requisito para obtenção do título de Cirurgiã-dentista.



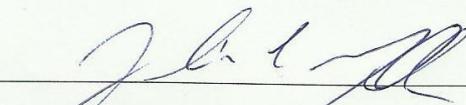
---

Prof. Me. Álvaro Gruending  
Professor Orientador – UNISC



---

Prof. Me. Helder Luiz Dettenborn  
Professor Examinador – UNISC



---

Prof. Me. Juliano César Müller  
Professor Examinador – UNISC

Santa Cruz do Sul

2017

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, em especial à minha mãe, Juremi, que acreditou em mim e esteve ao meu lado desde sempre, não medindo esforços para que a realização deste sonho fosse possível. Agradeço por todo amor, carinho e compreensão que nunca me faltaram ao longo de toda minha vida. Palavras não seriam suficientes para demonstrar a gratidão que tenho por vocês.

À minha família, que sempre esteve almejando meu sucesso. Agradeço em especial às minhas tias Juraci, Jacira e Jureni, que acompanharam de perto a minha jornada, sem o apoio e a ajuda de vocês este sonho não seria possível.

Ao meu namorado Guilherme, por estar comigo em todos os momentos, me incentivando sempre que eu precisei. Sou muito grata pela paciência e carinho que tem comigo.

Às minhas colegas e amigas, que estiveram ao meu lado desde o começo da faculdade. Vocês permitiram que essa caminhada fosse mais alegre e divertida e tornaram-se parte da minha família. Obrigada por todo apoio, e por terem compartilhado tantos momentos comigo, permitindo que alcançássemos essa conquista juntas.

Ao meu professor orientador Me. Álvaro Gruending, ao qual tenho um imenso carinho e admiração, agradeço por me orientar neste importante desafio que é o Trabalho de Conclusão de Curso, pela atenção, pelos ensinamentos deste ano e também ao longo de todo o curso, pela atenção e confiança depositadas em mim.

Aos demais professores do Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul, pelos ensinamentos e conhecimentos compartilhados ao longo do curso, contribuindo para a minha formação. Pela convivência ao longo desses cinco anos, por se tornaram além de mestres, queridos amigos.

Ao protético André Pasa, por confeccionar as amostras de cerâmica utilizadas neste trabalho e ao Engenheiro Mecânico Rafael Vogt, responsável pelo laboratório de metalúrgica física pertencente ao curso de Engenharia de Produção da UNISC, por me auxiliar na obtenção das imagens deste trabalho, a partir do microscópio óptico.

Por fim, agradeço a Deus, por me iluminar, sempre guiando meus passos e escolhas.

A todos que de alguma maneira contribuíram para minha formação profissional, muito obrigada!

## RESUMO

Objetivo: O objetivo deste trabalho foi uma pesquisa experimental *In Vitro* com a finalidade de avaliar através do aspecto visual, a influência da concentração e do tempo de aplicação do ácido fluorídrico e do jateamento com óxido de alumínio na superfície de uma cerâmica à base de dissilicato de lítio. Materiais e métodos: foram confeccionados 24 corpos de prova de cerâmica de dissilicato de lítio, E.max Press MO, divididos em seis grupos, cada grupo com quatro corpos de prova, de acordo com o tratamento de superfície realizado. Grupo I- controle, nenhum tratamento realizado; grupo II- ácido fluorídrico 5% por 20s; grupo III- ácido fluorídrico 5% por 60s; grupo IV- ácido fluorídrico 10% por 20s, grupo V- ácido fluorídrico 10% por 60s; grupo VI- jateamento com óxido de alumínio 50 µm por 15s. Para realizar os tratamentos, os corpos de prova foram fixados em uma matriz de silicone de condensação, com a devida identificação do tratamento realizado. A análise da superfície da cerâmica após o tratamento foi feita com o auxílio do Microscópio Óptico Zeiss (Zeiss, Turíngia, Alemanha) e o Software AxioVision (Zeiss, Turíngia, Alemanha), visando analisar as alterações na superfície provocada pelos diferentes tipos de tratamento. A alteração superficial determinada neste experimento foi quantificada através do aspecto visual da morfologia dos corpos de prova. Resultados: As imagens evidenciaram o aumento do grau de dissolução da matriz vítrea e exposição dos cristais de dissilicato de lítio quando a cerâmica foi submetida ao ataque com ácido fluorídrico. Em todos os grupos, o ácido fluorídrico foi capaz de determinar algum tipo de alteração superficial, sendo que no grupo V, as amostras apresentaram uma superfície com espaços, anteriormente ocupados pela sílica, micro defeitos e fendas. Já para o jateamento com óxido de alumínio, não houve grande diferença na estrutura do material. Conclusão: dentro das limitações deste estudo, respeitando a metodologia empregada e com base na literatura, foi possível concluir que o tratamento de superfície mais indicado para a cerâmica E.max Press MO, é o condicionamento com ácido fluorídrico na concentração de 5% por 20 segundos, representado na Figura 4, pelo grupo II.

**Palavras-chaves:** Cerâmica, Ácido Fluorídrico, Dissilicato de Lítio.

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of this work was an experimental *in Vitro* research purposed to evaluate the concentration influence and application time of fluoric acid with aluminum oxide blasting on the surface of ceramic based in lithium disilicate. **Materials and methods:** 24 samples of lithium disilicate ceramic have made, E.max Press MO, they were divided into six groups, which one with four samples, according to the superficial treatment performed. Group I- control, no treatment performed; group II- fluoric acid 5% for 20 seconds; group III- fluoric acid 5% for 60s; group IV- fluoric acid 10% for 20s, group V- fluoric acid 10% for 60s; group VI- blasting with aluminum oxide 50  $\mu\text{m}$  for 15s. To perform the treatments, the specimens had fixed into a condensation silicone matrix that with the proper identification of the treatment performed. The surface analysis of the ceramic after treatment had done with the aid of the Zeiss Optical Microscope (Zeiss, Thuringia, Germany) and AxioVision Software (Zeiss, Thuringia, Germany). Thus, to analyze the surface's changes caused by the different kinds of treatment. The surface modification determined in this experiment has been qualified through the visual aspects of specimens' morphology. **Results:** The images evidenced the increase of dissolution degree of the vitreous matrix and exposure of the lithium disilicate crystals that when the ceramic was submitted to acid fluoric attack. In all groups, the fluoric acid was able to determinate some type of superficial modification. In the group V the samples has presented a surface with gaps, micro defects and cracks. These spaces were previously occupied by silica. The blasting with aluminum oxide has not shown many differences in the material's structure. **Conclusion:** within the limitations of this study, respecting the methodology used and based on the literature, it was possible to conclude that the most suitable surface treatment for ceramic E.max Press MO is the hydrofluoric acid conditioning at 5% concentration for 20 seconds, represented in Figure 4, by group II.

**Keywords:** Ceramics, Fluoridric Acid, Lithium Dissilicate.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

°C - Graus Celsius

S - Segundos

µm - Micrômetro

HF - Ácido Fluorídrico

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - Óxido de Alumínio

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Conceitos sobre Adesão e União .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.1 Energia de Superfície .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.2 Molhamento .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.3 Ângulo de Contato.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Cerâmicas Odontológicas.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.1 História das cerâmicas odontológicas.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.2 Classificação das Cerâmicas Odontológicas .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Dissilicato de Lítio nas Cerâmicas Odontológicas .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Cimentos Resinosos.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Tratamento de Superfície em Cerâmica Vítrea .....</b>	<b>17</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Tipo de Pesquisa.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Seleção do Material Bibliográfico .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 Amostra.....</b>	<b>20</b>
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO A – Carta de Aceite da Coordenadora do Curso de Odontologia da UNISC....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO B – Carta de Aceite do Coordenador do Curso de Engenharia de Produção da UNISC.....</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O sucesso clínico das facetas utilizadas para o recobrimento dos dentes comprometidos estéticamente e funcionalmente está baseado principalmente em técnicas conservadoras de preparo, integradas aos sistemas adesivos dos materiais à base de resina composta que permitem uma união à estrutura dental e também à face interna da cerâmica (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013). A finalidade de realizar o condicionamento da face interna de uma peça protética é aumentar a adesão entre a peça e o agente cimentante. O ataque com ácido fluorídrico tem se mostrado o método mais eficaz no condicionamento da superfície de cerâmicas vítreas. A duração da exposição do ácido selecionado é um importante fator a ser considerado nos efeitos sobre o material, e deve ser escolhido com cuidado para não comprometer as propriedades desse material (DELLA BONA et al., 2004).

Embora, seja comprovada sua eficácia e o tempo de utilização, continuam sendo publicadas pesquisas sobre protocolos de condicionamento com ácido fluorídrico, variando tempo de exposição e concentração. Neste caso, torna-se necessário que o Cirurgião-dentista compreenda que cada material se comporta de maneira diferente diante de tratamentos distintos. Isto influencia na qualidade e na longevidade das restaurações indiretas que dependem dos mecanismos adesivos controlados, em parte, pelo tratamento de superfície.

As facetas laminadas em cerâmica surgiram como uma alternativa eficaz para recuperar a estética e a função dos dentes anteriores. Estas são fixadas com materiais adesivos à base de resina composta, ativados química ou fisicamente. Desta forma, o preparo da superfície interna da faceta é feito por meio do ataque ácido na cerâmica e deve ser considerado antes da sua cimentação (GOMES et al., 2008).

