

UNIVERSIDADE DE UBERABA

FREDERICO FELÍCIO ELIAS ABRÃO

GEOVANA CRISTINA BORGES

**EFEITOS DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE
ZIRCÔNIAS TETRAGONAIS PARCIALMENTE ESTABILIZADAS POR ÍTRIO**

UBERABA-MG

2017

FREDERICO FELÍCIO ELIAS ABRÃO
GEOVANA CRISTINA BORGES

**EFEITOS DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE
ZIRCÔNIAS TETRAGONAIS PARCIALMENTE ESTABILIZADAS POR ÍTRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte
dos requisitos para obtenção do título de Cirurgião
Dentista na Universidade de Uberaba.

Orientador: Prof. Dr. Saturnino Calabrez Filho

UBERABA-MG

2017

A84e Abrão, Frederico Felício Elias.
Efeitos de tratamentos de superfície na resistência de união de zircônias tetragonais parcialmente estabilizadas por ítrio / Frederico Felício Elias Abrão, Geovana Cristina Borges. – Uberaba, 2017.
23 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso -- Universidade de Uberaba.
Curso de Odontologia, 2017.

Orientador: Prof. Dr. Saturnino Calabrez Filho.

1. Materiais dentários. 2. Cerâmica odontológica. 3.
Odontologia. I. Borges, Geovana Cristina. II. Calabrez Filho,
Saturnino. III. Universidade de Uberaba. Curso de Odontologia.
IV. Título.

CDD 617.695

FREDERICO FELÍCIO ELIAS ABRÃO
GEOVANA CRISTINA BORGES

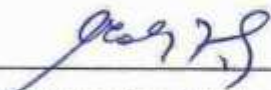
**EFEITOS DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE
ZIRCÔNIAS TETRAGONAIS PARCIALMENTE ESTABILIZADAS POR ÍTRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte
dos requisitos para obtenção do título de Cirurgião
Dentista na Universidade de Uberaba.


Área de Concentração: Materiais Dentários

Aprovado em 16/12/17

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Saturnino Calabrez Filho - Orientador
Universidade de Uberaba



Prof. Dr. Thiago Assunção Valentino
Universidade de Uberaba

RESUMO

Cerâmicas modificadas por zircônia tetragonal parcialmente estabilizadas por ítrio (Y-TZP) são materiais Odontológicos, utilizados para a fabricação de peças protéticas, devido as suas propriedades mecânicas e estéticas. O sucesso a longo prazo de uma restauração indireta em zircônia, está altamente relacionado à sua união ao substrato dental. As peças em zircônia demandam de um tratamento de superfície específico previamente à sua cimentação para obter uma condição restauradora satisfatória. Para tanto, foram condicionados dois tipos de cerâmicas Y-TZP (Zircônia Cercon® – Dentsply DeguDent; e, Zircônia Prettau® Anterior® - Zirkonzahn) e divididos em 6 grupos de estudo sendo G1: zircônia Cercon- Al₂O₃ 50µm; G2: zircônia Cercon- Al₂O₃ 50µm + Rocatec Soft; G3: zircônia Cercon- Al₂O₃ 50µm + Rocatec Plus; G4: zircônia Prettau Anterior- Al₂O₃ 110µm; G5: zircônia Prettau Anterior- Al₂O₃ 110µm + Rocatec Soft; G6: zircônia Prettau Anterior- Al₂O₃ 110µm + Rocatec Plus). Os espécimes foram submetidos ao teste de resistência de união entre o cimento resinoso e a zircônia, e sua tensão de ruptura foi medida usando uma máquina de ensaio mecânico universal EMIC – DL 3000. Os resultados obtidos foram submetidos aos testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Bartlett) e o teste ANOVA e post hoc de Tukey com $\alpha \geq 5\%$. Os tratamentos de superfície superiores foram os aplicados aos grupos G3, G4 e G5 os quais apresentaram semelhança estatística e foram satisfatórios, seguidos pelos grupos G2 e G6 com resistência intermediária, e o grupo G1 foi o que apresentou-se com um resultado inferior em resistência de união comparado aos demais tratamentos.

Palavras-chave: cerâmica. abrasão dental por ar.

ABSTRACT

Tetragonal zirconia modified ceramics partially stabilized by yttrium (Y-TZP) are Dental materials, used for manufacturing of protected parts, due to their mechanical and aesthetic properties. The long-term success of an indirect zirconia restoration is highly related to its bonding to the dental substrate. Zirconia parts require a special surface treatment for their solution to achieve a satisfactory restorative condition. For this, two types of Y-TZP ceramics (Zirconia Cercon® - Dentsply DeguDent and Zirconia Prettau® Anterior® - Zirkozahn) were conditioned and divided into 6 study groups: G1: Cercon-Al₂O₃ zirconia 50 µm; G2: Cercon-Al₂O₃ zirconia 50µm + Rocatec Soft; G3: zirconia Cercon- Al₂O₃ 50µm + Rocatec Plus; G4: Zirconia Prettau Anterior-Al₂O₃ 110 µm; G5: Zirconia Prettau Anterior-Al₂O₃ 110 µm + Rocatec Soft; G6: Prettau zirconia Anterior-Al₂O₃ 110 µm + Rocatec Plus). The specimens were subjected to the bond strength test between resin cement and zirconia, and their tensile strength were designed using a universal mechanical test machine EMIC - DL 3000. The results were submitted to normality tests (Shapiro - Wilk) and homogeneity (Bartlett) and ANOVA and post hoc Tukey test with $\alpha \geq 5\%$. The superior surface treatments were applied to the G3, G4 and G5 groups, which presented the reality and the satisfactory results, followed by groups G2 and G6 with intermediate resistance, the group G1 was the one that presented with a inferior result in resistance of Compared to the other treatments.

