

# Dureza em Cerâmicas Parcialmente Estabilizadas com Óxido de Ítrio Após Tratamento de Superfície com Zirlink e Rocatec

## *Hardness in Ceramics Partially Stabilized with Yttrium Oxide After Surface Treatment with Zirlink and Rocatec*

- <sup>1</sup> Alain Phillipi  
- <sup>2</sup> Gabriel Azevedo de Sá  
- <sup>3</sup> Cláudio Luis de Melo Silva  
- <sup>4</sup> Rodrigo Xavier de Freitas  

- <sup>1</sup> Graduado em Odontologia pelo Centro Universitário de Volta Redonda
- <sup>2</sup> Graduado em Odontologia pelo Centro Universitário de Volta Redonda
- <sup>3</sup> Graduado em Odontologia pelo Centro Universitário de Volta Redonda
- <sup>4</sup> Graduado em Odontologia pelo Centro Universitário de Volta Redonda

### Resumo:

Este trabalho tem como objetivo estudar a dureza superficial da cerâmica estabilizada com óxido de ítrio (YTZP), tratada com Zirlink, um preparador de cimentação para zircônia, e também jateada com Rocatec, comparando-a com uma cerâmica sem tratamento superficial. Foram confeccionados 06 blocos de zircônia parcialmente estabilizados com óxido de ítrio, medindo 10x5x3mm, divididos em 03 grupos. Após separadas, as amostras foram divididas em grupo-controle (sem tratamento, n=2), grupo Zirlink (material aplicado previamente à sinterização, n=2), e grupo Rocatec (jateado após sinterização, n=2) e, a seguir, foram levadas ao Microdurômetro Time Group para análise de dureza Vickers. Em cada bloco, foram realizadas 06 penetrações com 9,8N por 15 segundos. Após análise de dureza e análise estatística dos dados, os resultados obtidos mostraram que os grupos experimentais submetidos aos tratamentos de superfície apresentaram dureza estatisticamente igual, em relação ao grupo-controle. Concluiu-se que o tratamento de superfície com Zirlink não alterou a propriedade mecânica, se comparado ao grupo-controle e ao grupo que teve a superfície jateada.

### Palavras-chave:

Prótese Dentária; Cerâmica; Dureza.

### Abstract:

This work aims to study the surface hardness of ceramics stabilized with yttrium oxide (YTZP), treated with Zirlink, a cementation preparation for zirconia, and also sandblasted with Rocatec, comparing it with ceramics without surface treatment. Six zirconia blocks partially stabilized with yttrium oxide were made, measuring 10x5x3mm, divided into 3 groups. After being separated, the samples were divided into a control group (without treatment, n=2), Zirlink group (material applied prior to sintering, n=2), and Rocatec group (blasted after sintering, n=2) and, then, were taken to the Time Group Microhardness Tester for Vickers hardness analysis. In each block, 6 penetrations were carried out with 9.8N for 15 seconds. After hardness analysis and statistical analysis of the data, the results obtained showed that the experimental groups subjected to surface treatments had statistically equal hardness in relation to the control group. It was concluded that the surface treatment with Zirlink did not change the mechanical property, compared to the control group and the group that had the surface sandblasted.

### Key-words:

Dental prosthesis; Ceramics; Toughness.

## 1 INTRODUÇÃO

As cerâmicas têm sido amplamente usadas na odontologia como material de substituição dentária, baseado em características favoráveis, como biocompatibilidade, dureza, inércia química e, principalmente, por suas características estéticas, porém podem se apresentar friáveis e suscetíveis à fratura (ANDRADE et al., 2017). Podem ser divididas estruturalmente em 2 grupos: cerâmicas vítreas e cerâmicas cristalinas (parcialmente cristalinas e policristalinas). As cerâmicas policristalinas, como a zircônia parcialmente estabilizada com ítria (YTZP), tem sido o material escolhido por profissionais para trabalhos reabilitadores em áreas de tensão, por apresentar um comportamento mecânico superior, se comparado às demais cerâmicas (BELO et al., 2013).