O estágio final da construção dos laminados de cerâmica, é o preparo da face interna para permitir um aumento de adesão entre o cimento resinoso e a faceta. Esta etapa geralmente é feita no laboratório e a união do cimento resinoso à faceta envolve dois mecanismos diferentes: a união química e a mecânica. A união mecânica é obtida por meio de jateamento com óxido de alumínio e condicionamento com ácido fluorídrico. A união química é obtida por meio da impregnação da superfície interna da cerâmica, com agentes de silanização (BASSANTA; BRUGNERA JÚNIOR; VIEIRA, 1997).

Considerando alguns estudos na literatura, a concentração de ácido fluorídrico a 5% pelo tempo de 20 segundos no condicionamento sobre a superfície de uma cerâmica vítrea

tem-se mostrado eficiente para criar micro retenções na face interna da restauração, o suficiente para uma adesão da peça protética ao agente cimentante de maneira segura.

Assim, o objetivo deste trabalho foi fazer uma pesquisa experimental *In Vitro* com a intenção de avaliar através do aspecto visual, a influência da concentração e do tempo de aplicação do ácido fluorídrico na superfície de uma cerâmica à base de dissilicato de lítio. Para realização deste trabalho, utilizaram-se as concentrações de 5% e 10% de ácido fluorídrico pelo tempo 20 e 60 segundos para cada concentração, além de jateamento com óxido de alumínio 50µm por 15 segundos, no condicionamento de superfície da cerâmica E.max Press MO, uma cerâmica à base de dissilicato de lítio.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

As cerâmicas odontológicas tornaram-se conhecidas pela sua capacidade em reproduzir artificialmente os dentes naturais. Surgiram na Odontologia sendo empregadas como dentes artificiais para próteses totais no século XVIII. Somente no século XX passaram a ser utilizadas para a confecção de restaurações metalocerâmicas e, recentemente, para restaurações livres de metal (GOMES et al., 2008).

Na Odontologia, as cerâmicas vêm sendo amplamente utilizadas nos últimos anos devido à grande busca por estética, por ser um material com aparência semelhante aos dentes naturais, devido suas propriedades óticas e pela sua durabilidade. Mas assim como suas vantagens, as cerâmicas possuem algumas características que são preocupantes, pois são materiais friáveis e com baixa resistência à tração. Procurando minimizar fracassos, algumas pesquisas têm proposto a obtenção de cerâmicas mais resistentes, estéticas e com maior longevidade assim como tratamentos de superfície para melhorar a sua adesão à estrutura dental (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

Para que uma cimentação adesiva seja efetiva, existe a necessidade de um tratamento prévio das superfícies das peças protéticas e da estrutura dental. Existem os métodos mecânicos no qual se utiliza asperização com brocas e microjateamento com óxido de alumínio, os métodos químicos em que se utiliza o condicionamento ácido, que pode ser com ácido fluorídrico, bifluoreto de amônio, flúor fosfato acidulado e a aplicação do agente de união silano e os métodos mecânico-químicos onde se utiliza jateamento com óxido de sílica. Estes métodos melhoram a adesão entre a cerâmica e o cimento resinoso (CAMPOS et al. 2005).

### 2.1 Conceitos sobre Adesão e União

O conhecimento dos princípios fundamentais associados ao fenômeno de adesão é importante para o Cirurgião-dentista. A adesão pode ser definida como a força que une dois materiais distintos, quando são colocados em contato íntimo (NOORT, 2010).

A adesão constitui um conjunto complexo de mecanismos físicos, químicos e mecânicos que permitem a união de uma substância à outra. Ela ocorre quando duas substâncias são postas em contato íntimo uma com a outra e as moléculas de uma substância se aderem, ou são atraídas, às moléculas da outra substância. De um modo geral, a adesão é simplesmente um processo de aderência superficial (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

### **2.1.1 Energia de Superfície**

Para a existência de adesão, a superfície deve ser atraída uma à outra na sua interface. Átomos que se atraem mutuamente possuem uma energia de superfície menor do que átomos que não estão igualmente atraídos. O termo energia de superfície refere-se ao aumento de energia por unidade de área de superfície e quanto maior for a energia da superfície, maior será a capacidade de adesão. Uma superfície dental limpa, com microasperezas, tem maior energia de superfície do que a superfície não tratada (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

Numa superfície, não existe um equilíbrio entre as moléculas o que resulta em uma rede de atração interna direcionada para um grande número de moléculas na massa do material. É essa força interna que gera a energia de superfície de um material. Num líquido, a energia de superfície é conhecida como tensão superficial (NOORT, 2010).

### **2.1.2 Molhamento**

Para que o adesivo promova uma união entre dois materiais, ele precisa estar em contato íntimo com as superfícies dos substratos, de forma que nenhuma bolha de ar seja formada. Um bom molhamento é a capacidade de cobrir completamente o substrato (NOORT, 2010).

A capacidade de molhar um substrato é o fator dominante para a união adesiva. Se o líquido não molhar a superfície do aderente, a adesão entre líquido e aderente vai ser desprezível ou ausente. O molhamento é a capacidade que o líquido tem para fluir facilmente sobre toda a superfície e aderir ao sólido (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

### **2.1.3 Ângulo de Contato**

O ângulo de contato depende da tensão superficial do líquido e da energia de superfície do sólido (NOORT, 2010). O ângulo de contato é o ângulo formado pelo adesivo e o aderente na sua interface. A extensão da superfície de um aderente que um adesivo molha pode ser determinada pela medida do ângulo de contato entre o adesivo e o aderente. O molhamento completo ocorre a um ângulo de contato de  $0^\circ$  e a ausência de molhamento ocorre a um ângulo de  $180^\circ$ . Desta forma, quanto menor o ângulo de contato entre adesivo e o aderente, maior é a capacidade de o adesivo fluir e preencher as irregularidades na superfície do aderente (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

## **2.2 Cerâmicas Odontológicas**

As cerâmicas odontológicas são atrativas por causa da sua biocompatibilidade, estabilidade de cor em longo prazo, durabilidade química, resistência ao desgaste e possibilidade de ser confeccionada no formato desejado com precisão (GOMES et al., 2008).

Cerâmicas odontológicas consistem em vidros de silicato, porcelanas, cerâmicas vítreas ou sólidos altamente cristalinos. As cerâmicas exibem boa ou excelente resistência e tenacidade à fratura. Embora cerâmicas sejam resistentes mecanicamente e à temperatura, além de serem resilientes, esses materiais são friáveis e podem fraturar repentinamente quando flexionados em excesso ou quando aquecidos e resfriados muito rapidamente (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

### **2.2.1 História das cerâmicas odontológicas**

Uma diversidade de materiais foi utilizada ao longo da história com o propósito de substituírem dentes perdidos. Dentre esses materiais, incluiu-se marfim, conchas, ossos e dentes naturais. A busca por um material que restabelecesse as necessidades odontológicas como estética, biocompatibilidade, resistência e longevidade, avançou rapidamente durante as últimas três décadas (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

A história das cerâmicas odontológicas tem cerca de 200 anos e iniciou no século XVIII, quando foi empregada inicialmente para confecção de próteses totais e de dentes para reproduzir a cor e a translucidez dos elementos naturais (CONCEIÇÃO E. N., SPHOR A. M., 2005).

O primeiro material de porcelana foi registrado em 1789 por Chemant, um dentista Francês. Contudo, somente em 1903, Charles Land produziu uma das primeiras coroas de cerâmica em Odontologia, que apresentava estética excelente, porém, os baixos valores de resistência flexural, resultavam em alto índice de fratura (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

No ano de 1928, Charles Princus realizou modificações na posição dental de atores de Hollywood fixando provisoriamente facetas estéticas, com pós adesivos para prótese total, com fins estritamente cosméticos, porém, a inexistência de sistemas adesivos na época impedia a realização dos trabalhos semelhantes com caráter definitivo (BASSANTA, A. D.; BRUGNERA JÚNIOR, A.; VIEIRA, D., 1997).

Desde 1960, as porcelanas feldspáticas com adesão química têm sido usadas como próteses metalocerâmicas. Porém, têm sido consideradas muito frágeis para serem usadas de

maneira confiável na construção de coroas totalmente cerâmicas sem algum tipo de infraestrutura (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

A partir de 1980, o uso das cerâmicas se estendeu e incluiu facetas, inlays e onlays, coroas anteriores e pequenas pontes anteriores. A confecção destas restaurações geralmente se dá em laboratórios de prótese, por técnicos habilitados na arte de fundir cerâmicas (NOORT, 2010).

Com o surgimento de técnicas mais avançadas apareceram facetas indiretas em resina composta e porcelana, que são executadas em laboratório por meio de um modelo de trabalho. Através do ataque ácido nas porcelanas, foram idealizadas as facetas laminadas em porcelana, a alternativa mais eficaz para recuperar a estética e a função dos dentes anteriores. As facetas indiretas em porcelana ou resina composta são fixadas com materiais adesivos à base de resina composta, ativados química ou fisicamente (BASSANTA, A. D.; BRUGNERA JÚNIOR, A.; VIEIRA, D., 1997).

Recentemente, com a chegada do CAD/CAM na Odontologia criaram-se oportunidades para uso de novos materiais. Como as pessoas mantêm seus dentes por muito mais tempo do que no passado, a necessidade de restaurações esteticamente aceitáveis continua crescendo. Isso se reflete no crescente uso pelos dentistas de procedimentos restauradores utilizando cerâmicas (NOORT, 2010).

