

**CURSO DE ODONTOLOGIA**

Daniela Genáina de Andrade

**TRATAMENTO SUPERFICIAL DE CERÂMICAS À BASE DE ZIRCÔNIA**

Santa Cruz do Sul

2015

Daniela Genaina de Andrade

## **TRATAMENTO SUPERFICIAL DE CERÂMICAS À BASE DE ZIRCÔNIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC.

Orientador: Prof. Me. Álvaro Gruending

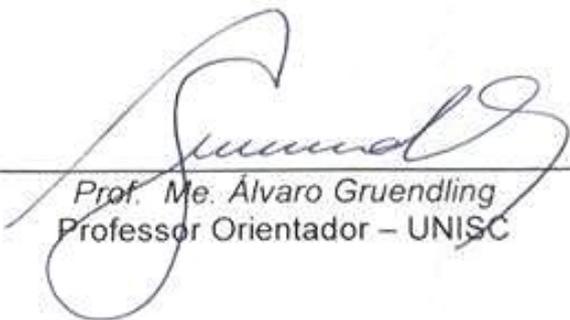
Santa Cruz do Sul

2015

Daniela Genaina de Andrade

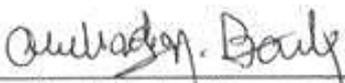
## TRATAMENTO SUPERFICIAL DE CERÂMICAS À BASE DE ZIRCÔNIA

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 parcial para obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.



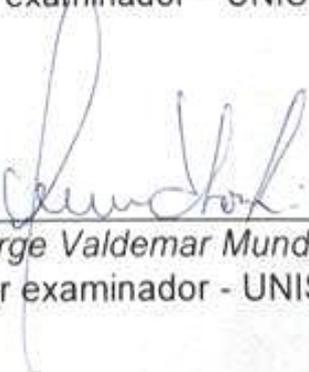
---

Prof. Me. Álvaro Gruending  
Professor Orientador – UNISC



---

Prof. Dr. Alcebiades Nunes Barbosa  
Professor examinador – UNISC



---

Prof. Me George Valdemar Mundstock  
Professor examinador - UNISC

Santa Cruz do Sul  
2015

## **AGRADECIMENTOS**

Inicialmente agradeço à Deus por iluminar meu caminho, permitir a realização dos meus sonhos e sempre colocar pessoas especiais na minha vida, fornecendo força e coragem para que eu chegasse até aqui.

À família, que sempre esteve presente nos momentos difíceis, compreendendo minha ausência e almejando meu sucesso.

Ao Roger Seibt que, não mediu esforços para que a realização deste sonho fosse possível, e de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, apoiando-me em todos os momentos, sobretudo os mais difíceis.

Às queridas, Indaiara de Andrade e Andressa Mallmann, por todo apoio e ajuda dedicados durante a realização deste trabalho, que sem as quais, não seria possível.

Ao Professor Orientador Álvaro Gruending, que aceitou esse desafio junto comigo, ao qual tenho um imenso carinho e admiração, agradeço por toda atenção, paciência e dedicação depositadas em mim.

Ao amigo, André Pasa ao qual admiro pelo profissional que é, por ser um grande incentivador da disseminação do conhecimento e pela colaboração, atenção e disponibilização de material para este trabalho.

E por fim, agradeço às colegas que sempre estiveram presente, possibilitando uma caminhada mais alegre e divertida, tornando-se minha família. Aos professores, pela convivência e conhecimento compartilhado. E aos meus amigos que estiveram presente ao longo destes cinco anos, entendendo meu afastamento e me incentivando para chegar até aqui.

À todos o meu muito obrigada!!

“É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se à derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota.”

*(Theodore Roosevelt)*

## RESUMO

A Odontologia vem apresentando grande evolução quando se trata de técnicas de reabilitação protética estética, as quais evoluem para alcançar exigências dos pacientes, e facilitar o trabalho do profissional. As cerâmicas odontológicas são de grande importância para o aprimoramento de peças protéticas e para reabilitação estética, devido a sua semelhança com a estrutura dentária.

O objetivo do presente trabalho foi conduzir uma revisão de literatura a fim de, destacar e analisar as formas de tratamento superficial das cerâmicas à base de zircônia, bem como sua efetividade. Além de descrever as técnicas de tratamento superficial das cerâmicas à base de zircônia e caracterizar as situações clínicas nas quais podem ser utilizadas, analisando as vantagens e as desvantagens que cada tratamento superficial tem a oferecer.

**Palavras-chave:** Cerâmica, Zircônio, Jateamento.

## **ABSTRACT**

The dentistry has shown great progress when it comes to cosmetic prosthetic rehabilitation techniques, which it improves to satisfy the demands of patients and facilitate the work of the professional. The dental ceramics are much important to improvement of prosthetic pieces and aesthetic rehabilitation, because of their similarity to the tooth structure.

The objective of this study was to lead a literature review for the purpose of, show and to analyze ways for the superficial treatment based on zirconia ceramics and its effectiveness. Besides, to describe the superficial treatment techniques based on zirconia ceramics and characterize the clinical situations in which they can be to used, analyzing the advantages and disadvantages that each superficial treatment could to offer.