Key-words: ceramics. dental abrasion by air.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	06
2 OBJETIVO	09
3 MATERIAIS E MÉTODOS	10
4 RESULTADOS	14
5 DISCUSSÃO	16
6 CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

A Odontologia restauradora sofreu uma revolução nos últimos trinta anos, não somente com relação ao advento de novos materiais e técnicas, mas também ligada às evidências científicas que endossam o uso deles. Atualmente, quando as cerâmicas odontológicas são corretamente indicadas representam uma opção restauradora com capacidade de reproduzir os efeitos ópticos dos dentes naturais, como coroas totais e restaurações parciais (inlays, onlays e facetas laminadas), bem como dissimular e restaurar a rigidez do dente, contribuindo para o restabelecimento das propriedades biomecânicas, de forma a devolver a harmonia, a beleza e a função em relação à dentição natural (LIMA, 2012), com isto vem cada vez mais se assemelhando tanto mecânica como opticamente à natureza dos substratos dentais originais (KANO, 2012), devolvendo às estruturas perdidas reconstruções anatômicas extensas e resistência semelhante a estrutura dental com finalidade terapêutica, diagnóstica, reconstrutiva e experimental (ANUSAVICE, SHEIN e RAWLS, 2005). Todas estas características vêm sendo fortemente utilizadas na Odontologia associado a boa resistência ao desgaste mecânico advindos das forças oclusais e alta resistência a degradação química resistindo bem as alterações do pH oral e a acidez de substâncias advindas da dieta. Entretanto, apesar das inúmeras vantagens, a cerâmica em si, é um material altamente friável, fazendo-se necessária a adição de diversos materiais de reforço (KON *et al.*, 1990).

Cerâmicas com adição de Óxido de Zircônio (ZrO_2) são materiais de grande importância tecnológica, possuem uma escala boa de cor natural, alta resistência, dureza de transformação, estabilidade química elevada devido a presença do Óxido de Ítrio (Y_2O_3), são materiais resistentes à corrosão e possuem resistência química, microbiana (SAION *et al.*, 2016), excelentes propriedades ópticas e bom desempenho a longo prazo (CAVALCANTI *et al.*, 2009). Zircônias tetragonais parcialmente estabilizadas por ítrio (Y-TZP) são produtos altamente atrativos para a confecção de copings e de infraestruturas de próteses parciais fixas (ALSADON *et al.*, 2017).

O sistema Cercon[®], que consiste em uma zircônia estabilizada por ítrio e adição de pequena quantidade de alumina de elevada resistência, a qual possibilita a confecção de estruturas protéticas unitárias totalmente Metal Free que une a segurança clínica com ótima biocompatibilidade, translucidez e estética. Estudos clínicos apontam que as coroas a base de Cercon são comparáveis as coroas metalocerâmicas, isto devido a sua boa resistência a fratura

e diferentemente das que possuem o metal como base, ótimo efeito estético, apresentando uma sobrevida de 100% em 40 meses de observação (CERCON®, 2017).

Posteriormente ao lançamento do Cercon surgiu no mercado outra zircônia, Zircônia Prettau® Anterior®, fabricado pela empresa Zirkonzahn®, a qual é composta de uma zircônia parcialmente estabilizada por ítrio e enriquecida com alumínio, que a confere propriedades positivas como: alta resistência à flexão, resistência a altas temperaturas e um fator de encolhimento gradual que proporciona uma precisão satisfatória nas confecções de peças protéticas a base deste material. Possui uma alta translucidez devido a sua microestrutura otimizada, não ocasionando desgaste nos dentes antagonistas e é um material com resistência a tração (ZIRKONZAHN®, 2017).

Com a evolução das propriedades físicas das cerâmicas e a observância do seu potencial adesivo, sentiu-se a necessidade de procedimentos de cimentação mais adequados a essa nova tendência restauradora. Com isso, os cimentos resinosos ganharam espaço justamente por superar as desvantagens dos cimentos convencionais e apresentar a capacidade de unir-se adesivamente ao substrato dentário e às restaurações, inlays e onlays cerâmicas, facetas, coroas livres de metal, brackets ortodônticos, resinas compostas indiretas e mesmo pinos intrarradiculares podem ser rotineiramente cimentados adesivamente à estrutura dental por meio de cimentos resinosos (KANO, 2012).

Os materiais restauradores sofrem interação com o agente cimentante, que se une ao substrato dental promovendo retenção entre ambos. Estas retenções obtidas facilitam a preensão das coroas sobre a estrutura dental, o que pode ser verificado em testes laboratoriais para comprovar tal eficiência. Através do teste de microcisalhamento, é possível mensurar a resistência das interfaces de colagem, a capacidade de aderência de revestimentos e a resistência ao corte dos materiais quantificando o desempenho dos materiais em torção (ELIAS e LOPES, 2007).

Quando utilizado tratamento de superfície nas cerâmicas, este promove microrretenções facilitando assim a retenção entre as estruturas, principalmente em esmalte ou dentina (CAVALCANTI *et al.*, 2009). A morfologia da superfície e da rugosidade da zircônia foi investigada e após diferentes tratamentos de superfícies concluiu-se que de acordo com os resultados das análises estatísticas e microscópicas todos os tratamentos de superfícies podem ser utilizados para a rugosidade da zircônia antes da cimentação, no entanto, a abrasão a ar é o tratamento de superfície mais eficaz para se obter a retenção micromecânica (SUBASI e İNAN, 2012), o que torna o uso e indicação de acordo com o fabricante, como Cercon óxido

com 50 μ m e Zirkonzahn 110 μ m, criando um vínculo mais duradouro com a zircônia associado ao uso de primers (YANG, BARLOI e KERN, 2010).