Zircônia é o nome dado para o dióxido de zircônio, de composição química  $ZrO_2$ . Na odontologia, a zircônia é usada parcialmente estabilizada com óxido de ítrio (YTZP), permitindo sua estabilização na fase cristalina tetragonal em temperatura ambiente ao invés da fase monoclinica, sendo instável. Esse material se caracteriza pela transformação de fase tetragonal-monoclinica dos grãos de zircônia, acompanhado por uma expansão volumétrica de 4 a 5%, em que se cessa as pontas de propagação de fenda, aumentando a resistência do material (REGO; SCHANUEL, 2015).

Clinicamente, próteses cerâmicas à base de zircônia podem apresentar fraturas na cerâmica de revestimento e perda de retenção, podendo estar relacionadas à técnica de cimentação e ao cimento inadequado. Pelo fato de a zircônia ter ausência estrutural de sílica, ser ácido resistente e não responder ao protocolo tradicional de silanização, utiliza-se como tratamento o jateamento de superfície com óxido de alumina, silicatização, silanização e cimentos resinosos com MDP em sua constituição. Porém, apesar do tratamento da superfície ter como finalidade promover rugosidade superficial e melhorar a força de adesão, há uma certa cautela sobre qual protocolo é o mais indicado (FELBERG et al., 2019).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a microdureza de uma cerâmica YTZP após tratamento de superfície com Zirlink e jateada com alumina e Rocatec, para verificar se ambos os tratamentos promovem maior dureza à superfície da cerâmica.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o presente estudo, foram confeccionados 06 corpos-de-prova a partir dos blocos pré-sinterizados Ítrion Zirkon Transluzent (Zirkonzahn GMBH), medindo 10mm x 5mm x 3mm, cortados na máquina de corte preciso, Isomet 1000, com disco diamantado de 0,5mm. As dimensões das amostras foram 20% maiores que a medida final desejada, prevendo-se a contração ocorrida com a sinterização do material.

Após o corte, parte das amostras (n=6) foram levadas a um forno específico, para sinterização a 1550°C por, aproximadamente, 6 horas, e sofreram resfriamento gradativo por 4 horas no forno. Os 06 blocos foram separados em três grupos (n=2):

G1 – Grupo-controle: sem tratamento;

G2 – Zirlink: material aplicado previamente à sinterização;

G3: Jateado: Jateado com Alumina 80  $\mu$ m e, a seguir, com Rocatec.

Em cada bloco, foram realizadas 06 penetrações no Microdurômetro Time Group, com 9,8N por 15 segundos. Os resultados foram analisados estatisticamente pelo método ANOVA a 1 critério de clas-

sificação e os grupos comparados pelo teste de Tukey, utilizando-se 5% de significância no programa Biostat 5.0.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cerâmica à base de óxido de zircônio é um material à base de um polimorfo conhecido que existe sob três fases: monoclinica, tetragonal e cúbica, que se destaca pela sua excelente propriedade mecânica, porém ainda apresenta obstáculos a serem superados para seu uso efetivo e seguro, pois nenhum material pode ser indicado para todas situações clínicas porque todos possuem suas limitações (ANDREIUOLO, 2011; AIDA, 2015).

Segundo GUESS et al. (2010) e Belo et al., (2013), a zircônia tetragonal estabilizada por ítria (YTZP) apresenta características mecânicas de alta resistência e tenacidade à fratura, devido a um mecanismo de tenacificação de transformação.

Esse mecanismo de transformação de fase cristalina pode apresentar degradação das propriedades mecânicas em baixa temperatura, podendo estar envolvido o tamanho do grão ou a quantidade do estabilizador e, até mesmo, as tensões podem estar relacionadas ao processo. Ainda, por suas excelentes características, é uma alternativa real a ser utilizada em diferentes tipos de reabilitações protéticas. A principal falha relatada foi a fratura do recobrimento de porcelana nas coroas com subestrutura em zircônia (BARROS, 2016).

De acordo com a tabela 1, que demonstra os valores de microdureza Vickers do grupo-controle, Zirlink e Rocatec, estatisticamente iguais, mostrando que essa propriedade mecânica não foi alterada com os diferentes tratamentos de superfície propostos pelo trabalho.

