

ESTRATÉGIAS DE CIMENTAÇÃO EM RESTAURAÇÕES LIVRES DE METAL

• *uma abordagem sobre tratamentos de superfície e cimentos resinosos* •

*Andréa Maria Teles Silva**, *Viviane Maria Gonçalves de Figueiredo***, *Alcione Barbosa Lira de Farias****, *Nadja Maria da Silva Oliveira Brito****, *Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão****, *José Renato Cavalcanti de Queiroz****

Autor correspondente: José Renato Cavalcanti Queiroz - joserematocq@hotmail.com

* Graduada em Odontologia pela Universidade Estadual da Paraíba

** Professora doutora da Universidade Federal do Ceará

*** Professor(a) doutor(a) da Universidade Estadual da Paraíba

Resumo

As restaurações livres de metal são buscadas pelos anseios estéticos da população. Para o sucesso deste tratamento restaurador deve-se observar as peculiaridades de cada sistema cerâmico e seguir uma estratégia adequada para cimentação. Este artigo objetiva apresentar o tratamento de superfície das interfaces envolvidas durante a cimentação, a estrutura dental e a peça protética, e elucidar o agente cimentante. Enfatiza os diferentes tipos de tratamento de superfície para cerâmicas ácido-sensíveis, ácido-resistentes e cerâmicas híbridas. A revisão de literatura baseou-se em artigos científicos publicados em diferentes base de dados (PubMed, Medline, Scielo, Bireme e Google Acadêmico), utilizando os descritores: Prótese Dentária, Cerâmica, Tratamento de superfície e Cimentação. Foram selecionados artigos relevantes entre 2002 a 2015 referente à temática em revisão. O conhecimento do cirurgião-dentista sobre as estratégias de cimentação, conforme o tipo de cerâmica utilizada, é necessário para tomada de decisão durante a cimentação e para promover o sucesso clínico do tratamento com restaurações livres de metal.

Palavras-chaves: Prótese dentária; Cerâmica; Cimentação.

CIMENTATION STRATEGIES IN METAL FREE RESTORATIONS

•*surface treatment and cement resin*•

Abstract

The metal-free restorations are sought out due to aesthetic needs. The success of restorative treatment depends on the peculiarities of each ceramic system and on a proper strategy for cementing. This article presents the surface treatment of the interfaces involved during the cementing, the dental structure and restoration, and elucidates the cementing agent. It emphasizes the different types of surface treatment for acid-sensitive and acid-resistant ceramics, and hybrid ceramics. The literature review was based on scientific articles published in different database (PubMed, Medline, Scielo, Bireme and Google Scholar) using the keywords: prosthodontics, ceramics, surface treatment and cementation. Relevant articles were selected between 2002 and 2015 regarding the issue under review. The knowledge of dentists about the cementation strategies, depending on the type of ceramic used, is necessary for decision making during the cementing and promote the clinical success of treatment with metal-free restorations.

Keywords: Dental Prosthesis; Ceramics; Cementation.

1 INTRODUÇÃO

Restaurações livres de metal são desejadas durante reabilitações odontológicas, devido ao momento atual de anseios estéticos da população. Assim a longevidade destas restaurações é alcançada por uma equilibrada distribuição de contatos oclusais, pela correta adaptação entre a peça protética e a estrutura dental, e uma satisfatória união entre o material restaurador e os tecidos dentários, sendo o ultimo promovido por uma correta estratégia de cimentação.⁽¹⁻³⁾

O mercado odontológico atual dispõe de diversos sistemas cerâmicos para confecção de restaurações livres de metal,⁽⁴⁾ como cerâmicas ácido-sensíveis, ácido-resistentes⁽⁵⁾ e uma nova classe, as cerâmicas híbridas.⁽⁶⁻⁸⁾ Para alcançar uma união eficaz entre estes materiais cerâmicos, inovações quanto às propriedades de sistemas adesivos e cimentos resinosos são lançadas no mercado odontológico, constantemente.⁽⁹⁾ A escolha da estratégia

de cimentação é difícil e gera dúvidas aos profissionais da odontologia, principalmente quanto aos tratamentos de superfícies das cerâmicas e cimentos resinosos. Por isso é preciso compreender os mecanismos de adesão, as interfaces adesivas envolvidas neste processo, e o tipo de cimentação.⁽¹⁰⁾