**Keywords:** Ceramic, Zircon, Air Abrasion.

## LISTA DE ABREVIATURAS

°C = Graus Celsius

EUA= Estados Unidos da América

MPa = Mega Pascal

µm = Micrometro

## Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	11
2.1 Conceitos sobre Adesão.....	11
2.1.1 Molhamento .....	12
2.1.2 Energia de superfície .....	12
2.1.3 Ângulo de contato .....	12
2.2 Cerâmicas Odontológicas.....	12
2.2.1 Histórico.....	12
2.3 Zircônio nas cerâmicas odontológicas .....	14
2.4 Tratamento da superfície cerâmica.....	17
3 METODOLOGIA .....	20
3.1 Delineamento do estudo .....	20
3.2 Seleção do material bibliográfico .....	20
4 DISCUSSÃO.....	21
5 CONCLUSÕES.....	25
REFERÊNCIAS .....	26

## 1 INTRODUÇÃO

A busca incessante pela estética faz com que novos materiais e técnicas sejam desenvolvidos constantemente. Os sistemas totalmente cerâmicos foram desenvolvidos com o objetivo de substituir as infraestruturas metálicas, obtendo um resultado estético melhor (MARTINS et al., 2010).

A evolução das cerâmicas trouxe a inserção de inúmeros sistemas cerâmicos no mercado, com o objetivo de oferecer restaurações que satisfizessem a estética preconizada pela sociedade moderna (GOMES, 2008).

Há no mercado, diversos sistemas reforçados com zircônio disponíveis, entre eles existem diferenças quanto à composição e fabricação criando alternativas significativas nas propriedades físicas e ópticas. Cuidados devem ser tomados na seleção do sistema zircônio para assegurar a ótima combinação com a aplicação clínica desejada (BLATZ et al, 2004).

Os trabalhos protéticos realizados pelos Cirurgiões-Dentistas utilizam materiais que estarão sujeitos a uma ampla gama de condições ambientais. Embora o imenso avanço da tecnologia, para melhor atender as exigências do mercado e melhorar a qualidade dos materiais disponíveis, a tarefa de avaliar criticamente o desempenho desses materiais, sabendo suas corretas aplicações, ainda cabe ao profissional (ANUSAVICE et al., 2013).

Tem-se como importante e basilar que o tratamento superficial escolhido tenha coerência com o sistema cerâmico empregado, haja vista que deve ocorrer uma compatibilidade entre a composição/microestrutura do material restaurador e a técnica de tratamento superficial (BLATZ et al.,2003).

O futuro das cerâmicas é bastante promissor, pois o aumento da demanda, pela busca de restaurações da cor do dente e estéticas, contribui para a aceitação de restaurações cerâmicas e diminuição do uso de materiais metálicos (ANUSAVICE et al., 2013).

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

A preocupação em reestabelecer a estética e mastigação foi, por um longo tempo, um atrevimento negligenciado e de pouco sucesso, apesar de ser uma preocupação desde os primórdios da humanidade. Tão somente no século XX, as próteses dentárias atingiram grandes estágios de desenvolvimento, permitindo alimentação sem problemas na mastigação e um sorriso natural (SCHMIDSEDER, 2000).

A estética é um fator essencial na Odontologia. As restaurações cerâmicas, em razão de sua alta capacidade de reproduzir a estrutura dental, são a escolha de preferência de muitos profissionais e pacientes (MARTINS et al., 2010).

Para uma correta indicação de um material cerâmico, em uma reabilitação deve-se avaliar as propriedades mecânicas do material, a região a ser restaurada e a forma de união entre o material e dente, e esta deve ser feita de maneira criteriosa. A resistência mecânica do material é inversamente proporcional a dificuldade de união entre adesivo e aderente (GOMES et. al., 2008).

Alguns estudos sugerem que cerâmicas à base de zircônia podem ser cimentadas com agentes condicionadores convencionais, devido a sua resistência, tendo como preferência ionômeros de vidros. A opacidade da cerâmica zircônia sugere o uso de cimentos resinosos duais ou autopolimerizáveis com forte restabelecimento químico (BLATZ et al., 2004).

### **2.1 Conceitos sobre Adesão**

A compreensão dos princípios fundamentais associados à união e adesão é importante para a prática odontológica, devido ao uso de materiais com finalidade de substituir partes perdidas da estrutura dental. Adesão é conceituada como a força de atração ou aderência entre moléculas de um substrato a outro quando envolve moléculas diferentes e coesão quando estas são do mesmo tipo (ANUSAVICE et al., 2013).

A presença de contaminantes na superfície diminui a formação de uma forte adesão. Os principais fatores que interferem na habilidade de o adesivo

estar em íntimo contato com o substrato são: molhamento do substrato pelo adesivo, viscosidade do adesivo, morfologia ou rugosidade da superfície do substrato (NOORT, 2010).

### **2.1.1 Molhamento**

Para que ocorra um molhamento ideal, deve haver um recobrimento total do substrato, de forma que o benefício máximo seja obtido, independente do mecanismo adesivo utilizado (NOORT, 2010).