**Tabela 1: Média, Desvio-padrão e Análise estatística (Letras iguais, valores iguais) da microdureza Vickers do Grupos-controle, Rocatec e Zirlink.**

	Controle	Rocatec	Zirlink
Média	4316 A	4362 A	4358 A
Desvio-padrão	41	80	83
n	12	12	12

Fonte: Autoria própria.

Diferentemente das cerâmicas condicionantes, os materiais YTZP não apresentam fase vítrea nas bordas e o condicionamento superficial com ácido fluorídrico e silanização não conferem força à união, o que faz necessário outro tipo de tratamento superficial, motivo pelo qual muitos trabalhos desenvolvem técnicas de tratamento de superfície com a finalidade de obter retenção aos agentes cimentantes resinosos às estruturas cerâmicas, que, apesar de serem irregulares internamente, não retêm o material de união, comprometendo a estabilidade da prótese (LUTHARDT et al., 2002; OLIVEIRA; RABELLO, 2017). O jateamento com óxido de alumínio e a deposição triboquímica de sílica têm sido associados às novas técnicas para o condicionamento de superfície dessas cerâmicas (CAVALCANTI et al., 2009).

Alguns estudos divergem sobre o sistema de tratamento superficial para as cerâmicas YTZP, mostrando que a silicatização com silanização aumentou a força de união em cerâmicas com alumina e óxido de zircônio, comparadas com abrasão simples com partículas (HEIKKINEN et al., 2007; ÖZCAN; BALLITTU, 2003; VALANDRO et al., 2008).

O Jateamento com partículas de óxido de alumínio confere rugosidade superficial e adequada adesividade, mas induz transformação de fase, por proporcionar microtrincas provenientes de tensões, geradas devido ao efeito da pressão do ar no momento do jateamento com óxido de alumínio e da alumina modificada por sílica (Rocatec), porém observou-se que a interação mais alta de adesão foi obtida com maiores pressões (CONRAD et al., 2007; HEIKKINEN et al., 2007). GUAZZATO et al., (2005), mostrando que a pressão elevada pode causar trincas, conseqüentemente, alteração de fase, aumentando o conteúdo monoclinico da zircônia. Estudos mostram que a infiltração seletiva por vidro é capaz de gerar uma interação química e imbricamento sem causar danos superficiais à cerâmica (MUDADO, 2012; OLIVEIRA; RABELLO, 2017).

Sugerem-se técnicas específicas para cimentação de cerâmicas YTZP, sendo necessário tratamento de superfície para obter bons resultados de adesão da zircônia a cimentos resinosos. Estudos apontam que, ao associar métodos, é possível efetuar uma união adesiva. Ainda, o jateamento de superfície com óxido de alumina e a silicatização foram os métodos que apresentam melhores resultados, se associados à união química, ou seja, o pré-tratamento da superfície da cerâmica confere efetiva união física ao substrato (MELO et al., 2020).

De acordo com Carvalho et al., (2020), a aplicação prévia de primer ao processo de cimentação pode preservar a estrutura cerâmica, visto que a retenção mecânica do preparo evita o deslocamento, só sendo obtida através do jateamento com óxido de alumina, revestido com sílica, para maior interação com o silano.

#### **4 CONCLUSÃO**

Concluiu-se, nesta pesquisa, que, em ambos os tratamentos de superfície, seja com a aplicação do Zirlink ou com o jateamento com Óxido de alumínio, não se comprometeu a estrutura cerâmica, mantendo-se, assim, sua dureza semelhante à estrutura que não foi tratada e não interferiu em sua propriedade mecânica.