### **2.2.2 Classificação das Cerâmicas Odontológicas**

As cerâmicas odontológicas podem ser classificadas pelo tipo, pelo uso ou pelo método de processamento. De uma forma mais objetiva, elas podem ser classificadas pelo tipo em dois grandes grupos: cerâmicas feldspáticas ou convencionais e cerâmicas reforçadas (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

De acordo com o uso ou indicações, as cerâmicas podem ser indicadas para coroas anteriores e posteriores, porcelanas de recobrimentos, núcleo e pino, prótese parcial fixa, pigmento cerâmico e glaze. E quanto ao método de processamento, pode ser por injeção, sinterização, sinterização parcial e infiltração de vidro, fundição por suspensão e sinterização, prensagem isostática a quente e usinagem CAD-CAM (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

A cerâmica feldspática foi a primeira a ser empregada na Odontologia e também é conhecida como cerâmica convencional ou tradicional. É uma mistura de feldspato de potássio ou feldspato de sódio e quartzo. Ela contém duas fases, uma vítrea, responsável pela translucidez do material, e uma cristalina, que confere resistência. A alumina também é

acrescentada à composição, além de outros óxidos metálicos, para obtenção de pigmentos que fornecem várias cores para simulação dos dentes naturais como o óxido de ferro, óxido de cobre, óxido de titânio, óxido de manganês, óxido de cobalto e óxido de zircônio ou estanho (CONCEIÇÃO E. N., SPHOR A. M., 2005).

Cerâmicas feldspáticas podem ser classificadas de acordo com a temperatura de fusão quando se obtém temperaturas acima de 1300 °C em cerâmica de alta fusão, média fusão para temperaturas entre 1101 a 1300 °C e ultrabaixa fusão entre 650 a 850 °C (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013). Elas são indicadas para confecção de jaqueta de diversos tipos, restaurações metalocerâmicas e totalmente cerâmicas com baixo conteúdo de leucita (GOMES et al., 2008).

As cerâmicas odontológicas ainda podem ser classificadas de acordo com a temperatura de cocção em ultrabaixa fusão, baixa fusão, média fusão e alta fusão. Quanto à microestrutura em vidro amorfo, cristalina e partículas cristalinas em matriz vítrea. De acordo com a translucidez pode ser, opaca, translúcida e transparente e resistência à fratura baixa, média e alta (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

Com o objetivo de reduzir o índice de fratura das cerâmicas odontológicas, surgiram as cerâmicas reforçadas, que se caracterizam por apresentar uma maior quantidade de fase cristalina em relação à cerâmica feldspática convencional.

Diversos cristais têm sido empregados, como a alumina, a leucita, o dissilicato de lítio e a zircônia, os quais atuam como bloqueadores da propagação de fendas quando a cerâmica é submetida a tensões de tração, aumentando a resistência do material. Existem diversas opções de cerâmicas reforçadas que possibilitam a confecção de elementos unitários e de próteses fixas livres de metal (CONCEIÇÃO E. N., SPHOR A. M., 2005).

Neste trabalho de pesquisa, vamos utilizar uma cerâmica vítrea reforçada por dissilicato de lítio.

### **2.3 Dissilicato de Lítio nas Cerâmicas Odontológicas**

As cerâmicas à base de dissilicato de lítio são cerâmicas vítreas. As cerâmicas vítreas foram inicialmente desenvolvidas pela Corning Glass Works e comercializadas pela Dentsply International no final dos anos 50. Uma cerâmica vítrea é um sólido multifásico contendo uma fase residual de vidro com uma fase cristalina dispersa. A cristalização controlada do vidro resulta na formação de pequenos cristais que são uniformemente distribuídos pelo vidro. O número de cristais, sua taxa de crescimento e assim seu tamanho são regulados pelo tempo e temperatura do tratamento térmico de ceramização (NOORT, 2010). Esse grupo de

cerâmicas se caracteriza pelo fato de a fase cristalina ser obtida a partir de um vidro por meio de cristalização controlada, também conhecida como ceramização. Nesse processo, formam-se núcleos de cristalização, obtendo-se um grande número de pequenos cristais uniformemente distribuídos em uma fase vítrea (CONCEIÇÃO E. N., SPHOR A. M., 2005).

Segundo Carvalho et al. (2012), as restaurações livres de metal graças à sua superioridade estética, estão substituindo as convencionais restaurações com infraestrutura metálica. Atualmente, dentre os materiais metal free, umas das opções encontradas é o sistema à base da cerâmica vítrea de dissilicato de lítio. Essas cerâmicas estão disponíveis em pó ou em forma de blocos sólidos, que podem ser fresadas através de um processo de CAD-CAM ou prensadas isostaticamente à quente para fabricar infraestruturas ou cerâmicas de recobrimento (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

A cerâmica vítrea reforçada por dissilicato de lítio pode ser encontrada comercialmente pelo sistema IPS Empress II (Ivoclar-Vivadent), no qual a cerâmica é injetada num molde de revestimento, obtido pela técnica da cera perdida, sob alta temperatura e pressão, aproximadamente 890 a 920 ° (GOMES et. al., 2008). Também pode ser encontrada comercialmente pelo sistema IPS E.max Press e IPS E.max CAD (Ivoclar-Vivadent).

O dissilicato de lítio é um sistema de cerâmica vítrea prensada a quente. Essa cerâmica vítrea é composta, em volume, aproximadamente 70% por cristais de dissilicato de lítio e 30% de vidro. Ela apresenta uma estrutura muito translúcida, que reflete muito bem a luz, devido ao baixo índice de refração dos cristais de dissilicato de lítio (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013). Cerâmicas à base de dissilicato de lítio apresentam duas fases cristalinas e uma fase vítrea na sua composição, sendo que a fase cristalina principal é formada por cristais alongados de dissilicato de lítio e a segunda fase é composta por ortofosfato de lítio. A matriz vítrea envolve as duas fases cristalinas (SOARES et al., 2009).

As cerâmicas de dissilicato de lítio são constituídas primordialmente de cristais alongados de dissilicato de lítio e uma segunda fase cristalina de ortofosfato de lítio, envolvidos por matriz vítrea (MENEES et al., 2014).

Comparada às cerâmicas vítreas baseadas em Leucita, possui uma resistência flexural maior. Essa resistência e sua tenacidade são geralmente suficientes para suprimir a maior parte das coroas anteriores e posteriores e para pontes de três elementos anteriores. Embora a resistência à fratura da infraestrutura cerâmica seja moderadamente alta, próteses recobertas com facetas são suscetíveis a trincas, o que pode requerer a substituição ou o recontorno das próteses afetadas (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

Devido sua alta resistência, o dissilicato de lítio torna-se ideal para confecções de coroas inlays, onlays, facetas finas, coroas parciais anteriores, coroas posteriores, prótese fixa de três elementos anteriores além de pontes e superestruturas de implantes até o segundo pré-molar (RITTER; REGO, 2009).

Este sistema cerâmico apresenta cristais de dissilicato de lítio intimamente dispostos e unidos à matriz vítrea. É um material com resistência entre 360 MPa a 400 MPa, esta propriedade garante a confecção de estruturas extremamente finas, permitindo assim, que desgastes minimamente invasivos possam ser feitos na estrutura dental (CARVALHO et al., 2012).

O que garante resistência ao dissilicato de lítio é a disposição dos pequenos cristais que ficam intercalados e arrançados de forma laminada, orientados aleatoriamente. Os cristais em forma de agulha fazem com que as trincas sejam desviadas, assim, a propagação das trincas através desse material é contida pelos cristais de dissilicato de lítio, fornecendo um aumento substancial na resistência flexural (NOORT, 2010).

Segundo Ritter e Rego (2009), o controle da cor das cerâmicas de dissilicato de lítio se dá pela adição e dissolução de íons polivalentes na matriz de vidro. Espera-se que essa cerâmica seja altamente translúcida devido à compatibilidade óptica entre a matriz de vidro e a fase cristalina, o que minimiza a dispersão interna da luz à medida que esta passa através do material (NOORT, 2010).

Cerâmicas passíveis de serem condicionadas classificam-se como ácido-sensíveis. No caso das cerâmicas vítreas, elas são passíveis ao condicionamento com ácido fluorídrico associado à aplicação de silano que é o agente de união, no interior da peça protética. Isso possibilita altos índices de adesividade ao substrato dental, obtendo também resistência à flexão, o que indica o sistema cerâmico de dissilicato de lítio para procedimentos estéticos como coroas totais e laminados cerâmicos (AMOROSO et al., 2012).

## **2.4 Cimentos Resinosos**

Graças ao sucesso da adesão de resinas compostas ao esmalte dentário, surgiu a ideia de usar resinas para aderir próteses fixas a dentes preparados. Existe um grande número de cimentos resinosos disponível para adesão de próteses fixas (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

Até pouco tempo atrás, as restaurações de cerâmica pura eram cimentadas apenas com cimentos convencionais como os cimentos de fosfato de zinco, policarboxilato de zinco e ionômero de vidro, contando com a resistência da cerâmica para resistir às forças oclusais

normais. No ano de 1983, Horn introduziu o condicionamento com ácido fluorídrico das cerâmicas dentárias para a confecção das facetas laminadas, permitindo desta forma, a cimentação das cerâmicas com cimentos resinosos (NOORT, 2010).