### **2.1.2 Energia de superfície**

Em um sólido ou líquido, as moléculas estão expostas a forças de atração em todas as direções, sendo assim a molécula permanece em equilíbrio com as moléculas circundantes. Na superfície, esse delicado equilíbrio é destruído, resultando em uma rede de atração interna direcionada para um grande número de moléculas na massa do material (ANUSAVICE et al., 2013).

### **2.1.3 Ângulo de contato**

Ao obtermos o contato entre um sólido e um líquido, o ângulo formado entre as superfícies é chamado de *ângulo de contato*, este depende da tensão superficial do líquido e da energia superficial do sólido. Para que ocorra um perfeito molhamento, a situação ideal para que haja adesão, deve ser de zero grau, onde a superfície é completamente coberta com o adesivo e uma força máxima de adesão é alcançada (NOORT, 2010).

## **2.2 Cerâmicas Odontológicas**

### **2.2.1 Histórico**

Ao longo da história foi utilizada uma grande variedade de materiais, a fim de substituírem dentes perdidos, como marfim, conchas, ossos, dentes de animais. Materiais como substitutos de partes da estrutura dentária, tiveram uma evolução um pouco mais lenta. Apesar das coroas metalocerâmicas

apresentarem um sucesso razoavelmente alto, a busca por um material estético, biocompatível, resistente e de longa durabilidade, evoluiu rapidamente nas três últimas décadas (ANUSAVICE et al., 2013).

O primeiro material de porcelana foi patenteado em 1789 por Chemant, um dentista Francês. Mas foi somente em 1903, que Charles Land produziu uma das primeiras coroas de cerâmica, que apresentavam estética excelente, porém, os baixos valores de resistência flexural, resultavam em alta incidência de fratura. Desde 1960, as porcelanas feldspáticas são utilizadas com confiabilidade como próteses metalocerâmicas, mas são consideradas muito frágeis na construção de coroas totalmente cerâmicas (ANUSAVICE et al., 2013).

Inicialmente as porcelanas odontológicas eram constituídas por caulim, quartzo e feldspato. O caulim agia como aglutinante facilitando a modelagem da porcelana crua, porém, é opaco e dificultava a translucidez da porcelana quando comparada a do dente. Este foi omitido das composições das porcelanas odontológicas e assim, elas podem ser consideradas um vidro de feldspato com cristais de sílica (NOORT, 2010).

O feldspato são misturas de silicato-alumínio de potássio ( $K_2O-AL_2O-6SiO_2$ ) e silicato-alumínio de sódio ( $Na_2O-AL_2O-6SiO_2$ ), naturalmente encontradas, onde a proporção entre o óxido de potássio ( $K_2O$ ) e a soda ( $Na_2O$ ) podem variar, afetando as propriedades do feldspato, já que a primeira aumenta a viscosidade do vidro derretido e a outra diminui a temperatura de fusão. O processo de queima de uma coroa de porcelana se dá, pelo derretimento do vidro acima de sua temperatura de transição, sem que ocorra reação química. As partículas se fundem pela sinterização, produzindo um sólido coeso, o tamanho destas, é fundamental, para garantir a menor contração de queima, quanto mais compacto, menor a contração (NOORT, 2010).

As cerâmicas odontológicas consistem no material que melhor reflete as propriedades ópticas do esmalte e dentina, como fluorescência, opalescência e translucidez. Ao adicionar elementos modificadores às mesmas, aprimorou-se suas características indesejáveis, como a baixa resistência e pouca rigidez (GUERRA et al., 2007).

As cerâmicas odontológicas convencionais são as feldspáticas, sendo compostas por sílica ( $\text{SiO}_2$ ) e feldspato de potássio ( $\text{K}_2\text{OAl}_2\text{O}_36\text{SiO}_2$ ) ou feldspato sódico ( $\text{Na}_2\text{OAl}_2\text{O}_36\text{SiO}_2$ ). O feldspato apresenta-se como a maior porção quando comparado com os demais elementos constituintes (GUERRA et al., 2007).

A cerâmica puramente é considerada um material frágil, gerando dúvidas quanto ao seu uso em regiões que recebem grandes esforços mastigatórios. Desta forma, pela necessidade das próteses fixas suportarem maiores cargas, nas regiões posteriores, introduziu-se o zircônio na Odontologia (ANDREIUOLO; GONÇALVES; DIAS, 2011).

### **2.3 Zircônio nas cerâmicas odontológicas**

O dióxido de zircônio ( $\text{ZrO}_2$ ), também chamado de zircônia, é um óxido cristalino branco do zircônio, que tem aplicação odontológica desde 2004. A zircônia pura apresenta-se em três estruturas cristalinas diferentes. Como estrutura cúbica, é encontrada em temperaturas superiores à  $2367^\circ\text{C}$ . Entre  $1167^\circ\text{C}$  e  $2367^\circ\text{C}$  esta encontra-se em formato tetragonal. E com estrutura monoclinica em temperaturas inferiores à  $1167^\circ\text{C}$  (ANUSAVICE et al., 2013).

