

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATERIAIS DEFESA DA DISSERTAÇÃO

“Avaliação das propriedades mecânicas e desenvolvimento de um protocolo de uso para coroas monolíticas da zircônia Prettau em próteses fixas de dentes anteriores”

**Mestrando: Pedro Paulo Motta Barbosa Cicchelli
Orientador: Prof. Dr. Roberto de Oliveira Magnago
Co-Orientador: Prof. Dr. Cláudio Luis Melo Silva**

Objetivo

- 1-Desenvolver um protocolo de tratamento de superfície
- 2- Avaliar se existe uma diminuição da Dureza da Zircônia Prettau em relação a Translucent

Justificativa

Formalizar um protocolo de tratamento de superfície, com a finalidade de auxiliar o odontólogo , na etapa de finalização de seu trabalho protético, evitando possíveis falhas que possam ocorrer, por falta de informação devido a inexistência de um protocolo de trabalho, previamente estabelecido para a zircônia Prettau[®] Anterior

EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS CERÂMICAS

- KERAMOS = ARGILA (Grego)
- Primeiros Vestígios +/- 3 mil anos atrás – Civilização Egípcia
 - Escavações do Rio Nilo
 - Armazenamento de grãos
- Civilização Persa – Incorporação de óxidos metálicos
 - +Brilho
 - +Cores
- 1774 – Uso como material dentário: como substituto de marfim em PT
- 1887 – Surgimento das patentes de inlays e coroas
- 1903 – Surgimento das coroas metalocerâmica
- 1940 – Queda da popularidade devido surgimento das resinas acrílicas

Fases das Cerâmicas

-Duas Fases

-Definidas pelas concentração de átomos

- Metálicos (Zr, Al, Li, Ca, Na, K, Mg) = Cristalina (Organizada)
- Não metálicos (O, Si, F, B, H) = Vítrea (Amorfa)

Porcelanas

- Derivadas do Feldspato (Leucita, Feldspáticas)
- Base de Sílica (SiO_2) e Alumina (Al_2O_3)

↑ Translucidez

↓ Resistência Mecânica

↓ Resistência a Flexão

Exacerbado na existência de
Microtrincas e porosidade

- Frágeis, Friáveis
- Classificadas de acordo com a temperatura de fusão
- Passíveis de condicionamento ácido (fase vítrea)



Vidros Ceramizados

- Adição de Cristais e óxidos de reforço

↑ Propriedade Mecânica

- Cristais dificultam a propagação de trincas

↑ Estética (E resistência)

↑ Fase Vítreo (Passível de ataque ácido)

<Tempo



Cerâmicas a Base de Óxidos

- Incorporação maior de óxidos metálicos
- Zircônia (YTZP)

↑ Resistência Mecânica >

- Cristalinidade

↓ Fase Vítreas ↑ Fase Cristalinas

- Não é passível de ataque ácido
- Jateamento



- Não Reage
- Danifica

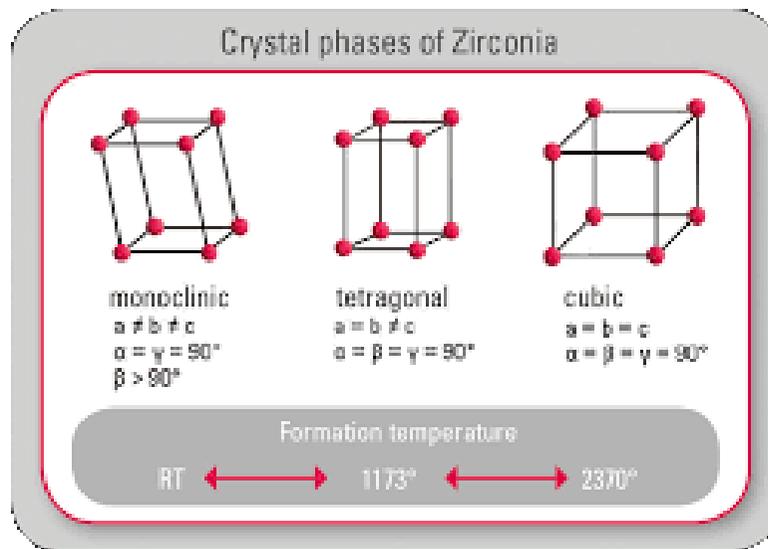
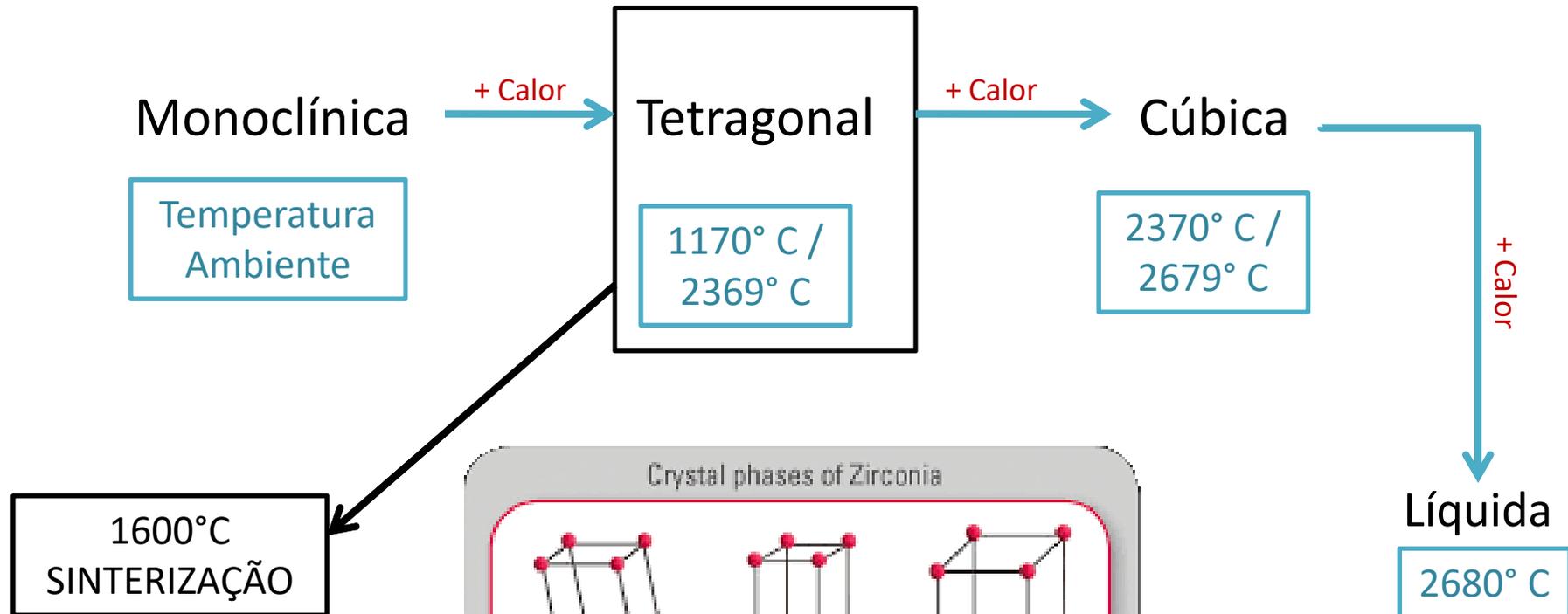
Jateamento