Com base no exposto, o objetivo desta revisão de literatura é esclarecer dúvidas a respeito das estratégias de cimentação de restaurações livres de metal, confeccionadas por cerâmicas ácido-sensíveis, ácido-resistentes e cerâmicas híbridas; abordando tratamentos da superfície sobre a cerâmica, estrutura dental e tipos de cimentação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura baseou-se em artigos científicos publicados em diferentes base de dados

(PubMed, Medline, Scielo, Bireme e Google Acadêmico), utilizando os descritores: Prótese Dentária, Cerâmica, Tratamento de superfície e Cimentação. Foram selecionados artigos relevantes entre 2002 a 2015 referente a temática em revisão. Esta revisão está disposta em três itens principais a serem apresentados: Tratamento da superfície do dente, tratamento da peça protética e seleção do agente cimentante.

2.1 TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE DO DENTE

O surgimento da técnica de condicionamento ácido do esmalte, e posteriormente da dentina, aliado ao uso dos sistemas adesivos na estrutura dental, possibilitou a utilização dessa técnica para adesão de novos materiais ao dente.⁽¹¹⁾

Os sistemas adesivos convencionais (3-passos e 2-passos) requerem que o remanescente dentário seja condicionado com ácido ortofosfórico de 32 a 38% por no máximo 15 segundos para proporcionar retenções micromecânicas no esmalte e formar a camada híbrida na dentina, com posterior aplicação do sistema adesivo.⁽¹²⁾ Gomes, Kina e Cellio⁽¹³⁾ recomendaram tempos máximos de condicionamento para esmalte e dentina respectivamente de 30 e 15 segundos. De importância crucial é a lavagem abundante de todo o tecido condicionado, por no mínimo vinte segundos. Após lavagem vigorosa do condicionador ácido, a aparência do esmalte deve ser branca e descalcificada; este deverá permanecer seco e limpo para posterior infiltração do monômero. A secagem da dentina deverá ser criteriosa para não desidratá-la.

Para os sistemas adesivos mais modernos (auto condicionantes e universais) a adesão em dentina parece não ser influenciada pelo prévio condicionamento ácido, porém em esmalte ainda há essa necessidade.^(14,15) A aplicação do adesivo deverá ser de forma ativa (15 segundos) e na dentina, em dupla camada.^(16,17)

O controle da contaminação do campo operatório durante os procedimentos de adesão e inser-

ção dos materiais restauradores tem fundamental importância para o sucesso e longevidade do tratamento. Entretanto, a contaminação por saliva, plasma, óleo de lubrificação do micromotor ou peça de mão é um problema em potencial encontrado em situações clínicas e toda tentativa possível de manter essa contaminação longe do campo operatório deve ser realizada^(18,19).

2.2 TRATAMENTO DA PEÇA PROTÉTICA

Previamente aos diversos tratamentos da peça protética ou restauração, se faz necessário compreender os tipos de cerâmicas e mecanismos de tratamentos de superfície desse material. As cerâmicas podem ser classificadas em ácido-sensíveis, ácido-resistentes e as cerâmicas híbridas. As primeiras apresentam elevado conteúdo de fase vítrea (ricas em sílica) e possuem um excelente desempenho estético (cerâmicas feldspáticas, leucita e dissilicato de lítio). As cerâmicas ácido-resistentes (zircônia e alumina) representam uma classe de material cerâmico de elevada resistência mecânica devido ao alto conteúdo cristalino e a pouca ou ausente presença de fase amorfa (sílica), sendo indicadas para infra-estrutura protética.⁽⁵⁾ Cerâmicas híbridas foram lançadas no mercado odontológico no ano de 2014 e consistem em uma microestrutura de matriz cerâmica feldspáticas e uma rede de polímero à base de acrilato.⁽²⁰⁾ Apresentam propriedades mecânicas entre porcelana e resinas compostas; as características de desgaste, as propriedades de flexão, e a elasticidade deste material são semelhantes à dentina.⁽²¹⁾

Dentre os mecanismos de tratamento superficial podemos destacar: mecânico, químico ou a agregação de mecanismos. Mecanismo mecânico promove uma alteração na superfície cerâmica, que aumenta a rugosidade superficial e favorece ao embricamento mecânico com o agente cimentante.⁽²²⁻²⁴⁾ São exemplos deste tratamento de superfície o condicionamento ácido, o jateamento com micropartículas e a aplicação de laser. Já o tratamento de superfície químico gera uma alteração química superficial, a fim de tornar a superfície cerâmica mais

reativa a formar ligações químicas com os cimentos.⁽²⁴⁾ Como exemplo destacam-se primers, silanos, plasma e vitrificação; e ambos os mecanismos de tratamento superficial estão presentes no jateamento de alumina revestido por sílica.