O óxido de zircônio ( $\text{ZrO}_2$ ), ou zircônia, trata-se de um óxido metálico identificado pelo químico alemão Martin Heinrich Klaproth, em 1789. A zircônia é polimórfica na natureza, ou seja, esta exhibe diferença de equilíbrio na estrutura cristalina em diferentes temperaturas, sem alterações na química. Os grãos tetragonais da zircônia podem ser mantidos estáveis à temperatura ambiente - o que se consegue originalmente apenas com temperaturas elevadas - através da adição de óxidos metálicos (PICONI; MACCAURO, 1999). A adição de óxidos estabilizadores como, óxido de magnésio ( $\text{MgO}$ ), óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ), óxido de ítrio ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ ) ou óxido de cério ( $\text{Ce}_2\text{O}_3$ ) modificam a estrutura da zircônia, tornando estável a fase tetragonal de alta temperatura, em temperatura ambiente (ANUSAVICE et al., 2013).

Graças à sua excelente biocompatibilidade, a zircônia é utilizada com fins médicos e odontológicos. A estabilidade química e dimensional a torna um bom material para a reabilitação protética. Ademais, o zircônio tem uma superfície

dura e densa que lhe confere uma maior resistência ao desgaste (GARGARI M, 2010).

O acréscimo de componentes menores, como óxido de cálcio (CaO), óxido de magnésio (MgO), óxido de ítrio ( $Y_2O_3$ ) ou óxido de cério ( $CeO_2$ ) estabilizam a fase tetragonal em temperatura ambiente. Se forem acrescentadas pequenas quantidades desses componentes, uma zircônia parcialmente estabilizada será produzida (MCLAREN; GIORDANO, 2005).

O óxido de ítrio ( $Y_2O_3$ ) é o mais utilizado, por permitir uma maior resistência flexural ao compará-lo com os demais (CaO, MgO), mesmo sendo o seu processo de sinterização muito difícil. A cerâmica formada dessa adição é chamada de zircônia policristalina tetragonal estabilizada por ítrio (3%Y-TZP) (PICONI; MACCAURO, 1999).

Conceitua-se *sistema* como um conjunto de técnicas e materiais com um devido propósito. Um sistema cerâmico é a combinação entre cerâmicas de alta resistência como infraestrutura e cerâmicas estéticas como cobertura (FONSECA, 2008).

Os sistemas cerâmicos podem ser confeccionados em uma única camada (coroas monolíticas), como as vitrocerâmicas, e posteriormente pintadas permitindo as características de cores, ou podem ser confeccionadas em camadas composta pela infraestrutura cerâmica e pela cerâmica de cobertura. Atualmente existe uma grande variedade de classes cerâmicas disponíveis com diferentes indicações, de acordo com seus fabricantes (MARTINS et al, 2010).

Os sistemas cerâmicos à base de zircônia apresentam algumas vantagens como: reduzida condutividade térmica, resultando em menos sensibilidade térmica e potencial de irritação pulpar. O zircônio é altamente biocompatível, *copings* de zircônio com radiopacidade igual ao metal aumentam a avaliação radiográfica da restauração em termos de integridade marginal, remoção de excesso de cimento e cárie secundária (RAIGRODSKI, 2004).

Uma característica interessante da transformação de fases nas cerâmicas de zircônia é a formação de camadas compressivas superficiais. Resultado este, da transformação espontânea de fase tetragonal-monoclínica das partículas de zircônia, isto ocorre devido à ausência de compressão

hidrostática. Na superfície, grãos tetragonais podem se transformar em monoclinicos através de tratamentos superficiais, que podem induzir tensões compressivas numa profundidade de alguns micrômetros (GUAZZATO et al., 2004).

O processo de obtenção de zircônia parcialmente estabilizada mais utilizado e descrito na literatura é o Y-TZP. Policristais de zircônia tetragonal estabilizados por ítria (3 mol%) resultam em um material cerâmico de grande tenacidade e dureza, encontrado nos sistemas: LAVA (3M ESPE, St. Paul, Minnesota, EUA), CERCON (Dentsply, York, Pensylvania, EUA), Procera (Nobel Biocare, Gotemburgo, Suécia) e YZ Ceram (VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha) (DENRY; KELLY, 2008).

O In-Ceram® Zircônia utiliza a céria como agente estabilizador da zircônia, porém pouco se sabe sobre a influência que a céria exerce sobre suas propriedades. É comprovado que o sistema Ce-ZrO<sub>2</sub> apresenta propriedades superiores aos sistemas que incorporam MgO e CaO e que aparenta não envelhecer (DENRY; KELLY, 2008)

O sistema In-Ceram Zircônia® (Vita) utiliza uma mistura de zircônio (20%) e alumina (67%), apresenta resistência à flexão de 750 MPa, permitindo a confecção de coroas totais posteriores e próteses fixas de três elementos, incluindo áreas posteriores sobre dentes naturais ou implantes (CONCEIÇÃO E. N.; SPHOR A. M., 2005).

O Sistema Procera AllZirconia® (Nobel Biocare) apresenta alto conteúdo de zircônio, com resistência à flexão de 900 MPa. Tendo como indicação a confecção de infra-estrutura para coroas anteriores e posteriores, sendo aplicada uma cerâmica feldspática de cobertura com coeficiente de expansão térmica compatível (CONCEIÇÃO E. N.; SPHOR A. M., 2005).