- Interior da peça - Rugosidade
- Embricamento micromecânico c/ cimento e estrutura dentária
- Silicatização – Rocatec e CoJET
- Interação química com cimento resinoso
- MDP – Afinidade c/ óxidos metálicos ↑ Resistência de União (RU)
- Silano – União de difetentes superfícies

Zircônia YTZP

- Zircônia tetragonal policristalina estabilizada por ítria
(*Yittria stabilized tetragonal zircônia polycrystalline – YTZP*)
- Trabalhos Estéticos (Metal Free)
- ↑ Resistência Mecânica (1200 MPa – Flexão)
- Cristalina, Opacidade – Afeta a passagem de luz
- IE de Coroas ou **MONOLÍTICA**
- Mecanismo de Tenacidade a fratura
- Parcial estabilização com 3% mol de ítria

YTZP – Fases Cristalográficas



Fonte:

<http://www.centraldentalltd.com/files/products/CD%20CubeX2%20Sheet%20Single%20pages%20Labs.pdf>

YTZP – Mecanismo de Tenacidade a Fratura

- Transformação de Fase (Transformação Martensítica)

→ Tensão

-Mudança Estrutural Tetragonal ↔ Monoclínica

-Expansão volumétrica da Matriz 3 a 5%

-Compressão dos grãos

-Evita propagação de trincas

↑ Tenacidade a Fratura

YTZP – Opacidade X Translucidez

- Metal Free - Substituição do metal
- YTZP – Opaca  Passagem de Luz
- Elementos Estéticos = Zircônia

Uso de Zircônia em Elementos Estéticos

MONOLÍTICA ou 

= METALOCERÂMICA (IE + CERÂMICA DE COBERTURA)

 **DELAMINAÇÃO**

Zircônia – Delaminação



Fonte: O Autor

Zircônia Translúcida

- Translucidez
- Região Estética
- Delaminação



Fonte: O Autor

Zircônia Translúcida – Obtenção

- Modificação no método de compactação e processamento
- Adição de Dopantes
 - p/ ruptura de ligações intergranulares
 - Dopantes = íons de terras raras trivalentes = ÍTRIA

Zircônia Translúcida – Obtenção

- Modificação no tamanho dos Grãos ↓
- Para Transmissão de luz **100nm**



- Alteração das propriedades mecânicas

YTZP → 0,3 μm / 0,8 μm



Fonte: O Autor

Zircônia Prettau Anterior

Zircônia Prettau \neq Zircônia Prettau Anterior

\neq Concentração de Y₂O₃

Prettau: 4 a 6%

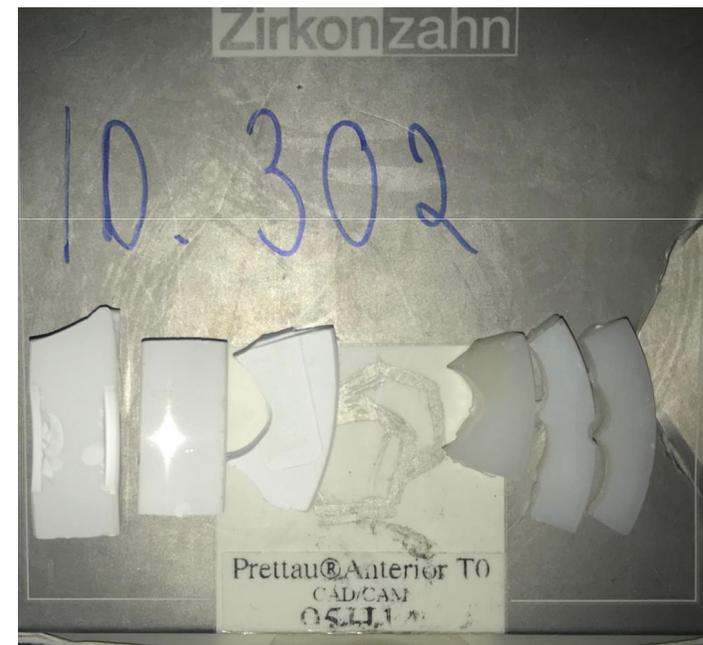
Anterior: \pm 12%

\neq Resistência a Flexão

Prettau: 1000 à 1200 MPa

Anterior: 670 Mpa

Dureza = 1250 HV



Fonte: O Autor

Zircônia Prettau Anterior

- Indicada para elementos ANTERIORES, devido a ↓ da resistência a flexão
- Comercializada pré-sinterizada
- Translucidez pós sinterização



Fonte: O Autor

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

Material	Categoria	Fabricante
Zircônia Prettau®	Y-TZP	Zirkonzahn GMHB
Zircônia Transluzent®	Y-TZP	Zirkonzahn GMHB
Óxido de Alumínio	Óxido de Alumínio	Bio-Art
ROCATEC-PLUS®	Óxido de alumínio modificado por dióxido de silício	3M ESPE do Brasil
Prosil®	Solução etanólica hidrolisada(3 - Metacriloxipropiltrimetoxisilano hidrolizado)	FGM
Rely X U200®	Pasta base: Bis GMA, TEGDMA, Peróxido de Benzoíla Pasta catalizadora: Bis GMA, TEGDMA, Amina, Sistema Fotoativador	3M ESPE, St Paul, MN, USA
Ambar®	MDP (10-Metacrilóiloxidecil dihidrogênio fosfato) Monômeros Metacrilícos Fotoiniciadores, co-iniciadores e estabilizante – Carga Inerte (nanopartículas de sílica) e veículo (etanol)	FGM



Fonte: O Autor



Fonte: O Autor

Métodos

- MEV
- Microdureza
- Cisalhamento
- Observação e Análise de dados

Métodos – Microdureza Vickers

- Microdurômetro Time Group MHV2000 - base quadrangular, e angulação de 136º entre as faces, e objetiva de 40X
- Divisão em 4 grupos (A1, A2, A3 e A4) - 2 Cp p/ cada grupo
- Sinterizados e Pré-sinterizados/ Ice e Prettau
- 1 kgf, com tempo de enentação de 15 segundos
- 10 indentações por corpo de prova
- Norma ASTM 1327-08



Fonte: O Autor

Divisão dos Grupos

A1	A2	A3	A4
Prettau Pré - Sinterizada	Prettau Sinterizada	Ice Pré - Sinterizada	Ice Sinterizada