Alguns estudos (KIM, *et al.*, 2005; SENYILMAZ *et al.*, 2007) mostraram que a silicatização poderia ser uma alternativa de tratamento mais adequada para o tratamento superficial de coroas a base de zircônia. O revestimento de sílica proporciona uma superfície coberta por sílica reativa à interação química com o cimento resinoso, enquanto o jateamento procura aumentar a resistência de união apenas em função da criação de retenções mecânicas na superfície das cerâmicas a base de zircônia (YOSHIDA *et al.*, 2005), portanto o silano convencional apresenta uma efetiva e excelente união entre ambos, com a presença de sílica o que não ocorre sem a sua presença (OYAGUË *et al.*, 2009). Os primers para cerâmica normalmente contêm silano e um monômero funcional fosfatado, eles são capazes de ligar ambas as ligações orgânicas e inorgânicas, o que aumenta a força de ligação entre cimentos resinosos e coroas de zircônia (AMARAL *et al.*, 2013).

Os cimentos resinosos são constituídos de uma matriz com cargas inorgânicas tratadas com silano, Bis-GMA ou metacrilato de uretano, e por um excipiente constituído de partículas inorgânicas pequenas (TSAI, MEYERS e WALSH, 2004), insolúveis nos fluídos orais, existindo entre um produto e outro, diferenças devido a composição, concentrações do diluente e ao conteúdo de cargas e são mais resistentes que os agentes de cimentação convencionais (ANUSAVICE, SHEIN e RAWLS, 2005).

Estes cimentos podem apresentar um sistema de polimerização que pode ser física, química ou ambos. A física utiliza lâmpada halógena, laser ou luz led, e a química, a autopolimerização, que consiste de uma reação química de uma pasta catalisadora misturada a uma base. A utilização do sistema dual apresenta maior segurança quando da dificuldade de penetração de luz para a sua ativação, que depende do tipo e potência do aparelho para maior eficiência de conversão dos monômeros e dureza do material, melhorando assim a eficiência de polimerização (TSAI, MEYERS e WALSH, 2004).

Desta forma, estudar a interação e o efeito dos agentes de cimentação das cerâmicas sobre a resistência de união entre a zircônia e o agente cimentante resinoso é de grande importância para orientar o clínico sobre qual o melhor tipo de tratamento a ser adotado levando em conta os materiais restauradores a serem utilizados.

2 OBJETIVO

Estudar a interação e o efeito dos agentes promotores de união entre a cerâmica de zircônia e o agente cimentante a partir de tratamentos de superfície que proporcione melhores resultados em relação à promoção de rugosidade superficial e melhore a resistência de união entre cimento resinoso e a cerâmica em zircônia.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 60 discos de Zircônia Tetragonal Parcialmente Estabilizada por Ítrio - Y-TZP, sendo 30 discos de Zircônia Cercon[®] - Degudent, Hanau/Wofgang, Alemanha e 30 discos de Zircônia Prettau[®] Anterior[®] – Zirkonzahn, com diâmetro de 9 mm e 2 mm de espessura, os quais foram confeccionados a partir de blocos prensados. Foram divididos 6 grupos (Tabela1) contendo 10 discos. A finalidade da separação dos discos em grupos, foi realizar um tratamento de superfície como preconizado por cada fabricante, e modifica-los acrescentando o processo de Silicatização, com Rocatec Plus - 3M ESPE e Rocatec Soft - 3M ESPE. A tabela 1 mostra os materiais que foram utilizados em cada grupo.

Tabela 1 – Esquema de divisão dos discos de zircônia em grupos, com detalhamento do tratamento de superfície que foi aplicado.

GRUPOS	MATERIAL UTILIZADO	TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE	CIMENTO
G1	Zircônia Cercon [®]	AL ₂ O ₃ 50µm	Variolink II - Bis-GMA, UDMA, TEGDMA
G2	Zircônia Cercon [®]	AL ₂ O ₃ 50µm Rocatec Soft 30µm	Variolink II - Bis-GMA, UDMA, TEGDMA
G3	Zircônia Cercon [®]	AL ₂ O ₃ 50µm Rocatec Plus 110µm	Variolink II - Bis-GMA, UDMA, TEGDMA
G4	Zircônia Prettau [®] Anterior [®]	AL ₂ O ₃ 110µm	Variolink II - Bis-GMA, UDMA, TEGDMA
G5	Zircônia Prettau [®] Anterior [®]	AL ₂ O ₃ 110µm Rocatec Soft 30µm	Variolink II - Bis-GMA, UDMA, TEGDMA
G6	Zircônia Prettau [®] Anterior [®]	AL ₂ O ₃ 110 µm Rocatec Plus 110µm	Variolink II - Bis-GMA, UDMA, TEGDMA

Em todos os discos de Zircônia, após a sinterização, foi realizado um processo de regularização e polimento com o auxílio de lixas de carvão de silício (Norton S.A., São Paulo, SP, Brasil) na sequência de granulação crescente, números: 320, 400, 600 e 1200, adaptadas à Lixadeira/Politriz de Bancada – APL-4, Arotec, com aplicação de uma pressão digital sobre os discos, a fim de serem polidos até obterem lisura e brilho desejado.

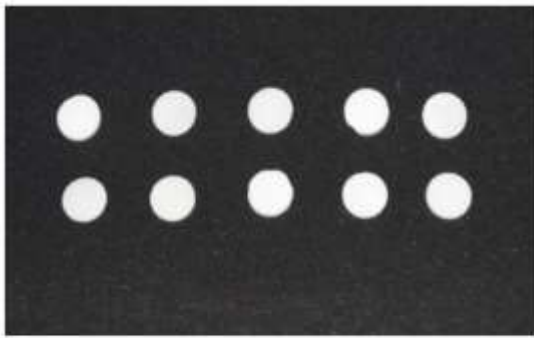


Figura 1 – Representação de um grupo dos discos de zircônia. Acervo pessoal



Figura 2 – Lixadeira Politriz de bancada APL-4, Arotec. Acervo pessoal

Regularizados, os discos foram limpos em cuba ultrassônica (Odontobras Ind. & Com. de equipamentos Médico Odontológico LTDA., Ribeirão Preto, SP, Brasil) por 10 minutos, imersos em álcool e na sequência, por mais 10 minutos imersos em água destilada e então foram secos com jato de ar livre de óleo.