O sistema Cercon Zircônia® (Dentsply-Degussa) é uma cerâmica desenvolvida apenas com zircônia (ZrO<sub>2</sub>) na composição, com resistência à flexão de 900 MPa. É indicada para a confecção de *copings* para coroa total anterior e posterior e infra-estrutura de próteses parciais fixas de três e quatro elementos para a região anterior e posterior (CONCEIÇÃO E. N.; SPHOR A. M., 2005).

O sistema Lava® (3M Espe) tem resistência à flexão de 1100 MPa, sendo indicado para coroas unitárias e próteses parciais fixas de 3 e 4 elementos (SUTTOR, 2004).

#### **2.4 Tratamento da superfície cerâmica**

Devido à dificuldade em criar ligação mecânica e química em cerâmicas à base de zircônia, métodos alternativos têm sido estudados. A abrasão é uma alternativa para criar rugosidade superficial. Existem vários métodos utilizados para a abrasão da superfície: lixas e/ou discos abrasivos, partículas de ar usando óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ) ou outras partículas abrasivas que variam em tamanho de 50 a 250  $\mu m$  e abrasão usando pontas de diamante (THOMPSON, 2011).

O tratamento superficial das cerâmicas tem como objetivo dois propósitos fundamentais que podem ocorrer simultânea ou separadamente, dependendo da técnica adotada. Gerando microrretenções superficiais que serão infiltradas pelo adesivo criando uma retenção do tipo micromecânica, e ampliando a reatividade química da superfície com os produtos a serem aplicados para adesão química (BLATZ et al., 2003).

O preparo da face interna da peça protética tem como finalidade aumentar a adesão entre a peça e o agente cimentante. Sendo que esta envolve dois mecanismos diferentes: união química e micromecânica. A primeira dá-se por meio da impregnação da superfície interna da porcelana com agentes de silanização. Já a união mecânica é obtida com jateamento de óxido de alumínio e condicionamento com ácido fluorídrico a 9,5% (BASSANTA A. D.; BRUGNERA JR. A.; VIEIRA D., 1997).

O aprimoramento das propriedades mecânicas da zircônia gera uma redução na matriz vítrea e o teor de sílica. Tais características fazem com que o ataque ácido e a aplicação de silano sejam inábeis para modificar ou tratar a superfície de dióxido de zircônio (MATTIELLO et al., 2013).

Técnicas de tratamentos da superfície estão sendo avaliados e propostos para que ocorra aumento da durabilidade e união entre cerâmicas de zircônia estabilizada por ítrio (Y-TZP) e os cimentos, sem que este, interfira na resistência e confiabilidade da mesma. O jateamento aumenta a resistência à

flexão da Zircônia, e o polimento promove uma diminuição da resistência e confiabilidade (KOSMAC et al., 1999).

O tratamento superficial por jateamento e desgaste por ponta diamantada pode ser recomendado para aumentar a resistência da cerâmica de zircônia estabilizada por ítrio (Y-TZP), desde que não seja seguido por tratamento térmico. O polimento pode remover a camada de tensões de compressão e, portanto, diminuir a resistência à flexão (GUAZZATO et al., 2005).

O jateamento com óxido de alumina apresenta um aumento significativo da confiabilidade na resistência biaxial, já o desgaste com ponta diamantada de granulação grossa diminui a resistência biaxial, enquanto o desgaste com ponta diamantada fina não apresenta diferença (CURTIS A. R.; WRIGHT A. J.; FLEMING G. J., 2006).

O jateamento com partículas de óxido de alumínio vem sendo relatado como um dos tratamentos superficiais mais utilizados por sua capacidade de aumentar, mecanicamente, a rugosidade da zircônia, e conseqüentemente, a área de superfície da cerâmica, capacitando o embricamento micromecânico do adesivo (WOLFART *et al.*, 2007).

O tratamento superficial da cerâmica com ácido fluorídrico é baseado no aumento da área superficial e da eficácia de molhamento da cerâmica, aumentando a energia superficial deste substrato, no entanto, as superfícies dos sistemas cerâmicos reforçados por zircônia apresentam-se ácido-resistente, não sendo evidenciadas alterações nas características morfológicas deste tipo de cerâmica após o condicionamento com este tipo de ácido (BORGES et al., 2003).

Tratar cerâmicas reforçados por zircônia com qualquer jateamento com partículas de óxido de alumínio ou partículas de óxido de alumínio modificadas por sílica, aumenta significativamente os valores médios da rugosidade de superfície. O jateamento com revestimento de sílica, produz um aumento significativo na concentração superficial de sílica, o que pode aumentar a ligação ao agente cimentante por meio de acoplamento de silano (DELLA BONA, et al., 2007).

Frente à possibilidade de tornar a superfície das cerâmicas reforçadas mais reativas à interação adesiva, os métodos de silicatização superficial vêm

ganhando foco nas pesquisas. Em 1984 foi lançado o primeiro sistema de silicatização superficial (Silicoater) (JANDA et al.,2003).

Em 1989 foi lançado o sistema laboratorial ROCATEC que realizava a silicatização de superfícies metálicas pelo jateamento com partículas de óxido de alumínio revestidas por sílica, posteriormente passou a ser utilizado em cerâmicas. Este revestimento de sílica fica aderido à cerâmica tratada, produzindo melhoria na interação química adesiva (SOARES et al.,2005).