Métodos – Cisalhamento

- **Maquina EMIC modelo DL10000**, com capacidade máxima de 100KN, com uma célula de carga de **20 N** para cisalhamento com fio de tração, na **velocidade 0,5 mm/min**, até a falha adesiva

- *Prettau*® Anterior (Zirkonzahn)
- Avaliar Resistência de união
- Avaliar eficiência do Jateamento
- 2 Grupos - jateado e não jateado
- Jateamento com ROCATEC e óxido de Al
- 25 Bar por 10s



Fonte: O Autor

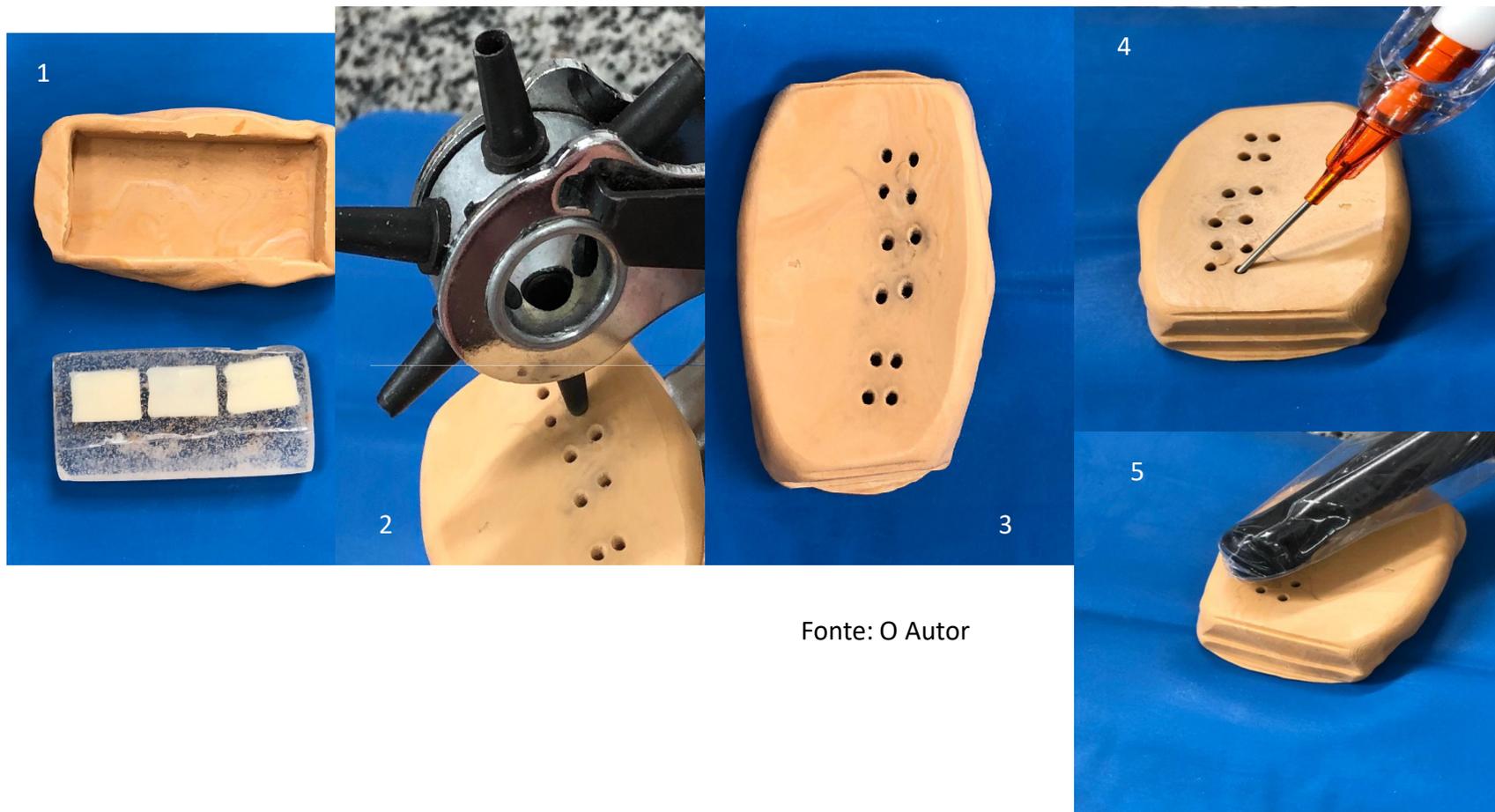
Métodos – Cisalhamento

- Colagem dos corpos de ensaio de Relyx U200 nas superfícies:
Jateadas e Não Jateadas
- N=10
- P/ Resistência de União F/A
- P/ $A = \pi r^2$
- P/ $\pi = 3,14$



Fonte: O Autor

Métodos – Cisalhamento (Preparo do CP)



Fonte: O Autor

Métodos - MEV

- Microscópio de marca Hitachi modelo TM3000 (UniFOA)
- Utilizados aumentos de 60x, 200x e 1000x
- Superfície jateada e não jateada da Prettau Anterior Sinterizada



Fonte: O Autor

Resultados E Discussão

Dureza Vickers – Valores Médios

GRUPO	A1	A2	A3	A4
DUREZA (HV)	42,34	1410,15	50,93	1448,30
DESVIO PADRÃO	1,61	72,06	1,45	119,16

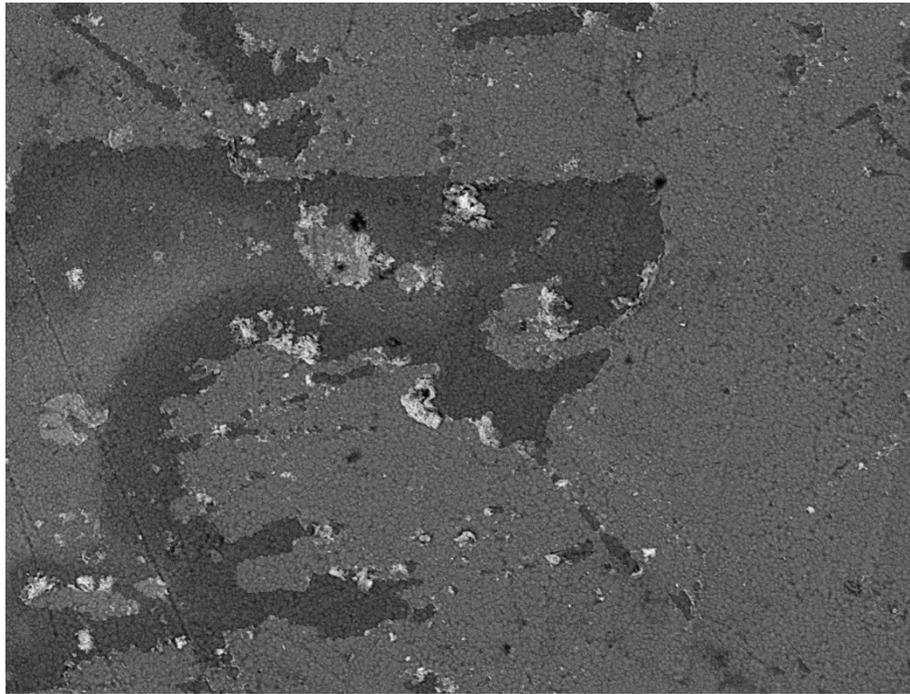
Fonte: O Autor

- 1250HV – Referência do Fabricante (Sinterizado)