Existem estudos clínicos que mostram que a taxa de sucesso é significativamente elevada quando se usa cimentos resinosos. O motivo está graças às ligações mecânicas rígidas que ocorrem entre o cimento resinoso e a superfície interna da cerâmica condicionada por ácido e tratada com silano (SCHIMIDSEDER, 2000).

Cimentos resinosos são versões de baixa viscosidade de resinas compostas. Sua composição é semelhante à composição das resinas compostas, uma matriz resinosa com partículas de carga inorgânicas tratadas com silano. A polimerização pode ser alcançada por meio do processo de ativação química ou pela ativação da luz (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013). Estes cimentos resinosos estão disponíveis em uma grande variedade de cores e níveis de translucidez, o que fornece uma estética marginal excelente (NOORT, 2010).

Os cimentos resinosos são os agentes de cimentação de escolha para restaurações totalmente cerâmicas, graças a sua habilidade de reduzir o índice de fratura da infraestrutura cerâmica e devido à gama de cores disponíveis para produzir a melhor aparência estética possível. Quando a prótese de cerâmica é baseada em sílica, tal como a porcelana feldspática, as superfícies internas da peça devem ser condicionadas com ácido fluorídrico, seguido da aplicação de uma camada de silano antes da cimentação. O condicionamento e a silanização não são efetivos com cerâmicas que não contêm sílica, tais como as cerâmicas baseadas em alumina e zircônia (ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R., 2013).

A união do cimento resinoso à cerâmica é baseada em um condicionador ácido que cria uma superfície micromecanicamente retentiva e em um agente de união que estabelece a união química com a cerâmica (NOORT, 2010).

## **2.5 Tratamento de Superfície em Cerâmica Vítrea**

O sucesso clínico de uma restauração cerâmica cimentada com cimento resinoso depende da qualidade e durabilidade da ligação entre a cerâmica e a resina. A qualidade desta ligação depende dos mecanismos que são controlados em parte pelo tratamento de superfície específico utilizado para promover a retenção micromecânica ou química ao substrato (DELLA BONA et al., 2004).

O tratamento de superfície da cerâmica odontológica tem por objetivo criar micro retenções na face interna da peça protética, a fim de aumentar a resistência mecânica da interface de união com o cimento resino (SOARES et al., 2009).

As cerâmicas vítreas são cerâmicas sensíveis ao ácido fluorídrico. Estas podem ser à base de leucita e à base de dissilicato de lítio (ADDISON et al., 2007). A aplicação deste ácido à superfície de adaptação de uma cerâmica aumenta a rugosidade da superfície, devido à remoção preferencial da fase cristalina ou da fase vítrea (MEYER FILHO et al., 2004). O cimento resinoso é capaz de penetrar nas irregularidades formadas pelo ácido e produzir uma união muito forte (NOORT, 2010).

O condicionamento com ácido fluorídrico é frequentemente utilizado na odontologia, principalmente para tratamento das superfícies cerâmicas anteriormente ao procedimento adesivo (OZCAN et al., 2012).

Existem alguns cuidados em que o Cirurgião-dentista precisa estar ciente quanto ao ácido fluorídrico. Ele é uma substância altamente tóxica, devendo ser manipulada com cuidado. Além disso, o gel do ácido fluorídrico tende a escoar, de forma que as bordas laterais de algumas facetas podem não ser completamente condicionadas, podendo levar à infiltração marginal e trinca da cerâmica. Os danos gerados à margem gengival da faceta pelo condicionador podem levar à retenção de placa, causando inflamação gengival e lesões de cárie secundária (NOORT, 2010). Ainda não existem relatos na literatura, de injúrias fatais e severas quanto a utilização desse ácido (TRAKYAL et al., 2009).

O tratamento da superfície interna das cerâmicas vítreas com ácido fluorídrico é necessário para promover alteração morfológica da fase vítrea. O condicionamento da superfície é gerado pela reação do ácido fluorídrico com a sílica presente nessas cerâmicas, desta forma, o tempo de aplicação deste ácido tem relação direta com a quantidade de sílica presente em cada cerâmica (SOARES et al., 2005).

Devido ao grande número de materiais cerâmicos com morfologia estrutural diferente, ainda não é possível realizar um protocolo único de condicionamento com ácido fluorídrico (OZCAN et al., 2003). A variação da concentração de ácido fluorídrico normalmente fica entre 2,5 a 10% (CHEN, MATSMURA, ATSUTA, 1998). A concentração e o tempo de exposição do ácido fluorídrico influenciam na topografia da superfície, mas, de acordo com Sundfeld Neto (2013), estas variações, não diminuem de maneira significativa a resistência do material.

Hoosmand et al., (2008) sugerem que tanto a concentração quanto o tempo de aplicação do ácido fluorídrico, de alguma forma tem efeito negativo na resistência da

cerâmica, devido à mudança da topografia com defeitos existentes na superfície. Tempos muito longos de condicionamento, provocam perda de suporte dos cristais de dissilicato de lítio e muitos deles são levados durante o enxágue do ácido (LUO et al., 2001).

Estas condições, citadas anteriormente, confirmam a necessidade do Cirurgião-dentista de conhecer a composição das cerâmicas utilizadas, e criar um protocolo de tratamento de superfície, que é um fator categórico no sucesso reabilitador.

A concentração de 5% por 20 segundos é suficiente para remover uma porção significativa da matriz vítrea das cerâmicas (PORCHNOW, 2015). Conforme recomenda o fabricante (Ivolar-Vivadent), a cerâmica à base de dissilicato de lítio deve ser condicionada com ácido fluorídrico na concentração de 5% por um tempo de 20 segundos. A remoção do excesso de ácido e limpeza em cuba ultrassônica deve ser feita por três minutos. Após, é feita aplicação do silano, que é o agente de união e a cimentação com cimento resinoso que pode ser fotoativado, dual ou químico.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Tipo de Pesquisa

O presente trabalho caracteriza-se em uma pesquisa experimental *In Vitro*.

#### 3.2 Seleção do Material Bibliográfico

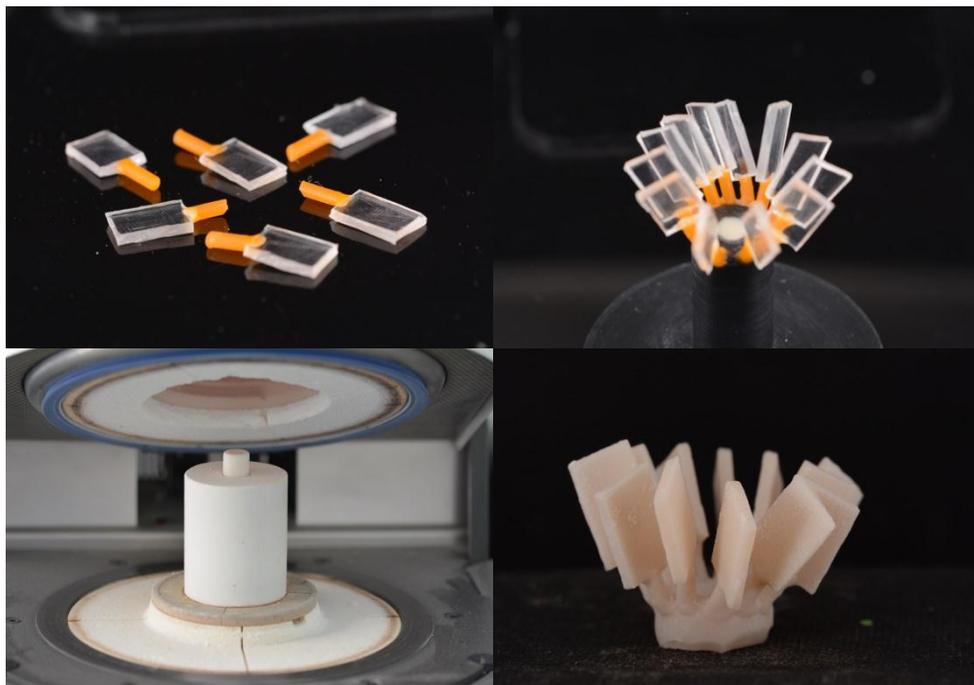
Como métodos de pesquisa, foi realizado busca bibliográfica em livros disponíveis na biblioteca central da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) e através de artigos científicos disponíveis nas bases de dados do Portal de Periódicos CAPES ([www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)), Scielo ([www.scielo.org](http://www.scielo.org)), Pubmed ([www.pubmed.com.br](http://www.pubmed.com.br)) e Biblioteca Virtual ([www.unisc.br/biblioteca](http://www.unisc.br/biblioteca)) entre os anos de 1997 a 2017.

#### 3.3 Amostra

Para realização deste trabalho, foram confeccionadas pelo Laboratório de Prótese Dentária André Pasa, amostras de cerâmica reforçada por dissilicato de lítio IPS E.max Press MO (Ivoclar Vivadent, Shaan, Liechtenstein).

Os espécimes foram padronizados com tamanhos de 10x7 mm de diâmetro e 1,5 mm de espessura. Para a cerâmica, foram confeccionados 24 corpos de prova, de acordo com as recomendações do fabricante, a partir de moldes confeccionados com uma placa de acetato.

Figura 1: Confeção das amostras de cerâmica E.max Press MO.