O mecanismo de tratamento de superfície da peça protética é dependente do tipo de cerâmica utilizada,⁽²⁵⁾ fato que será explicado ao longo desta revisão, na qual priorizar-se-á os tratamentos de superfície mais utilizados na clínica diária, os quais são condicionamento ácido, jateamento e agentes de união (primer e silano).

Condicionamento ácido

O condicionamento com ácido fluorídrico a 10% juntamente com um agente de união é o tratamento de superfície de eleição para as cerâmicas vítreas⁽²⁵⁾ e as cerâmicas híbridas.⁽⁶⁾ O tempo de condicionamento ainda é uma questão discutida na literatura, principalmente quando se refere ao dissilicato de lítio, principalmente devido a ausência de estudos clínicos que comparem diferentes tempos de condicionamento. Estudos laboratoriais de resistência união sugerem que a aplicação de ácido fluorídrico de 4-10% de 1 a 2 minutos (até 2 minutos para o dissilicato de lítio e 1 minutos para as porcelanas) seja recomendada.^(26,27)

A utilização clínica do ácido fluorídrico tem sido questionada, devido a toxicidade química, formação de sais insolúveis na superfície cerâmica, que podem interferir na resistência adesiva entre a cerâmica e o cimento resinoso.⁽²⁸⁾ Em vista disso, tratamentos alternativos para adesão às cerâmicas vítreas têm sido propostos,⁽²⁹⁾ como a remoção de sais pela limpeza em ultrassom⁽²⁵⁾ e o aquecimento do silano.^(2,28-30)

Para as cerâmicas cristalinas o condicionamento ácido convencional se mostra ineficaz, sendo contra-indicado;⁽³¹⁾ de o ácido fluorídrico a 10% não promove alterações superficiais neste material devido o elevado conteúdo cristalino deste material, apresentando-se ineficaz ao tratamento de superfície da alumina e zircônia.

Jateamento da superfície

O jateamento com partículas foi a alternativa encontrada para tratamento de superfícies em cerâmicas com ausência de sílica.⁽²³⁾ O jateamento com partículas de óxido de alumínio é relatado como um dos tratamentos de superfície mais utilizados por sua capacidade de aumentar, mecanicamente, a rugosidade cerâmica, e conseqüentemente a área da superfície.⁽²³⁾ Este tratamento favorece o embriçamento micromecânico do agente cimentante e a estabilidade longitudinal desta interface adesiva, porém não oferece a possibilidade de união química ao substrato cerâmico.⁽³²⁾

Com o objetivo de superar a limitação imposta pelo uso de partículas do óxido de alumínio, estas partículas foram revestidas por sílica, denominando o processo de tribo silicatização da superfície cerâmica. O uso de partículas revestidas por sílica, além de promover o aumento da rugosidade da superfície cerâmica, também permite a presença de sílica na superfície tratada, permitindo o uso de agentes de união com maior previsibilidade de resultado na resistência adesiva.⁽³³⁾

Algo que se discute quanto ao jateamento é o tamanho das partículas utilizadas,⁽³⁴⁾ as quais podem variar de 25-50 µm.⁽³³⁾ O uso de partículas maiores, durante um maior tempo e sob uma maior pressão promover maior mudanças na topografia do material.⁽³⁴⁾ Porém o aumento da rugosidade parece não ser tão favorável,⁽¹⁵⁾ pois grandes impactos na superfície destas cerâmicas podem induzir alterações estruturais, o que poderia comprometer a resistência mecânica do material.^(35, 36)