A1	A2	A3	A4	
40,12	1263,3	52,4	1552	CP1
43,1	1387,2	52,16	1363	
42,33	1332	49,98	1289	
40,5	1354,6	52,37	1250	
45,85	1440,8	46,68	1537	
44,92	1411,2	53,82	1537	
41,36	1513,8	51,24	1322	
42,33	1425,9	51,2	1566	
41,58	1411,2	51,95	1450	
40,88	1373,1	49,72	1437	
43,38	1421	50,7	1538	CP2
42,22	1481,8	50,97	1398	
41,9	1382,2	51,37	1477	
44,17	1411,6	49,37	1718	
43,21	1368,4	50,9	1253	
40,76	1336,4	51,88	1517	
41,44	1435,8	50,27	1340	
41,55	1558	50,47	1453	
40,63	1535,6	50,8	1488	
44,72	1359,1	50,5	1481	
42,3475	1410,15	50,9375	1448,3	
1,613286528	72,06312657	1,454050151	119,1629137	DESVIO PADRÃO
43,96078653	1482,213127	52,39155015	1567,462914	PARA MAIS
40,73421347	1338,086873	49,48344985	1329,137086	PARA MENOS

MEV - Aumento de 1000X

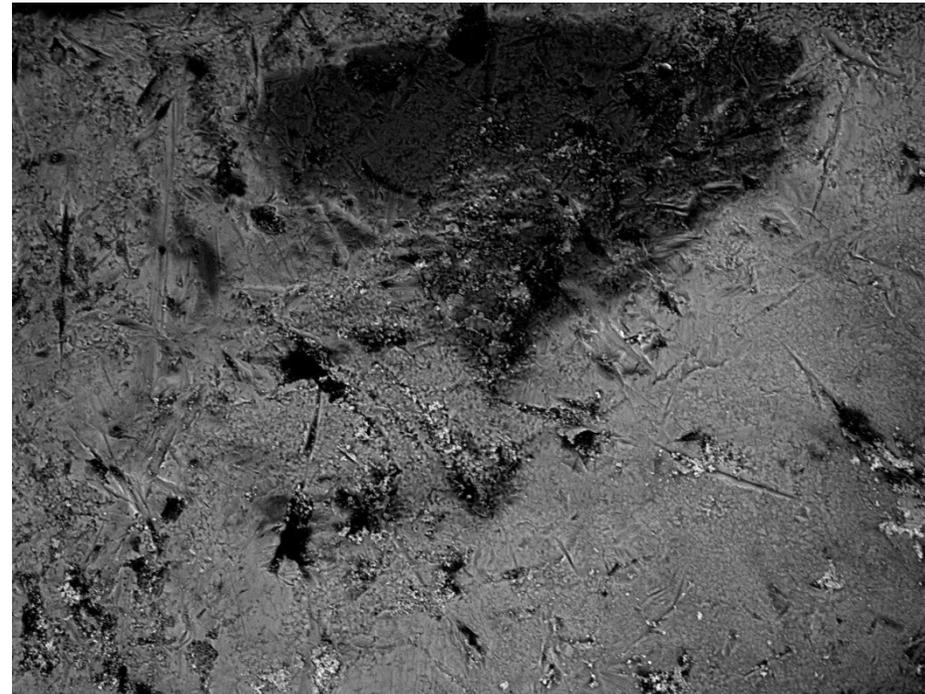
Fonte: O Autor



YTZP - CONTROLE N D5.3 x1.0k 100 um

•NÃO JATEADA

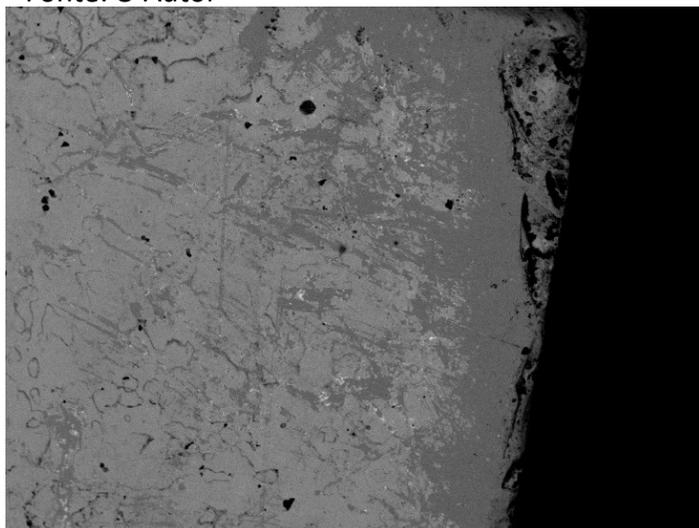
Fonte: O Autor



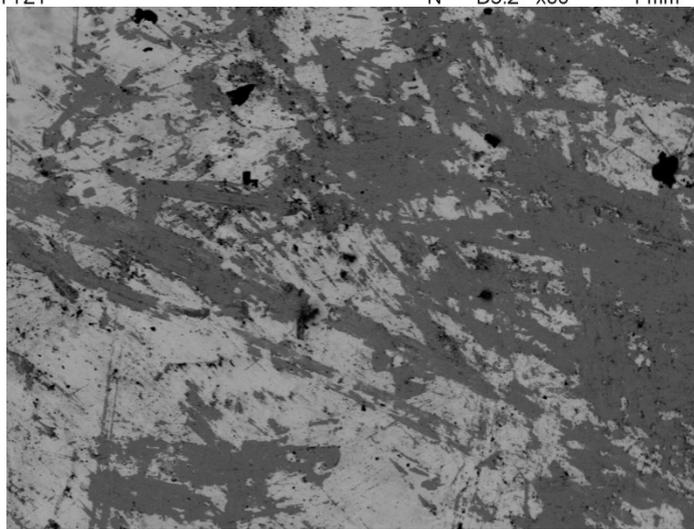
YTZP - JATEADA N D4.1 x1.0k 100 um

•JATEADA

Fonte: O Autor



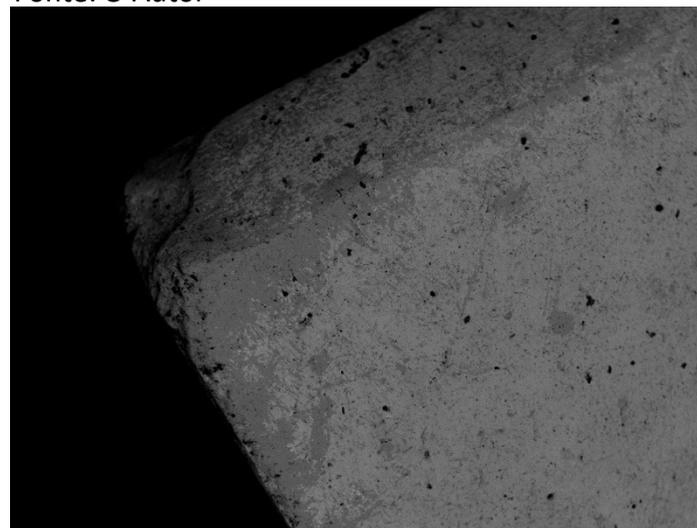
YTZT N D5.2 x60 1 mm



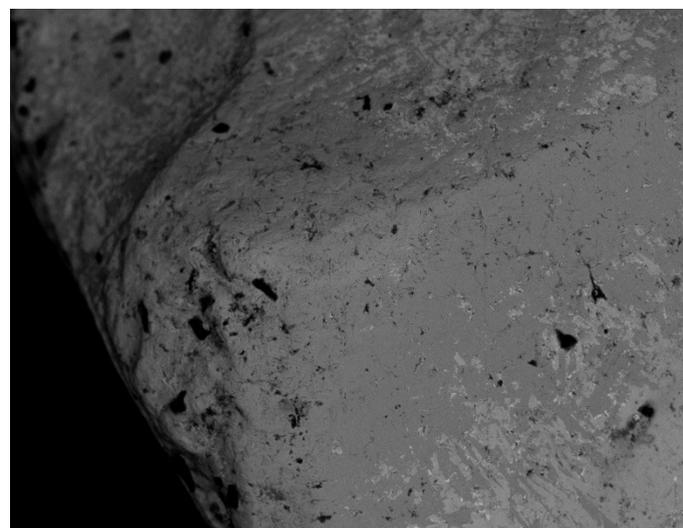
YTZT F D5.2 x200 500 um

•NÃO JATEADA

Fonte: O Autor



YTZT N D4.1 x60 1 mm



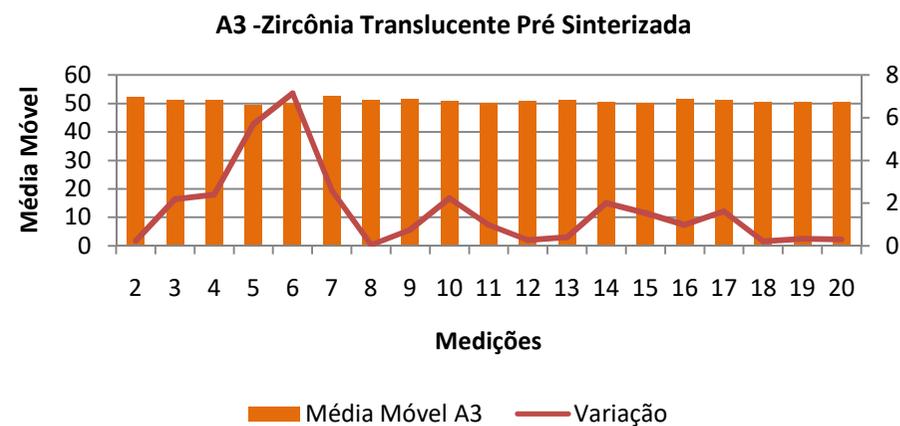
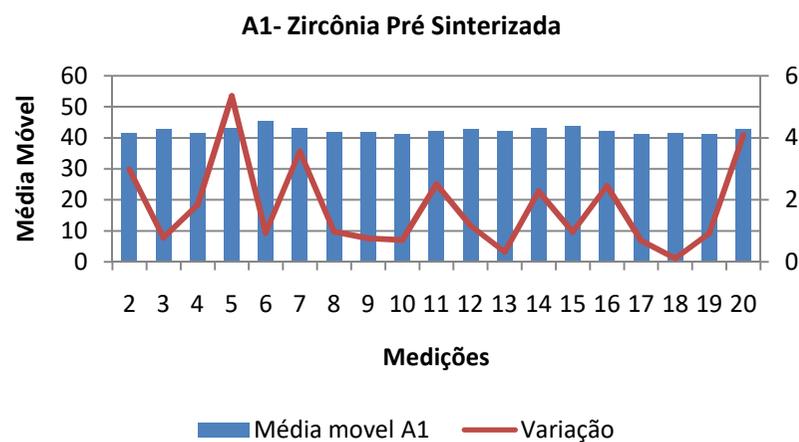
YTZT N D4.1 x200 500 um

•JATEADA

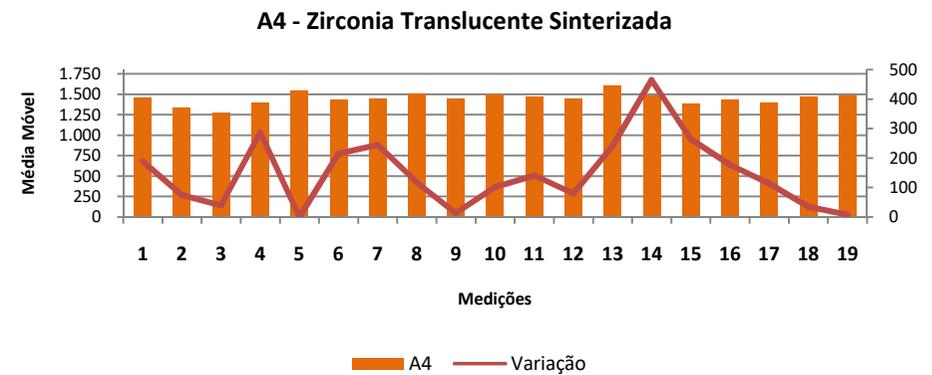
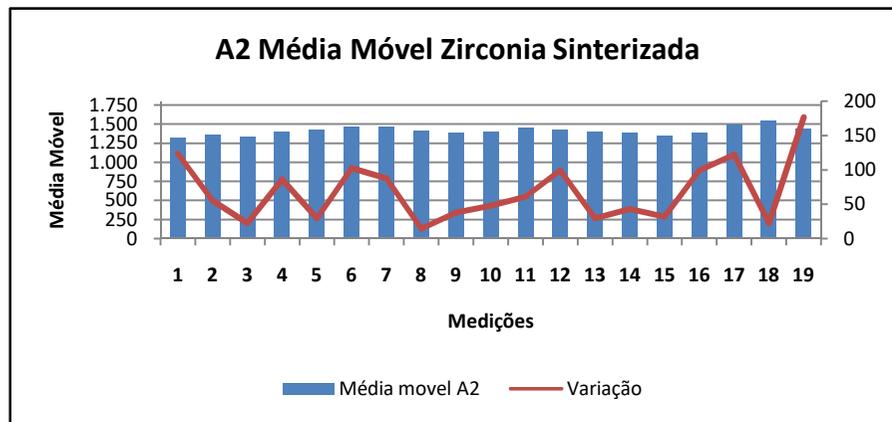
•60x