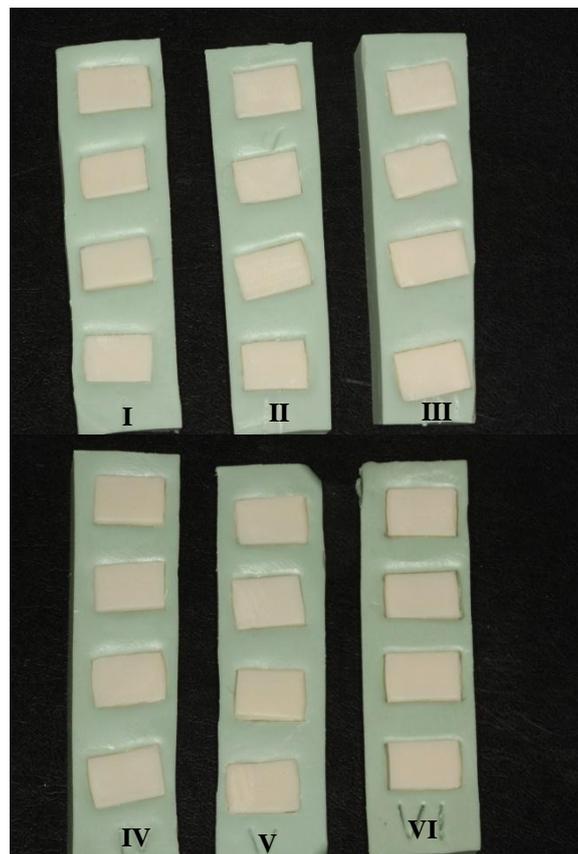
Fonte: Acervo de Imagens do Protético André Pasa.

Os tratamentos de superfície foram executados pela aluna Fernanda Segatto Meyer, na Clínica de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul. Para realização dos tratamentos, as amostras foram fixadas em uma matriz de silicone de condensação, com a devida identificação de cada grupo.

As amostras de cerâmica foram divididas em seis grupos, de acordo com o tratamento de superfície da cerâmica, cada grupo com quatro corpos de prova:

- Grupo I: grupo controle, não recebeu nenhum tipo de tratamento;
- Grupo II: tratamento de superfície com ácido fluorídrico na concentração de 5% durante 20 segundos;
- Grupo III: tratamento de superfície com ácido fluorídrico na concentração de 5% durante 60 segundos;
- Grupo IV: tratamento de superfície com ácido fluorídrico na concentração de 10% durante 20 segundos;
- Grupo V: tratamento de superfície com ácido fluorídrico na concentração de 10% durante 60 segundos;
- Grupo VI: jateamento com óxido de alumínio 50  $\mu\text{m}$ , com exposição de 15 segundos.

Figura 2: Amostras fixadas em silicone de condensação.



Fonte: Acervo de Imagens do Professor Álvaro Gruending.

Destes seis grupos, o primeiro grupo (Grupo I) foi o grupo controle e não recebeu nenhum tipo de tratamento de superfície; o segundo grupo (Grupo II) recebeu como tratamento de superfície, ataque com ácido fluorídrico (Maquira), na concentração de 5% pelo tempo de 20 segundos; o terceiro grupo (Grupo III) recebeu como tratamento de superfície, ataque com ácido fluorídrico (Maquira) na concentração de 5% pelo tempo de 60 segundos; o quarto grupo (Grupo IV) recebeu como tratamento de superfície, ataque com ácido fluorídrico (Angelus), na concentração de 10% pelo tempo de 20 segundos, o quinto grupo (Grupo V), recebeu como tratamento de superfície, ataque com ácido fluorídrico (Angelus) na concentração de 10% pelo tempo de 60 segundos e o sexto, e último grupo, recebeu como tratamento de superfície, jateamento com óxido de alumínio, foi utilizado pó de 50  $\mu\text{m}$  da marca Bio Art, com exposição de 15 segundos.

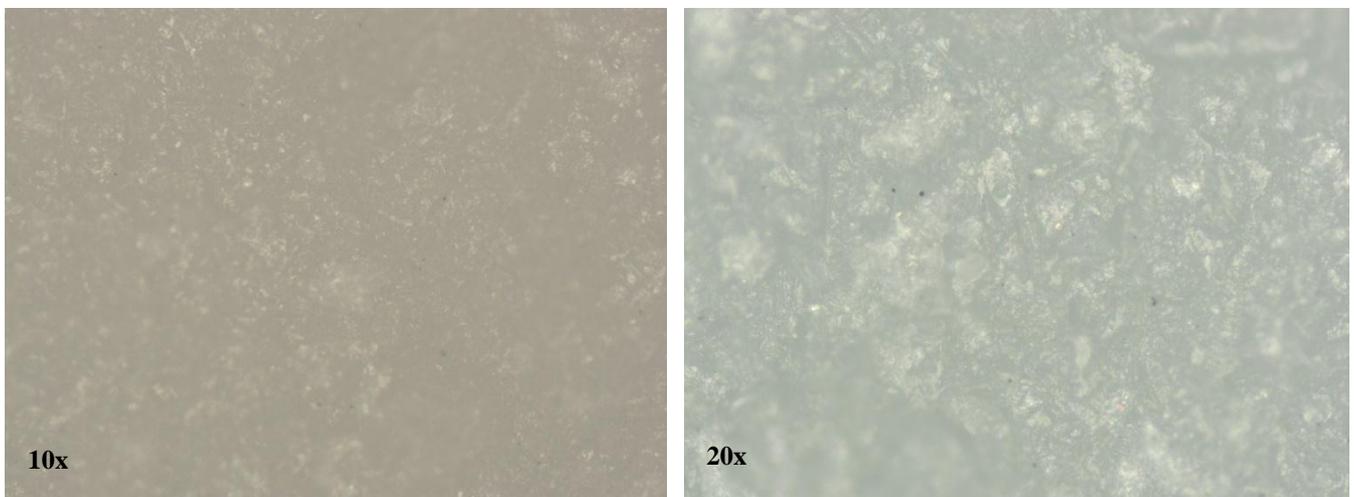
A análise da superfície da cerâmica após o tratamento foi realizada no Laboratório de Metalúrgica Física, pertencente ao curso de Engenharia de Produção da UNISC pelo técnico Rafael Vogt. Com o auxílio do Microscópio Óptico Zeiss (Zeiss, Turíngia, Alemanha) e o Software AxioVision (Zeiss, Turíngia, Alemanha), utilizando um zoom de 10 e 20 vezes, sendo obtidas as fotografias apresentadas neste trabalho, com o objetivo de analisar as alterações na superfície provocada pelos diferentes tipos de tratamento de superfície.

#### 4 RESULTADOS

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a alteração provocada na superfície da cerâmica à base de dissilicato de lítio tratada com diferentes concentrações de ácido fluorídrico (5% e 10%) e diferentes tempos de condicionamento (20s e 60s), além do jateamento com óxido de alumínio 50  $\mu\text{m}$  (15s), utilizando como comparação a superfície que não recebeu nenhum tipo de tratamento.

A Figura 3 representa a imagem do grupo controle, onde não houve nenhum tipo de tratamento na superfície da cerâmica.

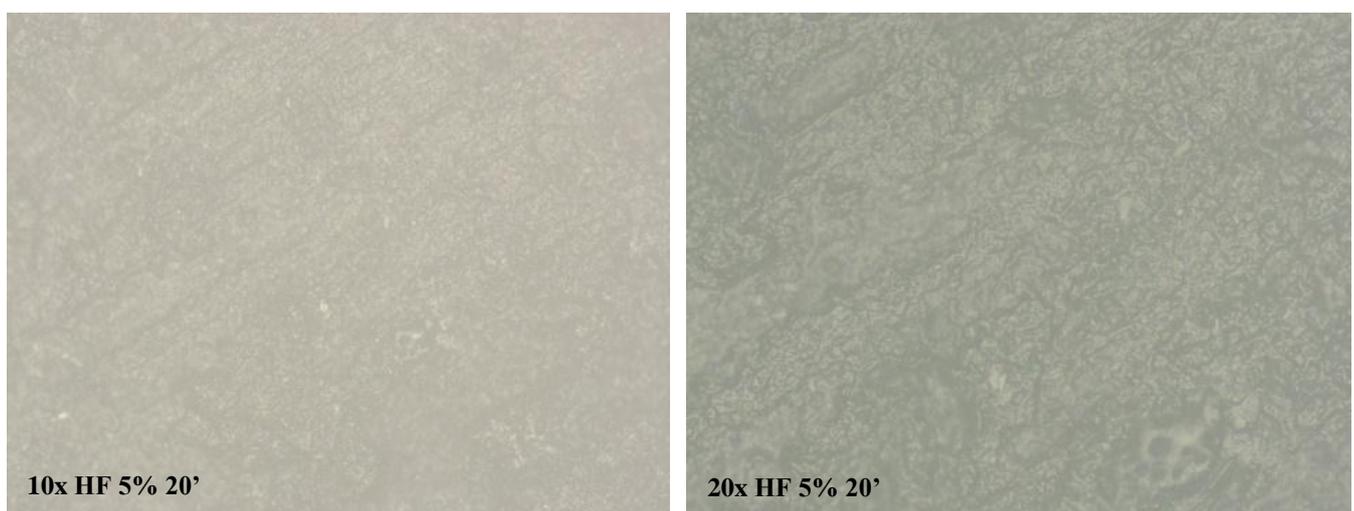
Figura 3: Imagens do grupo I (controle), em aumento de 10x e 20x, respectivamente.