Após a limpeza, os grupos G1, G2 e G3 foram submetidos ao jateamento, como preconizado pelo fabricante Dentsply - DeguDent, com partículas de óxido de alumínio (Al_2O_3) de $50\mu\text{m}$ a uma pressão de 3,5bar, que foi realizado perpendicularmente à superfície da zircônia durante 10s a uma distância de 10 mm. Como descrito na tabela 1, os grupos G2 e G3 sofreram modificações em seu tratamento de superfície, acrescentando Silicatização em diferentes granulações.

Limpos, os grupos G4, G5 e G6, foram subordinados a um jateamento, como preconizado pelo fabricante Zirkozahn, com partículas de óxido de alumínio (Al_2O_3) de $110\mu\text{m}$ a uma pressão de 3,5bar que foi realizado perpendicularmente à superfície da zircônia durante 10s a uma distância de 10 mm. Os grupos G5 e G6 sofreram modificações em seu tratamento de superfície, assim como descrito na tabela 1, com o acréscimo do processo de Silicatização em diferentes granulações.

Os procedimentos foram realizados em ambiente laboratorial de temperatura e umidade controladas ($23 \pm 2^\circ\text{C}$ e $50 \pm 5\%$) como preconizado pela ISO/TS 11405 de 2003.

Matrizes confeccionadas em silicone por condensação de consistência densa Speedex Putty (Vigodent S.A. Indústria e Comércio, Rio de Janeiro, RJ, Brasil - Lote: 1701016) e Speedex Catalisador Universal (Vigodent S.A. Indústria e Comércio, Rio de Janeiro, RJ, Brasil - Lote: 1700413) com espessura de 0,5mm e três orifícios internos de 0,8mm diâmetro foram posicionadas sobre os discos de zircônia com os devidos tratamentos.



Figura 3 – Matriz confeccionada em silicone por condensação. Acervo pessoal.

O cimento resinoso Variolink II (Ivoclar Vivadent Ltda - Lote: T38879). Foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante e inserido nos orifícios das matrizes, que estavam posicionadas sobre os discos, com a ajuda de uma sonda exploradora número 5 (Duflex - SS White do Brasil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). O excesso de cimento foi retirado com uma espátula 24 (Duflex - SS White do Brasil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Sobre a matriz de silicone foram posicionadas tiras de poliéster e uma lâmina de vidro, e sobre o conjunto foi aplicada uma força constante de 0,454 kgf (1 libra força) por 1 minuto.

As amostras foram polimerizadas pelo sistema de reação dual dos cimentos Polimerização química e complementação de fotoativação com fotopolimerizador (Radii-Cal – SDI) por 40 segundos.

Após a polimerização, as amostras foram armazenadas por 24 horas em estufa, a uma temperatura constante de 37°C, 100% de umidade relativa e protegida da luz e posteriormente foi realizada a termociclagem num total de 1000 ciclos variando a temperatura de 5°C e 55°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), em seguida aplicação do teste de resistência.

As matrizes foram retiradas com o auxílio de uma lâmina de bisturi nº 12 (Solidor - Lamedid, Osasco, SP) seccionando-as em pequenas partes e retirando os fragmentos com o auxílio de uma pinça clínica (Duflex - SS White do Brasil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil).

Cada disco de zircônia obteve três tags de cimento resinoso.

O teste de resistência de união ao microcisolamento foi realizado com um cinzel acoplado a uma máquina de ensaios mecânicos EMIC DL 3000® (EMIC, São José dos Pinhais, PR, Brasil) com velocidade constante de 0,05mm/min até a fratura - Figura 5.



Figura 4 – Máquina de ensaios mecânicos EMIC DL 3000®. Acervo pessoal

O valor de resistência de união dos tags de resina em casa disco de Zircônia foi analisado e discutido. Posteriormente foi calculada uma média para cada grupo a partir dos valores de medida referente a resistência de cada tag presente em cada disco de zircônia. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e testes de variância.