•200x

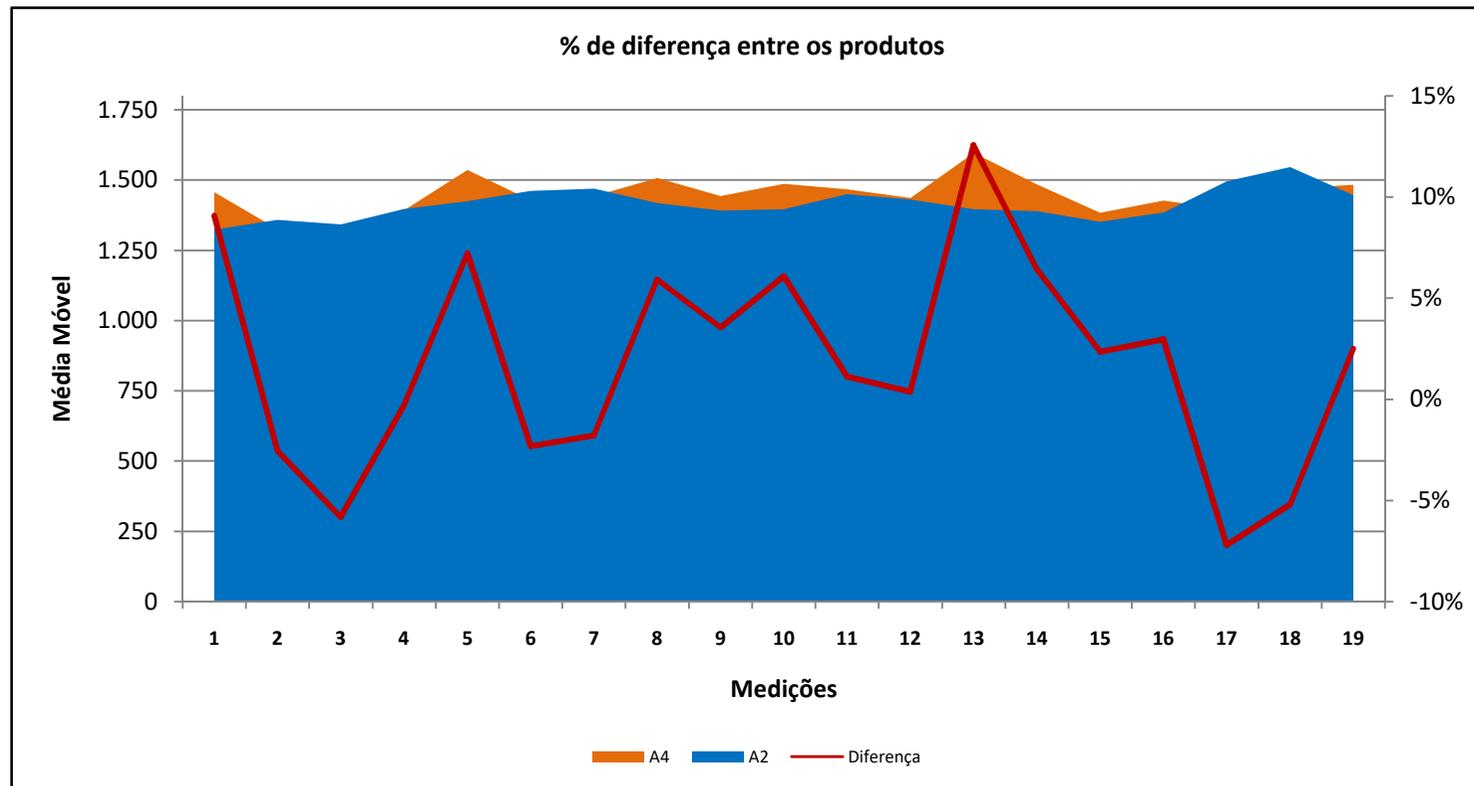
Grupo	Média	Desvio padrão	N
A1	42.35 ^B	1.61	20
A2	1410.15 ^A	72.06	20
A3	50.94 ^B	1.45	20
A4	1448.30 ^A	119.16	20



Grupo	Média	Desvio padrão	N
A1	42.35 ^B	1.61	20
A2	1410.15 ^A	72.06	20
A3	50.94 ^B	1.45	20
A4	1448.30 ^A	119.16	20



Dureza Vickers



Após a sintetização a zircônia Prettau apresentou em média uma diminuição de 2% da dureza em relação ao grupo da zircônia ICE

Cisalhamento - Ensaio de cisalhamento

	Força (N)		Resistência de União (MPa)	
	PRETTAU CONTROLE	PRETTAU JATEADA	PRETTAU CONTROLE	PRETTAU JATEADA
Média	103, 581	109, 625	32, 988	34, 912
Desvio Padrão	7, 302	8, 162	2, 206	2, 599

Cisalhamento

Grupo	Média	Desvio padrão	N
Prettau controle	33	2.21	10
Prettau Jateada	35	2.60	10

- O jateamento promoveu aumento de 5,51% a RU em relação ao grupo controle

Cisalhamento

PRETTAU CONTROLE		
	Força (N)	Resistência de União(MPa)
E1	98,11	31,245
E2	98,28	31,299
E3	117,18	37,318
E4	101,18	32,223
E5	92,92	29,592
E6	97,26	30,975
E7	108,61	34,589
E8	109,24	34,790
E9	107,75	34,315
E10	105,28	33,529
MÉDIA	103,58	32,99
DP	7,30	2,21

PRETTAU JATEADA		
	Força (N)	Resistência de União(MPa)
E1'	125,24	39,885
E2'	116,15	36,990
E3'	101,25	32,245
E4'	108,85	34,666
E5'	100,05	31,863
E6'	101,21	32,232
E7'	109,66	34,924
E8'	110,92	35,325
E9'	99,89	31,812
E10'	106,15	33,806
MÉDIA	107,94	34,37
DP	8,16	2,60

CONCLUSÕES

- Os resultados obtidos encontravam-se dentro do que já era esperado.
- Em relação a dureza, a Zircônia Prettau apresenta dureza 2% menor que o grupo Transluzent.
- O jateamento aumentou em 5,51% a resistência de união da Zircônia Prettau em relação ao grupo não jateado.
- Foi possível o desenvolvimento de um protocolo de uso para a Zircônia Prettau com a finalidade de auxiliar os cirurgiões-dentistas na etapa de cimentação em coroas monolíticas deste material.