Fonte: Acervo do autor.

A Figura 4 representa a imagem do grupo II, referente ao uso do ácido fluorídrico na concentração de 5% por 20 segundos. Através do aspecto visual da imagem obtida, é possível observar que houve dissolução da matriz vítrea, sem provocar danos à estrutura do material.

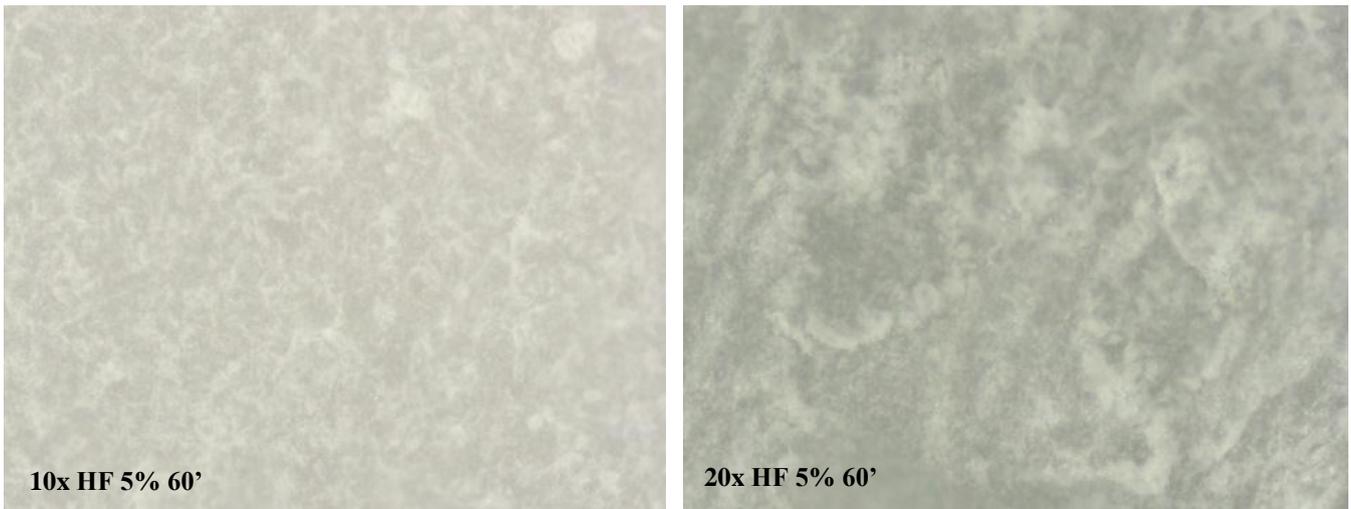
Figura 4: Imagens do grupo II, em aumento de 10x e 20x, respectivamente.



Fonte: Acervo do autor.

A Figura 5 é equivalente ao grupo III, onde foi realizado o condicionamento com ácido fluorídrico na concentração de 5% por 60 segundos. Através da imagem, pode-se perceber que houve dissolução da matriz vítrea de forma mais evidente, ao comparar com o grupo II, porém, ocorre uma alteração na morfologia estrutural desta cerâmica, possivelmente pelo tempo prolongado de exposição do ácido, o que poderia acarretar danos à estrutura do material.

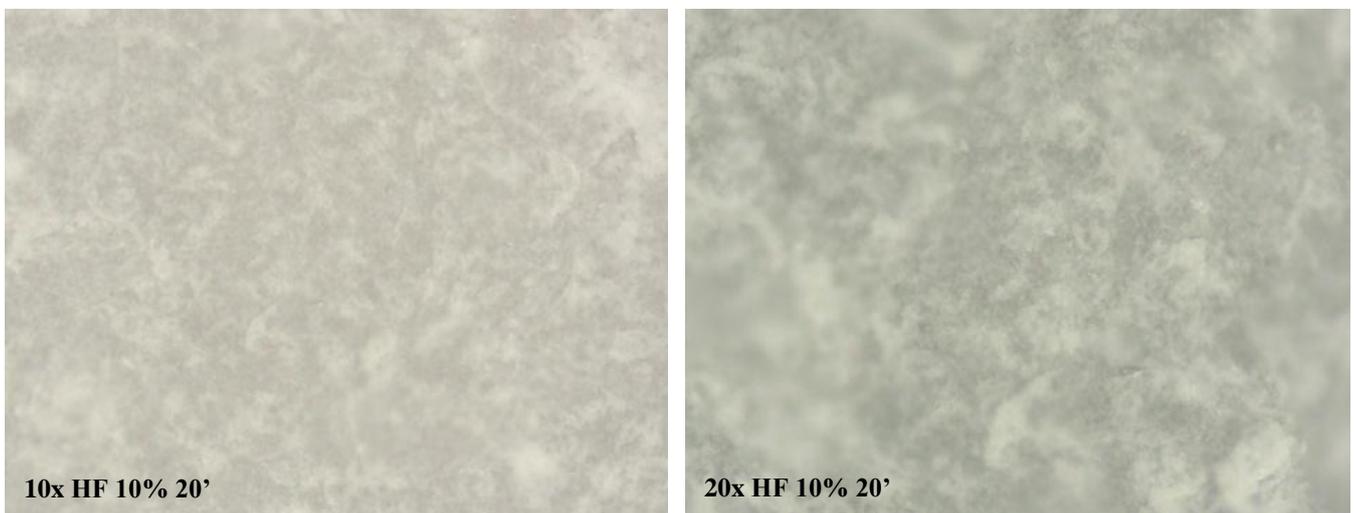
Figura 5: Imagens do grupo III, em aumento de 10x e 20x, respectivamente.



Fonte: Acervo do autor.

A Figura 6 corresponde ao grupo IV, onde foi utilizada a concentração de ácido fluorídrico a 10% por 20 segundos. Através da análise da imagem pode-se perceber um padrão de dissolução da matriz vítrea muito semelhante ao grupo III, porém visualmente, sugere uma menor possibilidade de dano à estrutura.

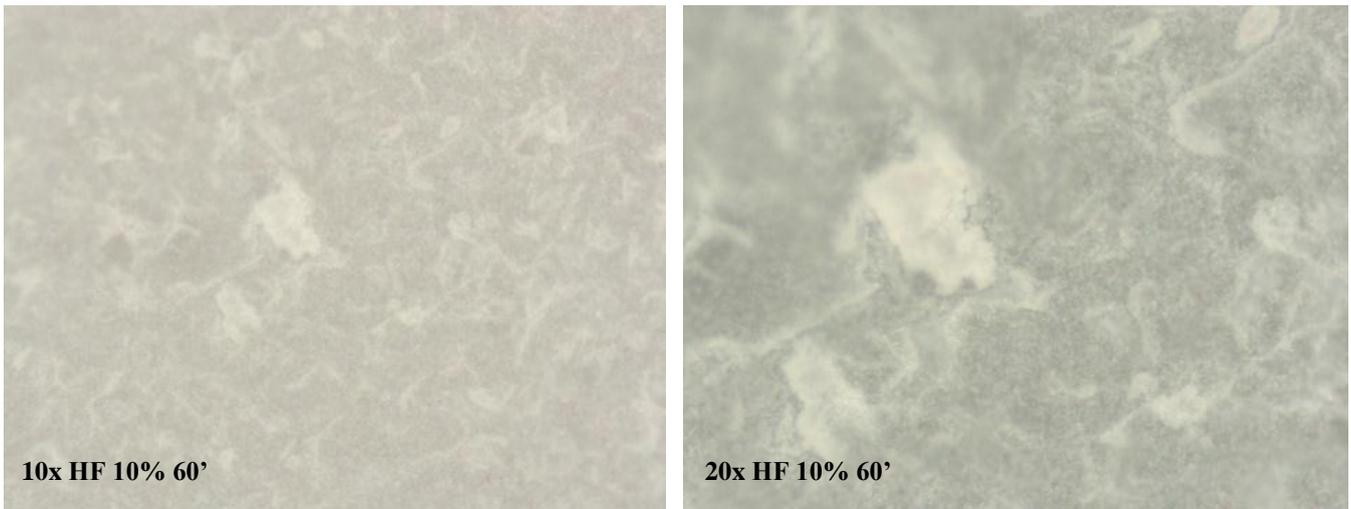
Figura 6: Imagens do grupo IV, em aumento de 10x e 20x, respectivamente.



Fonte: Acervo do autor.

decorrência da maior concentração de ácido fluorídrico e do maior tempo em contato com a superfície da cerâmica, produzindo alterações superficiais de forma notável, como espaços, anteriormente ocupados pela sílica, micro defeitos e fendas, quando comparadas as imagens dos outros grupos.

Figura 7: Imagens do grupo V, em aumento de 10x e 20x, respectivamente.