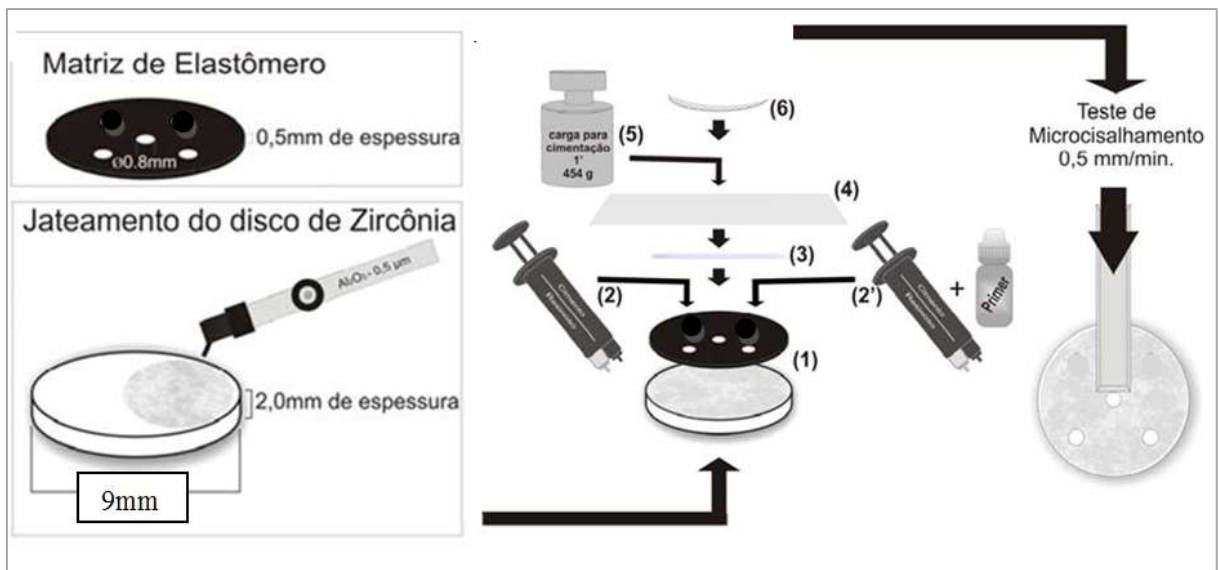


Figura 5. (Esquema adaptado do trabalho de Gotti VB, Calabrez-Filho S, Shimano MM, Borges GA, Borges LH, Gonçalves LS. Influence of ceramic primers on microshear bond strength between resin cements and zirconia-based ceramic. *Brazilian Journal of Oral Sciences* v.10, p.124-129, 2011.)

4 RESULTADOS

Inicialmente as amostras foram submetidas aos testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Bartlett). Para força máxima a distribuição foi normal e homogênea. Aplicou-se o teste ANOVA e post hoc de Tukey com alfa de 5%. Para tensão de ruptura as amostras apresentaram distribuição não normal permitindo a adoção do teste Kruskal – Wallis post hoc de Dunn (Tabela 2).

Tabela 2 - Média desvio padrão, coeficiente de variação e intervalo de confiança de 95% para força máxima e tensão de ruptura.

	TENSÃO DE RUPTURA		
	Média±Desvio padrão	Coeficiente de variação	IC 95%
G1	26.00 (10.71)B	41.21%	21.92 – 30.07
G2	28.00 (13.87)BA	49.55%	21.84 – 34.15
G3	37.67 (7.79)A	20.69%	34.21 - 41.12
G4	39.21 (15.29)A	39.00%	32.75 – 45.66
G5	38.29 (12.04)A	31.46%	32.48 – 44.09
G6	33.71 (9.48)BA	28.14%	29.79 – 37.62

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais significam não haver diferenças significativas.

Intervalos que se sobrepõe não possuem diferenças significantes.

Os dados obtidos com a estatística foram ilustrados através de gráficos (Gráfico 1), para uma análise mais dinâmica dos resultados.

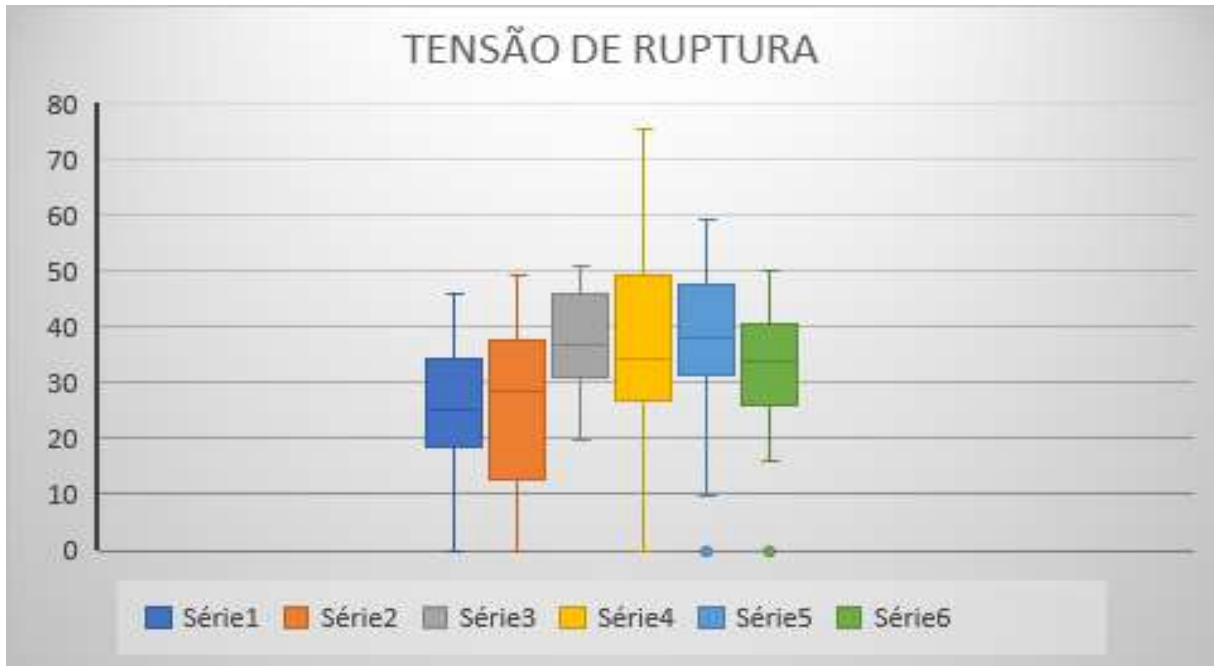


Gráfico 2 - Ilustração dos dados da estatística obtida para cada grupo de estudo em relação aos valores da tensão de ruptura dos tags de cimento resinoso construídos na superfície tratada da zircônia. Simulação da quantificação da resistência de união entre o cimento e a zircônia.

5 DISCUSSÃO

As cerâmicas a base de zircônia, vem sendo amplamente estudadas, visto que são materiais inovadores no âmbito de restaurações livres de metal e se tornaram populares no mercado odontológico. Para que estas se tornassem passíveis de utilização, foram estabilizadas na fase tetragonal com óxido de ítrio, o que lhe conferiram características de um material altamente cristalino e de elevada resistência mecânica. Devido a sua composição estrutural, estes materiais são resistentes ao condicionamento convencional por ácido fluorídrico (SARMENTO *et al.*, 2011). Com base na necessidade de avaliação de um tratamento de superfície que proporcione melhores resultados em relação à promoção de rugosidade superficial e melhore a resistência de união entre cimento resinoso e a cerâmica em zircônia, este estudo consistiu na análise de diferentes tipos de tratamentos superficiais, realizando o condicionamento de superfície de acordo com o preconizado pelos fabricantes dos materiais base do estudo e acrescentando modificações a fim de se analisar os resultados.