O Protocolo (PRODUTO)

Guia de protocolo Adesivo prévio a Cimentação de Coroas Monolíticas de Zircônia Prettau para Dentes Anteriores

1º Passo: **Jateamento** com óxido de alumínio na pressão de **25 Bar por 10 segundos, na inclinação de 45°, com afastamento de 10 cm do aparelho** jateador ao interior da peça protética

2º Passo: **Jateamento** com **ROCATEC** na pressão **25 Bar por 10 segundos, na inclinação de 45°, com afastamento de 10 cm do aparelho** jateador ao interior da peça protética

3º Passo: Aplicação do **silano** no interior da peça proética por 1 minuto

4º Passo: **Volatização** do Silano por 1 minuto

SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Modificação das propriedades mecânicas das zircônias pós jateamento
- Melhor pressão de jateamento para resistência de união da Zircônia Prettau Anterior, sem influenciar na propriedade mecânica do material

Bibliografia

- 1- DA SILVA, P. L. P. et al. Sobrevida de prótese parcial fixa posterior em zircônia: revisão sistemática de estudos clínicos com até 7 anos de acompanhamento (Survival of zirconia-based posterior fixed partial prostheses: a systematic review of up to 7-year clinical follow-up studies). *Cerâmica*, v. 62, p. 71-76, 2016.
- 2- SANTOS, B. C. et al. ODONTOLOGIA ESTÉTICA E QUALIDADE DE VIDA: REVISÃO INTEGRATIVA. *Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-ALAGOAS*, v. 3, n. 3, p. 91, 2017.
- 3- ALVES, M. R.; TANAJURA, E. C.; NUNES, M. A. R.; EVOLUÇÃO DAS RESTAURAÇÕES EM CERÂMICA-DA PRÓTESE METALOCERÂMICA A PRÓTESE METAL FREE EM ZIRCÔNIA (UNIT-SE). 2017.
- 4- GOMES, E. A. et al. Cerâmicas odontológicas: o estado atual (Ceramic in dentistry: current situation). *Cerâmica*, v. 54, p. 319-325, 2008.
- 5 - DOS SANTOS, C. et al. Properties of ZrO 2 (Y 2 O 3) Used as Metal-Free Dental Restorations. In: *Materials Science Forum*. 2017.
- 6- BARROS, S. H. M. de. O uso da zircônia na prática odontologica reabilitadora. 2016.
- 7- MUKAEDA, L. E. et al. Efeito da degradação em meio aquoso de componentes cerâmicos a base de ZrO2 tetragonal para uso odontológico. In: *53º Congresso Brasileiro de Cerâmica*. 2009.
- 8- HABIBE, C. H., MAGNAGO, R. O. SANTOS, C., Avaliação das propriedades de cerâmicas de zircônia estabilizada com ítria, ZrO2(Y2O3), utilizadas como material de infraestrutura de prótese dentária. In *59º Congresso Brasileiro de Cerâmica*, 2015
- 9- RINKE, S. ; FISCHER, C.; Range of indications for translucent zirconia modifications: clinical and technical aspects. *Quintessence International*, v. 44, n. 8, 2013.
- 10- DE SOUZA COSTA, F. M. et al. SISTEMAS CERÂMICOS ATUAIS EM ZIRCÔNIA: REVISÃO DE LITERATURA. *Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC)*, v. 3, n. 1, 2017.
- 11- BEAINI, T. L.; DIAS, P. E. M.; MELANI, R. F. H.. Importância pericial dos sistemas de notação dental–Revisão de literatura. *RBOL-Revista Brasileira de Odontologia Legal*, v. 3, n. 1, 2016.
- 12- CAMEROTA, L.; Coroas estéticas de cerâmica integral na região anterior. 2017.
- 13- PIEROTE, J. J. A. et al. Próteses Livres de Metal: Revisão de Literatura. *Journal of Health Sciences*, v. 19, n. 1, p. 38-42, 2017.
- 14- GUESS, P. C. et al. All-ceramic systems: laboratory and clinical performance. *Dental Clinics*, v. 55, n. 2, p. 333-352, 2011.
- 15- MCLEAN, J. W. Evolution of dental ceramics in the twentieth century. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 85, n. 1, p. 61-66, 2001.
- 16- AGUIAR, Emília Maria Gomes et al. Diferentes sistemas cerâmicos na reabilitação oral: relato de caso clínico. *Revista Odontológica do Brasil Central*, v. 25, n. 72, 2016.
- 17- MIYASHITA, E. et al. Odontologia estética: o estado da arte. *São Paulo: ArtesMédicas*, 2004.
- 18- 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. *Brazilian Dental Science*, v. 8, n. 3, 2010.
- 19- SANTOS, L. R. et al. O ácido fluorídrico na resistência ao cisalhamento entre cerâmica feldspática e resina composta. *Revista da Associação Paulista de Cirurgões Dentistas*, v. 69, n. 1, p. 62-67, 2015
- 20- POSRITONG, S. et al. The impact of hydrofluoric acid etching followed by unfilled resin on the biaxial strength of a glass-ceramic. *Dental Materials*, v. 29, n. 11, p. e281-e290, 2013.
- 21- HIGASHI, C. et al. Cerâmicas em dentes anteriores: Parte I: indicações clínicas dos sistemas cerâmicos. *Clín. int. j. braz. dent.*, v. 2, n. 1, p. 22-31, 2006.
- 22- SOARES, P. V. et al. Reabilitação estética do sorriso com facetas cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio. *Revista Odontológica do Brasil Central*, v. 21, n. 58, 2012.
- 23- MAZARO, J. V. Q. et al. Considerações clínicas para a restauração da região anterior com facetas laminadas. *Rev. Odontol. Ara; atuba (Online)*, p. 51-54, 2009.
- 24- SONMEZ, N. et al. Evaluation of five CAD/CAM materials by microstructural characterization and mechanical tests: a comparative in vitro study. *BMC oral health*, v. 18, n. 1, p. 5, 2018.
- 25- BRUZI, G. et al. Post-etching cleaning influences the resin shear bond strength to CAD/CAM lithium-disilicate ceramics. *Applied Adhesion Science*, v. 5, n. 1, p. 17, 2017.
- 26- CARAVACA, C. F. et al. Impact of sandblasting on the mechanical properties and aging resistance of alumina and zirconia based ceramics. *Journal of the European Ceramic Society*, v. 38, n. 3, p. 915-925, 2018
- 27- CAMPOS, F. et al. Influência da Concentração e do Tempo de Condicionamento com Ácido Hidrofluorídrico na Rugosidade e Morfologia Superficial de uma Zircônia Glazeada. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, v. 22, n. 1, p. 7-14, 2018.
- 28- KIM, S.H. et al. Evaluation of the ceramic liner bonding effect between zirconia and lithium disilicate. *The Journal of prosthetic dentistry*, 2018.
- 29- JAIN, T. et al. Effects of various surface treatments on the biaxial flexural properties of yttria-stabilized zirconia ceramics. *Saudi Journal of Oral Sciences*, v. 5, n. 1, p. 54, 2018
- 30- CHENG, C.W. et al. Clinical Results and Technical Complications of Posterior Implant-Supported Modified Monolithic Zirconia Single Crowns and Short-Span Fixed Dental Prostheses: A 2-Year Pilot Study. *Journal of Prosthodontics*, v. 27, n. 2, p. 108-114, 2018
- 31- OLIVEIRA, D. F. et al. Efeitos de Diferentes Tratamentos de Superfície nas Características Superficiais e Resistência Adesiva da Zircônia Odontológica. *Journal of Health Sciences*, v. 19, n. 5, p. 206, 2018.
- 32- PETRE, A.; SFEATCU, R. Adhesive cementation protocol of Zirconia restorations. *Issues*, v. 2017, p. 2016, 2018.
- 33- OYAGÜE, 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.)
- 34- BALAJI, S. et al. Nano-zirconia–evaluation of its antioxidant and anticancer activity. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, v. 170, p. 125-133, 2017.
- 35- RAMESH, S. et al. Comparison between microwave and conventional sintering on the properties and microstructural evolution of tetragonal zirconia. *Ceramics International*, 2018.
- 36- CARNEIRO, A. F. M. et al. Reabilitação protética de maxila com protocolo cerâmico-técnica convencional x CAD/CAM: relato de caso clínico. 2016.
- 37- HABIBE, C. H. et al. Avaliação das propriedades de cerâmicas dentárias a base de zircônia estabilizada com ítria (ZrO2-3% Y2 O3). *Cadernos UniFOA*, v. 6, n. 1 (Esp.), p. 101-107, 2017.
- 38- PALMEIRA, A. A. et al. Sinterização de Pós Nanoparticulados de ZrO2 (Y2 O3)-Efeito da pressão de compactação na densificação. *Cadernos UniFOA*, v. 9, n. 1 (Esp.), p. 103-115, 2014.
- 39- MIRANDA, R. B. P. et al. Avaliação das propriedades mecânicas de Y-TZP após deposição superficial de hidroxiapatita. In *59º Congresso Brasileiro de Cerâmica*, 2015