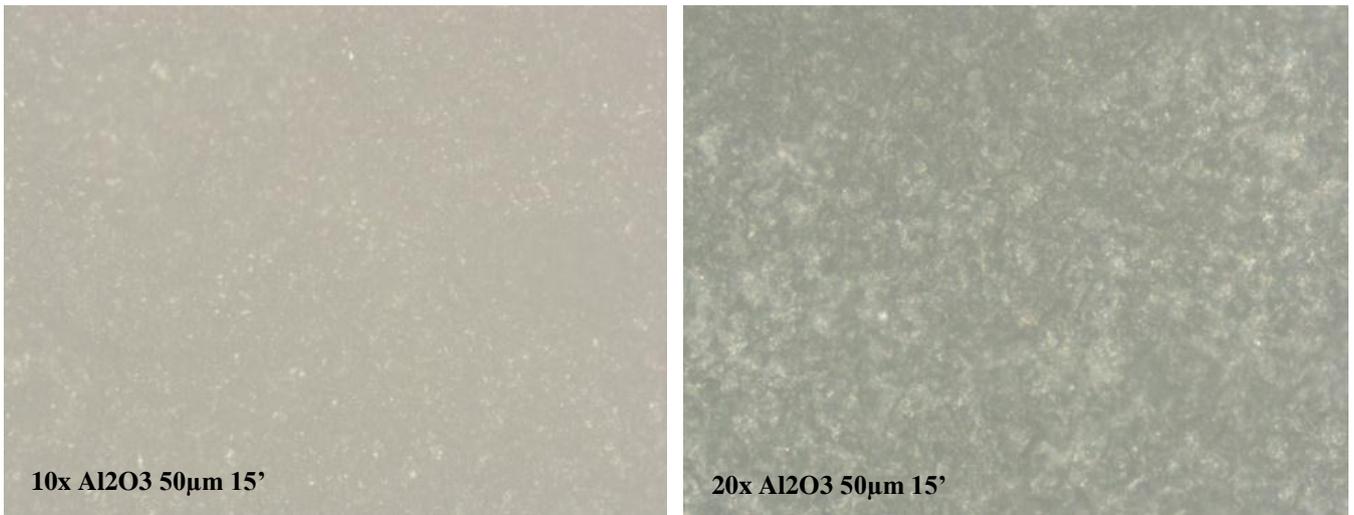


Fonte: Acervo do autor.

As imagens obtidas posteriormente ao condicionamento com ácido fluorídrico evidenciaram o aumento do grau de dissolução da matriz vítrea e exposição dos cristais de dissilicato de lítio conforme o aumento das concentrações e tempo do ácido fluorídrico em contato com as cerâmicas.

Por fim, a Figura 8 correspondente ao grupo VI, onde foi realizado jateamento com óxido de alumínio 50 $\mu$ m por 15 segundos, demonstra visualmente que houve pouca diferença na morfologia estrutural, comparando com o grupo controle, onde não houve nenhum tipo de tratamento.

Figura 8: Imagens do grupo VI, em aumento de 10x e 20x, respectivamente.



Fonte: Acervo do autor.

Reitera-se que todas as conclusões apontadas foram obtidas através de um aspecto visual das imagens microscópicas.

## 5 DISCUSSÃO

A adesão pode ser definida como a força que une dois materiais distintos, quando são colocados em contato íntimo (NOORT, 2010). É importante para o Cirurgião-dentista conhecer os princípios fundamentais de adesão, pois eles estão diretamente ligados aos materiais utilizados diariamente no consultório odontológico.

Segundo Menees et al., (2014) e Noort (2010), os cristais de dissilicato de lítio ficam intercalados e arrançados de forma laminada, orientados aleatoriamente. Na Figura 3 deste trabalho, correspondente ao grupo controle, pode-se observar esta disposição dos cristais de dissilicato de lítio, bem como a sua matriz vítrea. Além disso, é possível perceber que a nitidez da imagem ficou prejudicada, em função da translucidez desta cerâmica, concordando com a literatura, onde Anusavice, Shen e Rawls (2013), dizem que esta cerâmica apresenta uma estrutura muito translúcida, que reflete muito bem a luz, devido ao baixo índice de refração dos cristais de dissilicato de lítio.

Através da análise visual das imagens expostas neste trabalho, pode-se perceber que as superfícies tratadas com ácido fluorídrico evidenciaram o aumento do grau de dissolução da matriz vítrea e exposição dos cristais de dissilicato de lítio, apresentando superfícies irregulares. Esse achado corrobora com o estudo de Soares et al. (2009) que afirma que o condicionamento com ácido fluorídrico é indicado para o tratamento de superfície de cerâmicas de dissilicato de lítio, por atuar na dissolução da matriz vítrea, expondo os cristais e criando micro porosidades na estrutura. Também concorda com a literatura, onde, Anusavice, Shen e Rawls (2013), dizem que quando uma superfície é submetida a algum tratamento, esta se apresenta limpa e com microasperezas, gerando maior energia de superfície e, desta forma, quanto maior for a energia de superfície, melhor é a adesão.

Ao observarmos a Figura 4, percebemos que a aplicação do ácido fluorídrico na superfície da cerâmica, com a concentração de 5% por 20 segundos provocou dissolução da matriz vítrea, sem causar danos visuais à estrutura do material, corroborando com o estudo de Porchnow (2015), onde concluiu que o condicionamento na concentração de 5% por 20 segundos é suficiente para remover uma porção significativa de matriz vítrea das cerâmicas.

Sundfeld Neto (2013) afirma que a concentração e o tempo de exposição do ácido fluorídrico influenciam na topografia da superfície, corroborando com o achado na Figura 5 deste trabalho, correspondente a aplicação do ácido fluorídrico na superfície da cerâmica, com a concentração de 5% por 60 segundos, onde observamos que ficou mais evidente a dissolução da matriz vítrea. Porém ao analisar esta figura, também pode-se observar que

ocorre uma alteração na morfologia estrutural desta cerâmica, possivelmente pelo tempo prolongado de exposição do ácido, o que poderia acarretar danos à estrutura do material. Este achado contradiz com o estudo de Sundfeld Neto (2013), que sugere que diferentes concentrações e tempos de exposição do ácido na superfície da cerâmica não diminuiu de maneira significativa a resistência do material.

De acordo com Meyer Filho et al. (2004), o condicionamento da face interna da superfície da cerâmica com ácido fluorídrico a 10% por 20 segundos é eficaz na remoção da segunda fase cristalina e da matriz vítrea, resultando em uma superfície irregular adequada para a obtenção de retenção micromecânica com o cimento resinoso. Este estudo corrobora com o achado na Figura 6, correspondente à aplicação do ácido fluorídrico na superfície da cerâmica, com a concentração de 10% por 20 segundos, onde apresenta um padrão de dissolução da matriz vítrea muito semelhante ao grupo III. Porém visualmente, apresentou menor alteração na morfologia estrutural, comparado ao grupo III, o que não contra indicaria este grupo, como um tratamento de superfície para a cerâmica utilizada neste trabalho.

Conforme Ozcan et al. (2012), o ácido fluorídrico quando exposto em altas concentrações pode provocar lesões nos tecidos moles do paciente, mão do operador e olhos, o que acaba representando um risco à saúde. Ainda que não existam relatos de injúrias fatais e severas na literatura odontológica quanto à utilização desse ácido, (TRAKYAL et al., 2009). Esta seria uma contraindicação para o tratamento de superfície realizado no grupo IV, onde foi utilizada a concentração de 10%.

Na Figura 7, correspondente ao grupo V, tratamento com ácido fluorídrico a 10% por 60 segundos, observamos de forma mais evidenciada, a dissolução da matriz vítrea. Teoricamente, este grupo, apresentou maior irregularidade e alterações provocadas na estrutura da cerâmica, como já se esperava. Contudo, há relatos na literatura, que sugerem que tanto a concentração quanto o tempo de aplicação do ácido fluorídrico, de alguma forma tem um efeito negativo na resistência da cerâmica, devido à mudança da topografia com defeitos existentes na superfície (HOOSHMAND et al., 2008; ADDISON et al., 2007).

Como se pode observar nas imagens microscópicas do grupo V, devido ao tratamento de superfície, foram provocadas alterações superficiais de forma notável, como espaços anteriormente ocupados pela sílica, micro defeitos e fendas, quando comparadas as imagens dos outros grupos. Este fato, corrobora com o estudo de Mennes et al. (2014), onde concluíram que o aumento do tempo de condicionamento e da concentração de ácido fluorídrico pode levar à diminuição da resistência do material e também com o estudo de Luo et al. (2001) onde observaram que tempos muito longos de condicionamento, provocam a

perda de suporte dos cristais de dissilicato de lítio e, muitos deles, são levados durante o enxágue do ácido. Desta forma, o tratamento de superfície realizado no grupo V é contraindicado para esta cerâmica justamente por provocar grande alteração estrutural deste material.

A Figura 8, correspondente ao grupo VI, onde foi realizado jateamento com óxido de alumínio 50µm por 15 segundos, demonstra visualmente que houve pouca diferença na morfologia estrutural, comparando com o grupo controle, concordando com Noort (2010), que ratifica que as cerâmicas vítreas são passíveis de serem condicionadas somente com ácido fluorídrico.

Neste estudo, verificou-se que a concentração de 5% foi suficiente para promover dissolução da matriz vítrea, de uma maneira segura, sem causar danos à estrutura do material. Esta afirmação corrobora com os estudos de Menees et al. (2014) e Pochnow (2015), que observaram através de micrografias, que a concentração de 5% do ácido fluorídrico num intervalo de 20 segundos foi suficiente para remover uma porção significativa de matriz vítrea das cerâmicas.

Dessa forma, ratifica-se a recomendação do fabricante (Ivoclar-Vivadent) e de vários estudos pelo uso do ácido fluorídrico em concentração de 5% e tempo de condicionamento durante 20 segundos, pela simplicidade e rapidez no processo.