Para que se tenha um vínculo duradouro Khan *et al.* (2017) disseram que, a aplicação de monômero de fosfato sobre superfícies de zircônia revestidas com sílica triboquimicamente modificada é atualmente um meio prático e eficaz para que se estabeleça uma boa união, que está de acordo com o trabalho de Tsuo, Yoshida e Atsuta (2006) que obtiveram eficácia em seus resultados em relação à forte ligação entre o agente cimentante e a zircônia com aplicação de um monômero de fosfato na superfície, independente do jateamento. o que foi verificado em nossos resultados a concordância entre os autores Khan *et al.*; Tsuo, Yoshida e Atsuta, onde os resultados de resistência ao cisalhamento obtidos em nosso trabalho foram satisfatórios em todos os 6 grupos, uma vez que foi utilizado um primer adesivo monocomponente, o Monobond Plus, e associado ao tratamento preconizado pelo fabricante Zirkozahn ficou confirmado a sua indicação independente da modificação de sua superfície.

Os cimentos de ionômero de vidro e os cimentos a base de bis-GMA não conseguem manter uma adesão estável a longo prazo (GARGARI *et al.*, 2010), entretanto somente os cimentos resinosos contendo monômero de fosfato 10-metacrilóiloxidecil-dihidrogenofosfato (MDP) mostraram valores de adesão e estabilidade satisfatórios. O que poderemos sugerir que os cimentos utilizados em nosso trabalho apresentam a mesma composição conferindo ao trabalho uma indicação de cimentação com relevância durante a sua utilização.

De acordo com os autores Luthy, Loeffel e Hammerle (2006) depois da utilização de cimentos resinosos Ketac-Cem, Nexus, RelyX Unicem e Superbond C&B, Panavia F e Panavia 21 verificaram que quando submetidos a termociclagem e envelhecimento

concluíram que o Panavia 21 obteve um resultado superior dos demais, uma vez que este contém 10-MDP confirmando os nossos resultados quando utilizados cimentos com a mesma composição. Variolink II Esthetic - Ivoclar Vivadent, proporcionaram excelentes resultados na cimentação de compósitos a base de zircônia, apresentando valores de adesão e estabilidade satisfatórios para a manutenção e longevidade de uma restauração, que foi confirmado nos trabalhos de Gargari *et al.*; Luthy, Loeffel e Hammerle.

A influência de quatro tipos de tratamento de superfície na resistência de união de um cimento resinoso auto-adesivo a uma zircônia estabilizada com ítrio (Y-TZP) foi avaliada e concluíram que independentemente do tratamento de superfície, o cimento de resina auto-adesivo apresentou melhor desempenho em termos de força de ligação de cerâmica zircônia estabilizada com ítrio, comparada ao cimento de resina convencional (MIRAGAYA *et al.*, 2011).

A fim de superar o problema da falta de união entre a zircônia e o cimento resinoso Wandscher *et al.* (2017) quando utilizaram cinco tipos de pré tratamentos de superfície, os quais envolveram TBS = revestimento de sílica triboquímica por abrasão de ar com partículas de alumina revestidas com sílica de 30µm; associado aos tratamentos preconizados em seu trabalho, concluíram que o revestimento de sílica triboquímica Cojet 30µm e deposição de nanofilme de sílica na superfície interna das coroas de zircônia promoveram maior resistência de retenção, o que foi verificado e está de acordo com os resultados do grupo 5, onde o Zirkozahn, no qual foi utilizado o mesmo tratamento dado ao grupo TBS de Wandscher *et al.* (2017) obteve um dos valores que apresentaram resultados superiores em resistência de união.

A abrasão com partículas de Al_2O_3 pode ser realizada nas granulações de 50µm à 150µm. Tsuo, Yoshida e Atsuta (2006) disseram que o uso de maior tamanho de partícula resulta em uma superfície mais áspera, mas sem alteração significativa na força de ligação, o que verificamos na literatura, resultado semelhante aos estudos de Re, et al. (2008) ao verificarem a influência da variação do tamanho de partícula de óxido de alumínio (50 e 110 µm), não encontraram diferenças estatísticas entre os grupos testados para a resistência de união, o que não está em concordância com o nosso trabalho, onde o jateamento com 50µm aplicado ao grupo G1, é inferior a indicação do fabricante Zirkozahn aplicado no grupo G4, de 110µm, que obteve um resultado superior, onde podemos inferir que o uso de uma maior granulação de Al_2O_3 influencia quantitativamente na resistência de união, no qual temos na menor granulação (50µm) o menor valor de resistência, e na maior granulação (110µm), um resultado superior que por falta de dados na literatura e fornecidos pelo fabricante verificamos

que podem estar relacionados com a composição do Zirkonzahn, onde precisam-se de mais estudos para confirmação destes resultados.

Com o objetivo de investigar a morfologia da superfície e rugosidade da zircônia Subasi e Inan (2012) após diferentes tratamentos de superfície, érbio: ítrio-alumínio-granada (Er: YAG) irradiação a laser (400 mJ, 10 Hz, 4 W, 100 MPS, distância: 1 mm), revestimento de sílica triboquímica com óxido de alumínio de 30 μ m (Al_2O_3) modificado por sílica, e abrasão do ar com partículas Al_2O_3 de 110 μ m, concluíram que o procedimento que melhor promoveu rugosidade superficial na zircônia, sem que ocorresse danos à estrutura, foi o Jateamento com Al_2O_3 , o que não foi pesquisado em nosso trabalho, mas verificamos nos resultados a influência do jateamento das superfícies trabalhadas, confirmado nos trabalhos de Sarmiento *et al.* (2011) que obteve melhores resultados de rugosidade ao utilizar jateamento com partículas de Al_2O_3 à 110 μ m, conferindo assim uma maior resistência de união, devido às suas microrretenções, o que está de acordo com nossos resultados confirmando os dados fornecidos nos trabalhos de Subasi e Inan; e Sarmiento *et al.* uma vez que o grupo G4, com o mesmo tratamento (Al_2O_3 à 110 μ m), apresentaram resultados mais relevantes na resistência de união.