### **3 METODOLOGIA**

#### ***3.1 Delineamento do estudo***

O presente trabalho é uma revisão de literatura, abrangendo os idiomas português e inglês com ênfase nos últimos dez anos.

#### ***3.2 Seleção do material bibliográfico***

Como métodos de pesquisa foi realizado busca bibliográfica em livros e através das bases de dados do Portal de Periódicos CAPES, Scielo, Bireme e Pubmed.

#### ***3.3 Aquisição de imagens microscópicas***

Os tratamentos superficiais foram realizados em amostras de cerâmica reforçada por zircônia, cedidas pelo Laboratório de Prótese Dentária André Pasa e executados pela aluna Daniela Genáina de Andrade, na clínica de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul, onde cada amostra recebeu um tratamento diferente:

- A superfície tratada com jato de oxido de alumínio, foi utilizado pó de 50 µm da marca Bio Art, com exposição de 15 segundos.
- As pontas diamantadas utilizadas para asperização da superfície foram FG 3215 (granulação grossa) e FG 3215FF (granulação fina), da marca KG Sorensen.
- A cerâmica foi exposta ao ácido fluorídrico por 30 segundos e lavada durante um minuto, sendo este o Condac Porcelana 10% da FGM.

As fotografias apresentadas neste trabalho foram realizadas com auxílio do microscópio Zeiss e o software Axio Vision, utilizando um zoom de cem vezes, no Laboratório de Engenharia de Produção da Universidade de Santa Cruz do Sul, pelo Técnico Italo Rosa Policena.

## 4 DISCUSSÃO

Os sistemas à base de zircônia mostram uma resistência significativa à fratura, sendo capazes de suportar cargas relativamente altas, ao considerar os demais sistemas cerâmicos. Entretanto, as pesquisas instigam a meta de alcançar a máxima eficiência da união entre o adesivo e o aderente com o desafio de obter uma adesão química, conquistando desta forma, o melhor desempenho clínico de restaurações totalmente cerâmicas. Considerando a limitação de adesão existente entre sistemas cerâmicos de zircônia e os agentes cimentantes, o tratamento superficial é discutido com o propósito de melhorar a retenção, gerando microporosidades para possibilitar a penetração do adesivo e estabelecimento de uma retenção micromecânica mais forte. A imagem a seguir demonstra uma superfície de cerâmica reforçada por zircônia não tratada.

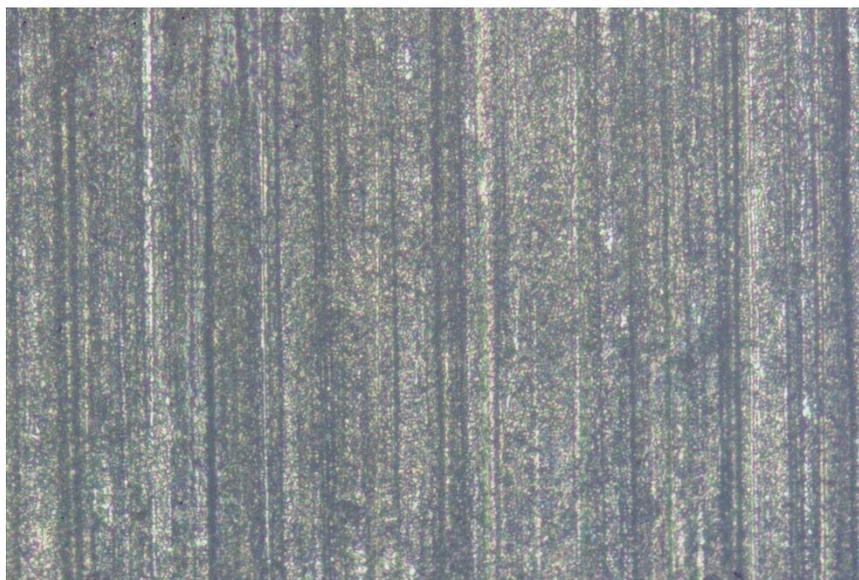


Figura 1. Imagem controle da cerâmica de Zircônia. Acervo do Autor

O tratamento superficial feito por meio da asperização com broca é recomendado por Guazato et al. (2005), pois aumenta a resistência da cerâmica. Entretanto, Curtis A. R.; Wright A. J.; Fleming G. J. (2006) salientam que a utilização de ponta diamantada de granulação grossa ocasiona a diminuição da resistência da mesma. Em contrapartida, quando utilizada a ponta diamantada de granulação fina, esta não demonstra diferença na

resistência da cerâmica. Conforme imagens abaixo, pode-se observar mudanças na superfície da cerâmica reforçada por zircônia.

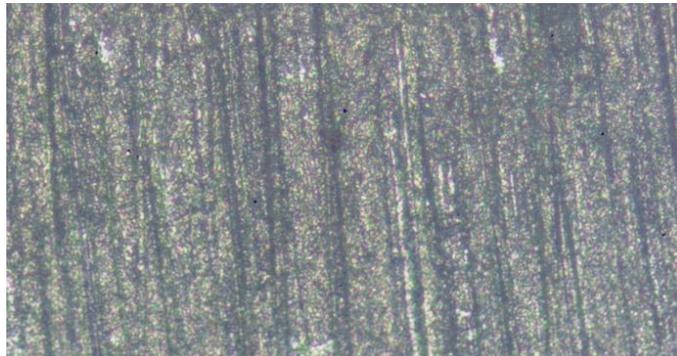


Figura 1. Tratamento Superficial com ponta diamantada de granulação fina. Acervo do autor.