Outros testes de propriedade mecânica são necessários para avaliar se realmente ambos tratamentos mantêm a estrutura cerâmica semelhante e interferem em propriedades de união, visto que o Zirlink não comprometeu mecanicamente a estrutura do material.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDA, C. A. **Cerâmicas à base de zircônia: uma revisão de literatura**. 2015. 28p, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.
- ANDRADE, A. O.; SILVA, I. V. S.; VASCONCELOS, M. G.; VASCONCELOS, R. G. Cerâmicas odontológicas: classificação, propriedades e considerações clínicas. **Rev. Salusvita.**, Bauru, v. 36, n. 4, p. 1129-1152, out/dez. 2017.
- ANDREIUOLO, R.; GONÇALVES, S. A.; DIAS, K. R. H. C. A Zircônia na Odontologia Restauradora. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 1, p. 49-53, 2011.
- BARROS, S. H. M. **O uso da zircônia na prática odontológica reabilitadora**. 2016. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- BELO, Y. D.; SONZA, Q. N.; BORBA, M.; BONA, A. D. Zircônia tetragonal estabilizada por ítria: comportamento mecânico, adesão e longevidade clínica. **Associação Brasileira de Cerâmica**, São Paulo, v. 59, n. 352, p. 633-639, out./dez. 2013.
- CARVALHO, R.F.; RODRIGUES, M.R.; MARINHO, C.C.; SAAVEDRA, G.S.F.A.; PAES-JUNIOR, T.J.A.; KIMPARA, E.T. Zircônia: desafio do processo de tratamento de superfície. **HU Rev.**, Governador Valadares, v. 46, p. 1-8, fev. 2020.
- CAVALCANTI, A. N. et al. Evaluation of the Surface Roughness and Morphologic Features of Y-TZP Ceramics after Different Surface Treatments. **Photomedicine and Laser Surgery**, Larchmont, NY, v.27, n3, p.473–9, 2009.
- CONRAD, H. J.; SEONG, W.; PESUN, I. J. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. **J Prosthet Dent**, St. Louis, Mosby, v.98, p.389-404, 2007.
- FELBERG, R. V.; BASSANI, R.; PEREIRA, G. K. R.; BACCHI, A.; SILVA-SOUSA, Y. T. C.; GOMES, E. A. et al. Possibilidades restaurativas usando cerâmica de zircônia para coroas únicas. **Rev. Bras. Odontol.**, Ribeirão Preto, v. 30, n. 5, p. 446-452, set/out. 2019.
- GUAZZATO M.; QUACH L.; ALBAKRY M.; SWAIN M.V. Influence of surface and heat treatments on the flexural strength of Y-TZP dental ceramic. **Journal of Dentistry**, Bristol, England, v.33, p. 9-18, 2005.
- GUESS, P. C.; ATT, W.; STRUB, J. R. **Zircônia in fixed implant prosthodontic**. **University Freiburg**, Germany, v. 14, n. 5, p. 633-645, dez. 2010.
- HEIKKINEN, T. T.; LASSILA, L. V. J.; MATINLINNA, J. P.; VALLITTU, P. K. Effect of operating air pressure on tribochemical silica-coating. **Acta Odontologica Scandinavica**, Stockholm, v.65, p. 241-248, 2007.
- LUTHARDT, R. G.; HOLZHUTER, M.; SANDKUHL, O.; HEROLD, V.; SCHNAPP, J. D.; KUHLSCH E. et al. Reliability and properties of ground Y-TZP-zirconia ceramics. **J Dent Res**, Chicago, v. 81, n. 7, p. 487-91, 2002.

MELO, J.M.F.O.; VAJGEL, B.C.F.; GUERRA, C.M.F.; SIQUEIRA, E.C.C.; GALINDO, R.C. Tratamento da superfície de zircônia para cimentação: uma revisão de literatura. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 11, p. 86383-86399, nov. 2020.

MUDADO, F.A. **Cimentação adesiva de cerâmicas à base de zircônia**. 2012. 60p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Dentística) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

OLIVEIRA, P. F.; RABELLO, T, B. Tratamento de superfície para a cimentação adesiva de cerâmicas à base de zircônia: revisão de literatura. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 74, n. 1, p. 36-9, jan/mar. 2017.

ÖZCAN M.; VALLITTU P. K. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. **Dental Materials**, Copenhagen, v.19, p.725–31, 2003.

REGO, M. E. S.; SCHANUEL, F. R. S. Influência de diferentes tratamentos de superfície na força de adesão entre zircônia estabilizada por ítria e cimentos resinosos. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 72, n. 1/2, p. 37-40, jan./jun. 2015.

VALANDRO L. F.; ÖZCAN M.; AMARAL R.; VANDERLEI A.; BOTTINO M. A. Effect of testing methods on the bond strength of resin to zirconia-alumina ceramic: microtensile versus shear test. **Dental Materials Journal**, Tokyo v.27, n.6, p.849-55, 2008.