A silicificação também apresentam resultados significantes na literatura (MATTIELLO *et al.*, 2013), pois torna a superfície externa da cerâmica rica em Sílica reativa, que está altamente propensa à interagir com o silano e a associação de cimentos resinosos que apresentam em sua composição 10-MDP (GARGARI *et al.*, 2010) que também associado a um monocomponete (KHAN *et al.*, 2017; TSUO, YOSHIDA e ATSUTA, 2006) consegue-se segundo os autores uma melhora significativa nos resultados de união independentemente do tipo de jateamento utilizado. No entanto, estas partículas de alumina revestidas de Sílica tem uma capacidade reduzida em promoção de rugosidades superficiais, o que tende a diminuir a área de embricamento micromecânico dos compósitos com a zircônia, entretando nos trabalhos de Shin *et al.* (2014) concluíram que em seu trabalho o revestimento das superfícies das cerâmicas de zircônia com sílica triboquímica apresenta resultados satisfatórios imediatos e é um método eficaz para a promoção de rugosidades, o que se aplica ao grupo deste trabalho G3 que foi sujeito à aplicação de partículas revestidas de sílica em uma maior granulação, onde obtivemos resultados superiores ao G1, da mesma zircônia, mas que não sofreu silicificação, o que contradiz o trabalho de Luthy, Loeffel e Hammerle (2005); Piwowarczyk, Lauer e Sorensen (2005), entretanto no trabalhos destes autores foi obtido resultados relevantes.

Com o revestimento triboquímico em Sílica aliados a partículas de alumina aerotransportadas na superfície da zircônia aumenta a resistência de união, podendo ser considerado o melhor tratamento indicado para as zircônias.

Entretanto, no trabalho de Vanderlei, Bottino e Valandro (2014) que utilizaram de um tratamento de comparação com silicatização, na cerâmica VITA In-Ceram YZ, os resultados foram superiores com uma aplicação de esmalte de superfície aliada à um condicionamento com ácido hidrófluorico e silanização, e não à partículas aerotransportadas. Portanto, comprovamos em nosso trabalho o que foi dito por Luthy, Loeffel e Hammerle; Piwowarczyk, Lauer e Sorensen, quando comparado os grupos G3 e G5 que tiveram um resultado favorável em relação à resistência de união, a partir da presença de silicatização e o aumento de sua granulação.

Mais importante do que o simples cumprimento de requisitos mecânicos, os requisitos biológicos atuam de forma predominante no fortalecimento da restauração, melhorando a adaptação marginal, obtendo-se conseqüentemente menor microinfiltração marginal, mas, sobretudo, aumentando a resistência a fratura do dente (KANO, 2012). A adesão em restaurações é um elemento fundamental, visto que promove uma ligação micromecânica entre o dente e as restaurações (MANUJA, NAGPAL e PANDIT, 2012).

O sucesso clínico de restaurações indiretas parece depender do processo de cimentação. Em função das ausências de sílica e fase vítrea em sua composição, os procedimentos convencionais de condicionamento com ácido fluorídrico não são capazes de modificar a superfície da zircônia (DERAND, DERAND, 2000; OZCAN, ALKUMRU e GEMALMAZ, 2001; BLATZ, SADAN e KERN, 2003). Tratamentos de superfície de jateamento juntamente com a aplicação de monômero de fosfato sobre superfícies de zircônia revestidas com sílica triboquimicamente é atualmente o meio mais prático e mais eficaz de ligar o cimento à zircônia (KHAN *et al.*, 2017).

Com isto verificamos que mais pesquisas necessitam ser executadas para comprovar os resultados na adesão destes materiais às estruturas onde serão fixadas, com isto a longevidade das restaurações é fator de suma importância nos resultados dos trabalhos de zircônias.

6 CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada e da análise dos resultados, podemos concluir que:

- O tratamento preconizado pelo fabricante Zirkonzahn, apresentam um dos valores superiores quando comparado aos demais grupos utilizados neste estudo.
- A silicatização com partículas aerotransportadas de Al_2O_3 revestidas de sílica (Si) aumentaram significativamente a resistência de união da zircônia Cercon[®].
- O tratamento de superfície indicado pelo fabricante Dentsply-DeguDent[®] apresentam valores de resistência de união inferiores aos demais tratamentos utilizados neste estudo.