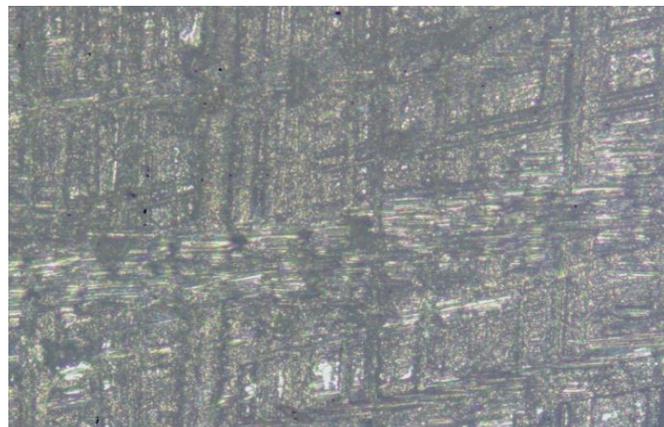


Figura 2. Tratamento Superficial com ponta diamantada de granulação grossa. Acervo do autor.

Mattiolo (2013) entende que o dióxido de zircônio não é uma superfície ácido sensível, por possuir uma matriz vítrea reduzida, sendo assim, o ácido fluorídrico não modifica a superfície da cerâmica. Para tanto, Anusavice (2013) acrescenta que o ataque químico pelo flúor fosfato acidulado tende a atingir preferencialmente a matriz na fase vítrea. Conforme pode-se observar na imagem a seguir, não houve mudança na superfície da cerâmica reforçada por zircônia, ao ser tratada com ácido fluorídrico (vide imagem controle, figura 1).



Figura 3. Tratamento Superficial com ácido fluorídrico. Acervo do autor.

Das diferentes formas encontradas na execução do tratamento superficial de cerâmica à base de zircônia, o tratamento de jateamento com óxido de alumínio demonstra-se o mais eficiente, isto é devido a ideia de que a redução da sua matriz vítrea e o teor de sílica ocasionam o melhoramento da sua propriedade mecânica, sem permitir a modificação superficial a partir do ataque ácido e aplicação de silano. Nesse sentido, Kosmac et al.(1999) ressalta o aumento da resistência da zircônia através do uso do mesmo.

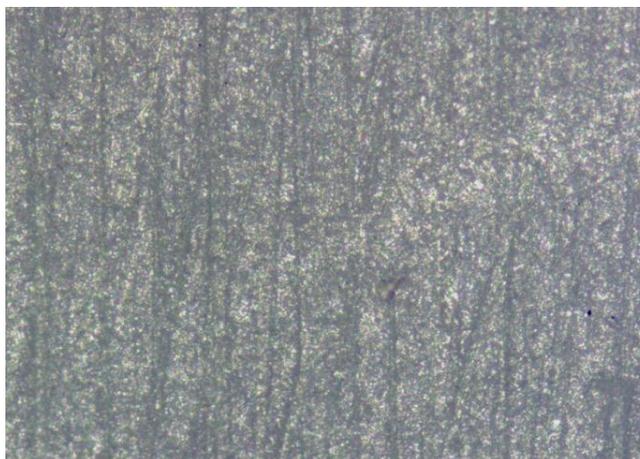


Figura 4. Tratamento Superficial com jateamento de óxido de alumínio. Acervo do autor.

A fim de aumentar a resistência da cerâmica à base de zircônia, Guazzato et al. (2005) indica a técnica do jateamento com óxido de alumínio, a qual também é observada por Curtis A. R.; Wright A. J.; Fleming G. J. (2006) como um melhoramento significativo da confiabilidade na resistência biaxial da cerâmica de zircônia. Da mesma forma que, Wolfart et al. (2007), afirma a

capacidade que o jateamento tem de aumentar mecanicamente a rugosidade do dióxido de zircônio.

Os resultados satisfatórios a partir do jateamento de óxido de alumínio na superfície da cerâmica de zircônia têm corroborado para as pesquisas de silicatização superficial, conforme relatam Janda et al (2003) e Soares et al. (2005), estes explicam que o acréscimo nas partículas de óxido de alumínio revestidas por sílica produzem uma melhoria na interação química adesiva.

Diante de tudo isso, tem-se que o jateamento com óxido de alumínio demonstra-se, entre todos os levantados no presente trabalho, aquele que apresenta o melhor resultado no tratamento superficial da cerâmica à base de zircônia, no que tange à aumentar a energia da superfície e criar micro retenções, embora perceba-se alternativas futuras de tratamento superficial, conduzidas pela essencialidade da utilização da zircônia.