Bibliografia

- 40- DOS SANTOS, H. E. S.; Propriedades mecânicas da zircônia tetragonal policristalina estabilizada por ítria submetida à degradação hidrotérmica. 2012.
- 41 -ANDREIUOLO, R.; GONÇALVES, S. A.; DIAS, K. R. H. C.; A zircônia na Odontologia Restauradora. **Revistas**, v. 68, n. 1, p. 49, 2011.
- 42- AMOROSO, A. P. et al. Cerâmicas odontológicas: propriedades, indicações e considerações clínicas. **Revista odontológica de Araçatuba**, p. 19-25, 2012
- 43- PRADO, P. H. C. O. Cinética de degradação de zircônias odontológicas com alta translucidez. 2018.
- 44- ANUSAVICE, K. J. Standardizing failure, success, and survival decisions in clinical studies of ceramic and metal–ceramic fixed dental prostheses. **Dental Materials**, v. 28, n. 1, p. 102-111, 2012.
- 45 -XIONG, Y. et al. Preparation of Transparent 3Y-TZP Nanoceramics with No Low-Temperature Degradation. **Journal of the American Ceramic Society**, v. 97, n. 5, p. 1402-1406, 2014.
- 46 -QUEIROZ, T. B. de **Caracterizações estruturais e espectroscópicas de cerâmicas ferroelétricas de PLZT dopadas com íons de terras raras trivalentes**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- 47- ZHANG, Y. Making yttria-stabilized tetragonal zirconia translucent. **Dental materials**, v. 30, n. 10, p. 1195-1203, 2014.
- 48- Acessado em 05/09/2018 às 15h e 4 min, <https://www.zirkonzahn.com/assets/files/anleitungen-informationen-studien/INT-Data-sheet-Prettau-Zirconia.pdf>
- 49- Acessado em 05/09/2018 às 15h e 4 min <http://www.talmax.com.br/wp-content/uploads/catalog/instrucoes-de-uso-zirconia-prettau-anterior-web.pdf>
- 50- MAY, J. T. Conservative Anterior Partial Coverage CAD/CAM Restoration. **Operative dentistry**, v. 42, n. 2, p. 117-121, 2017.
- 51- CABRAL, P. M. V. et al. **Utilização da tecnologia CAD-CAM pelos médicos dentistas formados nas faculdades de medicina dentária portuguesas**. 2017. Tese de Doutorado.
- 52- FRACASSO, L. M. et al. Avaliação e comparação da resistência à tração diametral e à compressão de cimentos odontológicos. **Unimontes Científica**, v. 19, n. 1, p. 42-49, 2017.
- 53- OLIVEIRA, A. A. **Entender, Planejar, Executar. O Universo das Restaurações Estéticas Cerâmicas**. 1ª Edição. Nova Odessa: Napoleão, 2012.
- 54- SILVA, A. M. et al. Estratégias de cimentação em restaurações livres de metal: Uma abordagem sobre tratamentos de superfície e cimentos resinosos. **Revista Bahiana de Odontologia**, v. 7, n. 1, 2016.
- 55- GHAVAM, M.; AMANI-TEHRAN, M.; SAFFARPOUR, M. Effect of accelerated aging on the color and opacity of resin cements. **Operative Dentistry**, v. 35, n. 6, p. 605-609, 2010.
- 56- RIBEIRO, C. M. B. et al. Cimentação em prótese: procedimentos convencionais e adesivos/Prosthesis cementation: conventional and adhesive procedures. **IJD. International Journal of Dentistry**, v. 6, n. 2, p. 58-62, 2008.
- 57 - PEREIRA, Tassia Monique; BEZERRA, Rebeca Barroso; MACHADO, Andre Wilson. Esthetic rehabilitation of anterior teeth with porcelain laminates: case report. **Journal of Dentistry & Public Health**, v. 9, n. 3, 2018.)
- 58 - WERNECK, Marcos Azeredo Furquim; FARIA, Horácio Pereira de; CAMPOS, Kátia Ferreira Costa. Protocolos de cuidado à saúde e de organização do serviço. **Belo Horizonte: Coopmed**, 2009.
- 59 - ASTM, C., “1327–08. Standard test method for Vickers indentation hardness of advanced ceramics”, *Annual Book of ASTM Standards*, 2008
- 60 - Acessado em <http://www.zirkonzahn.com/us/download-section>, 25/04/2018 às 20h e 17 min
- 61- KAVASHIMA, Lieca. Análise da microdureza Vickers de zircônia Y-TZP pré-sinterizada para a usinagem e posterior aplicação como copings. revista *Matéria*, v. 22, n. 2, 2017.
- 62- BELO, Y. D. et al. Zircônia tetragonal estabilizada por ítria: comportamento mecânico, adesão e longevidade clínica (Yttria-stabilized tetragonal zirconia: mechanical behavior, adhesion and clinical longevity). *Cerâmica*, v. 59, p. 633-639, 2013
- 63 - SIEDSCHLAG, Gustavo et al. Influência da limpeza pós-condicionamento e do método de secagem do silano sobre a união resina-cerâmica. 2012.