Considera-se apropriado, relatar que as imagens encontradas em nosso trabalho foram obtidas através de microscopia óptica, que é disponibilizada pela universidade, o que acaba apresentando algumas limitações a este estudo devido à nitidez das imagens apresentadas. O ideal seria fazer novos estudos com análise em microscopia eletrônica de varredura, além disso, a cerâmica utilizada neste trabalho apresenta média opacidade, mostrando-se translúcida. Isto faz com que, na hora de analisar as imagens no microscópio óptico, a reflexão da luz acabe dificultando na obtenção do foco, prejudicando a nitidez das imagens apresentadas.

## 6 CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo, respeitando a metodologia empregada e com base na literatura, foi possível concluir que o tratamento de superfície mais indicado para a cerâmica E.max Press MO, é o condicionamento com ácido fluorídrico na concentração de 5% por 20 segundos, representado na Figura 4, pelo grupo II.

Todas as formas de uso do ácido fluorídrico e tempo provocam algum tipo de alteração morfológica na superfície da cerâmica.

Somente o jateamento com óxido de alumínio não é capaz de produzir uma alteração superficial que garanta uma melhor superfície para impregnação do cimento resinoso.

Em virtude da limitação deste estudo, sugere-se que novos estudos sejam realizados, utilizando como métodos a análise de superfície em rugosímetro e análise visual em microscopia eletrônica de varredura para obtenção de resultados mais fidedignos e perceptíveis.

## REFERÊNCIAS

1. ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R. Cerâmicas odontológicas. In: ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R. *Phillips Materiais Dentários*. 12. Ed. Rio de Janeiro: Saunders Elsevier. p. 418-473, 2013.
2. DELLA BONA, A; SHEN C; ANUSAVICE K. J. Work of adhesion of resin on treated lithia disilicate-based ceramic. *Dent. Mater.* V. 20, n. 4, p. 338-344, 2004.
3. GOMES, E. A. et al. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. *Cerâmica* 54, p. 319-325, 2008.
4. BASSANTA, A. D.; BRUGNERA JÚNIOR, A.; VIEIRA, D. Revisão da cimentação das facetas laminadas pelo método indireto. In: BASSANTA, A. D.; BASSANTA, D. S. *Prótese fixa: atualidades e perspectivas*. São Paulo: Sarvier. p. 213-216, 1997.
5. CAMPOS, L. et al. Efeito do tempo de condicionamento da superfície cerâmica sobre a resistência adesiva entre uma cerâmica de fluorapatita e um cimento resinoso. *Cienc. Odontol. Bras.* V. 8, n. 3, p. 71-76, jul/set 2005.
6. NOORT, Richard Van. *Cerâmicas Odontológicas. Introdução aos materiais dentários*. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
7. CONCEIÇÃO, E. N.; SPOHR, A. M. *Fundamentos dos sistemas cerâmicos*. Porto Alegre: Artmed, 2005.
8. CARVALHO, R. L. A. et al. Indicações, adaptação marginal e longevidade clínica de sistemas cerâmicos livres de metal: uma revisão de literatura. *Int J Dent*, Recife, V. 11, n. 1, p. 55-65, jan/mar, 2012.
9. SOARES, E. S. et al. Tratamento de superfície de cerâmica pura para cimentação com cimentos resinosos. *Revista de Odontologia da UNESP*, V. 38, n. 3, p. 154-160, 2009.
10. MENEES T. S. et al. Influence of particle abrasion or hydrofluoric acid etching on lithium disilicate flexural strength. *The Journal of prosthetic dentistry* V.112, n. 5, p. 1164-1170, 2014.
11. RITTER, R. G.; REGO, N. A. Material considerations for using lithium disilicate as a thin veneer option. *Journal of Cosmetic Dentistry*. V. 25, n. 3, p. 11-117, 2009.
12. AMOROSO, A. P. et al. Cerâmicas odontológicas: propriedades, indicações e considerações clínicas. *Revista Odontológica de Araçatuba*, v. 33, n. 2, p. 19-25, 2012.
13. SCHIMIDSEDER, Josef. Adesão. In: SCHIMIDSEDER, Josef. *Odontologia estética*. Porto Alegre: Artes Médica Sul. p.120-122, 2000.
14. ADDISON, O.; MARQUIS, P.M.; FLEMING, G.J. The impact of hydrofluoric acid surface treatments on the performance of a porcelain laminate restorative material. *Dent. Mater.* V. 23, n.4, p. 461-468, 2007.
15. MEYER FILHO A.; VIEIRA L. C.; ARAÚJO E.; MONTEIRO JÚNIOR S. Effect of different ceramic surface treatments on resin microtensile bond strength. *J Prosthodont.* V. 13, p. 28-35, 2004.

16. ÖZCAN, M.; ALLAHBEICKARAGHI; DÜNDAR, M. Possible hazardous effects of hydrofluoric acid and recommendations for treatment approach: a review. *Clin Oral Investig.* V. 16, n. 1, p. 15-23, 2012.
17. TRAKYAL G.; MALKONDU Ö.; KAZAZOGLU E.; ARUN T. Effects of different silanes and acid concentrations on bond strenght of brackets to porcelain surfaces. *Eur J Orthod.* V.31, n.4, p. 402-406, 2009.
18. SOARES, C. J. et al. Surface treatment protocols in the cementation process of ceramic and laboratory-processed composite restorations: a literature review. *J Esthet Restor Dent* V. 17, n. 4, p. 224-235, 2005.
19. ÖZCAN M.; VALLITU P. K. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dent Mater* V. 19, n. 8, p. 725-31, 2003.
20. CHEN J. H.; MATSUMURA H.; ATSUTA M. Effect of different etching periods on the bond strength of a composite resin to a machinable porcelain. *Journal of Dentistry* V. 26 n.1, p. 53-58, 1998.
21. SUNDFELD NETO, D. Resistência da união cerâmica-cimento resinoso e morfologia da superfície/interface de cerâmicas vítreas condicionadas com diferentes concentrações de ácido fluorídrico. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Área de concentração Materiais Dentários) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba da UNICAMP, 2013.
22. HOOSHMAND, T.; PARVIZI S.; KESHYAD A. Effect of surface acidetching on the biaxial flexural strength of two hot pressedglass ceramics. *J Prosthodont*, V.17, p.415–9, 2008.
23. LUO, X.P. et al. AFM and SEM study of the effects of etching on IPS -Empress 2 dental ceramic. *Surface Science*, V. 491, n. 3, p. 388- 394, 2001.
24. PROCHNOW, C. Diferentes concentrações de ácido fluorídrico e seu efeito na resistência flexural de uma cerâmica vítrea à base de dissilicato de lítio. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Área de concentração Ciências Odontológicas) – Curso de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

**ANEXO A – Carta de Aceite da Coordenadora do Curso de Odontologia da UNISC**

Santa Cruz do Sul, 16 de 05 de 2017.

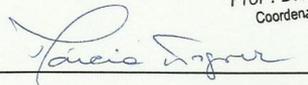
Prezados Senhores,

Declaramos para os devidos fins conhecer o projeto de pesquisa intitulado: "Tratamento de Superfície de Cerâmicas à Base de Dissilicato de Lítio", desenvolvido pela acadêmica Fernanda Segatto Meyer do Curso de Odontologia, da Universidade de Santa Cruz do Sul-UNISC, sob a orientação do professor Álvaro Gruending, bem como os objetivos e a metodologia da pesquisa e autorizamos o desenvolvimento na Clínica de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul.

Informamos concordar com o parecer ético que será emitido pelo CEP-UNISC, conhecer e cumprir as Resoluções do CNS 466/12 e 510/2016 e demais Resoluções Éticas Brasileiras. Esta instituição está ciente das suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e no seu compromisso do resguardo da segurança e bem estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispendo de infraestrutura necessária para tanto.

Atenciosamente,

Prof.<sup>a</sup> Dra. Márcia Helena Wagner  
Coordenadora do Curso de Odontologia



Márcia Helena Wagner

Coordenadora do Curso de Odontologia

## ANEXO B – Carta de Aceite do Coordenador do Curso de Engenharia de Produção da UNISC

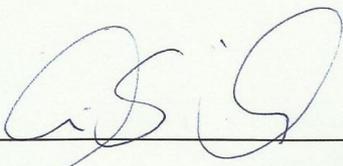
Santa Cruz do Sul, 16 de 05 de 2017.

Prezados Senhores,

Declaramos para os devidos fins conhecer o projeto de pesquisa intitulado: "Tratamento de Superfície de Cerâmicas à base de Dissilicato de Lítio", desenvolvido pela acadêmica Fernanda Segatto Meyer do Curso de Odontologia, da Universidade de Santa Cruz do Sul-UNISC, sob a orientação do professor Álvaro Gruending, bem como os objetivos e a metodologia da pesquisa e autorizamos o desenvolvimento no Laboratório de Engenharia de Produção da Universidade de Santa Cruz do Sul.

Informamos concordar com o parecer ético que será emitido pelo CEP-UNISC, conhecer e cumprir as Resoluções do CNS 466/12 e 510/2016 e demais Resoluções Éticas Brasileiras. Esta instituição está ciente das suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e no seu compromisso do resguardo da segurança e bem estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispendo de infraestrutura necessária para tanto.

Atenciosamente,



---

Coordenador do Curso de Engenharia de Produção