## 5 CONCLUSÃO

A asperização com ponta diamantada de diferentes granulações, o ataque ácido e o jateamento com óxido de alumínio revestido ou não com sílica, são técnicas de tratamento superficial. Neste aspecto, a análise do tratamento superficial com jato de óxido de alumínio, seja ele com ou sem revestimento de sílica, revela-se o mais efetivo até o momento.

## REFERÊNCIAS

ANDREIUOLO, R.; GONÇALVES, S. A.; DIAS, K. R. A zircônia na Odontologia Restauradora. *Rev. Bras. Odontol.* v. 68, n. 1, p. 49-53, jan/jun 2011.

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.

ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R. Estrutura da Matéria e Princípios de Adesão. In: ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R. *Phillips Materiais Dentários*. 12. Ed. Rio de Janeiro: Saunders Elsevier. p. 17-29, 2013.

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.

BLATZ, M. B. et al. In vitro evaluation bond strengths of resin to densely-sintered high-purity zirconium-oxide ceramic after long term storage and thermal cycling. *J. Prosthet. Dent.* v. 91, n. 4, p. 356-362, 2004.

BLATZ, M. B.; SADAN, A.; KERN, M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J. Prosthet. Dent.* v. 89, n. 3, p. 268-274, 2003.

BORGES, G. A. et al. Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics. *J Prosthet Dent.* v. 89, n. 5, p. 479-488, 2003.

CONCEIÇÃO, E. N.; SPOHR, A. M. *Fundamentos dos sistemas cerâmicos*. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CURTIS, A. R.; WRIGHT, A. J.; FLEMING, G. J. The influence of simulated masticatory loading regimes on the bi-axial flexure strength and reliability of a Y-TZP dental ceramic. *Journal of Dentistry.* v. 34, p. 317-325, 2006.

DELLA BONA, A. et al. Characterization and surface treatment effects on topography of a glass-infiltrated alumina/zirconia-reinforced ceramic. *Dent Mater.* v. 23, n. 6, p. 769-775, 2007.

DENRY, I.; KELLY, J. R. State of the art of zirconia for dental applications. *Dent. Mater.* v. 24, p. 299-307, 2008.

FONSECA, A. S. *Odontologia estética: a arte da perfeição*. São Paulo: Artes Médicas, 2008.

GARGARI, M. et al. Zircônia: cementation os prosthetic restorations. Literature review. *Oral Implantol.* v. 3, n. 4, p. 9-25, 2010.

GOMES, E. A. et al. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. *Cerâmica* 54. p. 319-325, 2008.

GUAZZATO, M. et al. Influence of surface and heat treatments on the flexural strength of Y-TZP dental ceramic. *Journal of Dentistry.* v. 33, p. 9-18, 2005.

GUAZZATO, M. et al. Strenght, reliability and mode of fracture of bilayered porcelain/zirconia (Y-TZP) dental ceramics. *Biomaterials.* v. 25, p. 5045-5052, 2004.

GUERRA, C. M. F. et al. Estágio atual das cerâmicas odontológicas. *International Journal of Dentistry.* v. 6, n. 3, p. 90-95, 2007.

JANDA, R. et al. A new adhesive technology for all-ceramics. *Dent. Mater.* v.19, n. 6, p. 567-73, 2003.

KOSMAC, T. et al. The effect of surface grinding and sandblasting on flexural strength and reliability of Y-TZP zirconia ceramic. *Dent Materials.* p. 426-433, 1999.

MARTINS, L. M. et al. Comportamento biomecânico das cerâmicas odontológicas: revisão. *Cerâmica.* v. 56, n. 338, p. 148-155, 2010.

MATTIELLO, R. D. L. et al. A Review of surface treatment methods to improve the adhesive cementation of zirconia-based ceramics. *ISRN Biomaterials.* p. 1-10, 2013.

MCLAREN, E. A.; GIORDANO, R. A. Zirconia-based ceramics: material properties, esthetics, and layering techniques of a new veneering porcelain, VM9. *Quintessence Dent Technol.* p. 99-111, 2005.

NOORT, Richard Van. Cerâmicas Odontológicas. *Introdução aos materiais dentários.* 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier. p. 225-232, 2010.

NOORT, Richard Van. Princípios de Adesão. *Introdução aos materiais dentários.* 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier. p. 67-76, 2010.

PICCONE, C.; MACCAURO, G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials.* v. 20, n. 1, p. 382-388, 1999.

RAIGRODSKI, Ariel J. Contemporary all-ceramic fixed partial dentures: a review. *Dent Clin North Am.* v. 48, p. 531-544, 2004.

SCHMIDSEDER, Josef. Desenvolvimento da prótese dentária do ponto de vista estético. In: SCHMIDSEDER, Josef. *Odontologia estética.* Porto Alegre: Artes Médicas Sul, p. 1-6, 2000.

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.

SUTTOR, D. Lava. Zirconia crowns and bridges. *Int. J. Comput. Dent.* p. 67-76, 2004.

THOMPSON, Jeffrey Y. Adhesion/cementation to zirconia and other non-silicate ceramics: where are we now? *Dent Materials.* v. 27, n. 1, p. 71-82, 2011.

WOLFART, M. et al. Durability of the resin bond strength to zirconia ceramic after using different surface conditioning methods. *Dent. Mater.* v. 23, n. 1, p. 45-50, 2007.