REFERÊNCIAS

- ALSADON, O. et al. Fracture resistance of zirconia-composite veneered crowns in comparison with zirconia-porcelain crowns. **Dental Materials Journal**, v.36, n.3, p.289-295, 2017.
- AMARAL, M. et al. The potential of novel primers and universal adhesives to bond to zircônia. **The Journal of Dentistry**, v.42, n.1, p.90-98, 2013.
- ANUSAVICE, K. J.; SHEIN, C.; RAWLS, H. R. **Phillips - Materiais Dentários**. São Paulo: Elsevier, 2005. 764 p.
- BLATZ, M. B.; SADAN, A.; KERN, M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v.89, n.3, p.268-274, 2003.
- CAVALCANTI, A. N. et al. Bond strength of resin cements to a zirconia ceramic with different surface treatments. **Operative Dentistry**, v.34, n.2, p.280-287, 2009.
- DENTSPLY DEGUDENT. Cercon. Disponível em: <<http://www.dentsply.com.br/hotsite/cercon/cercon.html>>. Acesso em: 11 dez. 2017.
- DERAND, P.; DERAND, T. Bond strength of luting cements to zirconium oxide ceramics. **The International Journal of Prosthodontics**, v.13, n.2, p.131-135, 2000.
- ELIAS, C. N.; LOPES, H. P. **Materiais Dentários-Ensaio Mecânicos**. Santos, 2007. 266 p.
- GARGARI, M. et al. Zirconia: cementation of prosthetic restorations. Literature review. **ORAL & implantology**, v.3, n.4, p.25-29, 2010.
- KANO, P. **Desafiando a natureza**. São Paulo: Quintessence, 2012.
- KHAN, A. et al. Recent Trends in Surface Treatment Methods for Bonding Composite Cement to Zirconia: a Review. **The Journal Of Adhesive Dentistry**, v.19, n.1, p.7-19, 2017.
- KIM, B. et al. The influence of ceramic surface treatments on the tensile bond strength of composite resin to all-ceramic coping materials. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v.94, n.4, p.357-362, 2005.
- KON, M. et al. Effects of Zirconia Addition on Fracture Toughness and Bending Strength of Dental Porcelains. **Dental Materials Journal**, v.9, n.2, p.181-192, 1990.
- LIMA, F. **Prótese dentária fundamentos e técnicas reabilitação oral para todos**. Santa Catarina: Ponto, 2012.
- LUTHY, H.; LOEFFEL, O.; HAMMERLE, CH. Effect of thermocycling on bond strength of luting cements to zirconia ceramic. **Dental materials**, v.22, n.2, p.195-200, 2005.
- MANUJA, N.; NAGPAL, R.; PANDIT, IK. et al. Dental Adhesion Mechanism, Techniques and Durability. **The Journal of clinical pediatric dentistry**, v.36, n.3, p.223-234, 2012.

MATTIELLO, R. et al. A Review of Surface Treatment Methods to Improve the Adhesive Cementation of Zirconia-Based Ceramics. **ISRN Biomaterials**, v.2013, Article ID.185376, 10 pages, 2013. doi:10.5402/2013/185376.

MIRAGAYA, L. et al. Evaluation of self-adhesive resin cement bond strength to yttria-stabilized zirconia ceramic (Y-TZP) using four surface treatments. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v.13, n.5, p.473-480, 2011.

OYAGUË, R. C. et al. Influence of surface treatments and resin cement selection on bonding to densely-sintered zirconium-oxide ceramic. **Dental Materials**, v.25, n.2, p.172-179, 2009.

OZCAN, M.; ALKUMRU, H. N.; GEMALMAZ, D. The effect of surface treatment on the shear bond strength of luting cement to glass-infiltrated alumina ceramic. **The International Journal of Prosthodontics**, v.14, n.4, p.335-339, 2001.

PIWOWARCZYK, A.; LAUER, HC.; SORENSEN, JA. The shear bond strength between luting cements and zirconia ceramics after two pre-treatments. **Operative Dentistry**, v.30, n.3, p.382-388, 2005.

ZIRKONZAHN. Prettau anterior. Disponível em: <<http://zirkonzahn.com/pt/zirconia-prettau/prettau-anterior>>. Acesso em: 08 dez. 2017.

RE, D. et al. The effect of surface treatment on the adhesion of resin cements to Y-TZP. **The European journal of esthetic dentistry**, v.3, n.2, p.186-196, 2008.

SAION, E. et al. Structural and Optical Properties of Zirconia Nanoparticles by Thermal Treatment Synthesis. **Journal of Nanomaterials**, v.2016, n.1, p.1-6, 2016.

SARMENTO, H. et al. Influência de Protocolos de Jateamento na Rugosidade da Superfície de uma Cerâmica de Zircônia Tetragonal Parcialmente Estabilizada por Ítria. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v.11, n.2, p.231-238, 2011.

SENYILMAZ, D. P. et al. The effect of surface preparation and luting agent on bond strength to a zirconium-based ceramic. **Journal Operative Dentistry**, v.32, n.6, p.623-630, 2007.

SHIN, YJ. et al. Evaluation of the shear bond strength of resin cement to Y-TZP ceramic after different surface treatments. **Scanning**, v.36, n.5, p.479-486, 2014.

SUBASI, M. G.; İNAN, Ö. Evaluation of the topographical surface changes and roughness of zirconia after different surface treatments. **Lasers in Medical Science**, v.27, n.4, p.735-742, 2012.

TSAI, P. C. L.; MEYERS, I. A.; WALSH, L. J. Depth of cure and surface microhardness of composite resin cured with blue LED curing lights. **Academy of Dental Materials**, v.20, n.4, p.364-369, 2004.

TSUO, Y.; YOSHIDA, K.; ATSUTA, M. Effects of alumina-blasting and adhesive primers on bonding between resin luting agent and zirconia ceramics. **Dental materials jornal**, v.25, n.4, p.669-674, 2006.

VANDERLEI, A.; BOTTINO, MA.; VALANDRO, LF. Evaluation of Resin Bond Strength to Yttria - stabilized Tetragonal Zirconia and Framework Marginal Fit: Comparison of Different Surface Conditionings. **Operative Dentistry**, v.39, n.1, p.50-63, 2014.

WANDSCHER, VF. et al. Retentive Strength of Y-TZP Crowns: Comparison of Different Silica Coating Methods on the Intaglio Surfaces. **Operative Dentistry**, v.42, n.5, p.121-133, 2017.

YANG, B.; BARLOI, A.; KERN, M. Influence of air-abrasion on zirconia ceramic bonding using an adhesive composite resin. **Academy of Dental Materials**, v.26, n.1, p.1-7, 2010.

YOSHIDA, T. et al. Bond strength of resin cements to H₂O₂ - treated titanium plates. **Dental Materials Journal**, v.21, n.12, p.1087-1097, 2006.