As recomendações sobre o uso do jateamento, com base em estudos laboratoriais, é de que o tratamento seja entre 5-10 segundos para cada pilar jateado ou restauração.⁽²³⁾ Já para a pressão, constatou-se um aumento da força adesiva quando se aumentou a pressão⁽³⁷⁾ e que baixas pressões (1,5 MPa) foram menos eficazes na produção de mudanças na textura da superfície.⁽²³⁾ Contudo, o uso da pressão demasiada pode promover o arrancamento do material cerâmico e favorecer o surgimento de micro-trincas, que poderiam reduzir

a resistência estrutural do material, já que o tratamento seria realizado em superfícies submetidas a forças de tração.^(36,38) Recomenda-se que a pressão de jateamento seja de por volta de 2,5 Mpa.⁽²³⁾

Após o jateamento da superfície cerâmica, um agente de união do tipo primer cerâmico ou silano seja utilizado para melhorar a estabilidade da interface adesiva destes materiais.^(32,39) A aplicação deve seguir sempre as orientações do fabricante do agente de união.

Agente de união

Os agentes de união (silanos e primers cerâmicos) são moléculas bifuncionais, ou seja, cada extremidade de sua molécula reage com diferentes materiais. Uma terminação reage com material inorgânico (cerâmico) e o outro com material orgânico (polímero) ocorrendo então a formação de uma ligação covalente entre ambas.⁽³⁹⁻⁴¹⁾

A silanização (aplicação do silano na superfície cerâmica) é uma etapa indispensável para a adesão química da cerâmica ao cimento resinoso, complementando a retenção micromecânica obtida por meio do condicionamento da superfície interna das restaurações de cerâmica vítrea⁽⁴¹⁾ ou mesmo pelo jateamento com óxido de alumínio e a tribosilizatização. A importância do silano advém do fato do mesmo reagir com o grupamento hidroxila sobre a superfície da porcelana, tornando-a mais reativa ao compósito, favorecendo ao molhamento superficial⁽⁴²⁾ e permitindo a adesão química.⁽⁴¹⁾

Pesquisas tem apontado que o tratamento térmico do silano melhora as propriedades adesivas entre a cerâmica feldspática e resina composta e poderia substituir o uso de condicionamento ácido em uma cerâmica vítrea.^(2,28,29,30,41,43) Porém, faltam estudos clínicos que comprovem a eficiência deste procedimento.

O uso de primer cerâmico obedece os mesmos princípios da aplicação do silano,⁽³¹⁾ e é bastante utilizado como tratamento de superfície principalmente pela facilidade de aplicação clínica. Na tentativa de simplificar a etapa clínica de tratamento da

peça protética, o mercado odontológico tem gerado inovações frequentes para este tipo de material.

Clinicamente, é imprescindível que as recomendações do fabricante, seja do silano e do primer cerâmico, sejam seguidas no momento da aplicação, independente do tipo de cerâmica utilizada.

2.3 SELEÇÃO DO AGENTE CIMENTANTE

Uma cimentação bem realizada prolonga o tempo de uso das próteses fixas e pode ser um determinante para seu sucesso.^(1,44,45) Mesmo quando a cimentação convencional (cimentos à base de fosfato de zinco ou de ionômeros de vidro modificado) tem indicação ao uso em próteses cerâmicas, a cimentação adesiva oferece retenção química adicional a retenção friccional oferecida pela cimentação convencional, favorecendo o selamento marginal destas restaurações e aumentando a resistência à fratura.⁽¹⁴⁾ Desta forma, as chances de infiltração marginal, pigmentação na borda das restaurações e cárie secundária são reduzidas.^(1,44,46)

Para isto, a escolha do agente cimentante torna-se imprescindível. Na literatura temos várias classificações relacionadas aos cimentos resinosos. A necessidade e o tipo de condicionamento prévio do dente e o método de polimerização são as classificações mais consagradas.⁽⁴⁷⁾

Para as restaurações em cerâmicas vítreas ou cerâmicas híbridas o uso de um cimento fotopolimerizável tem sua maior recomendação. Para estas restaurações estéticas como facetas, há ainda a possibilidade de seleção de cor do cimento através do uso de pastas do tipo try-in.⁽⁵⁾ Já para restaurações que usam uma infra-estrutura em cerâmica cristalina, o uso de cimentos de presa dual ou autopolimerizáveis são preferidos, já que a passagem de luz através destas cerâmicas é reduzida.⁽⁴⁸⁾

Ainda, para cimentação de peças cerâmicas sobre preparos onde a retenção e estabilidade oferecida pelos pilares estejam comprometidas (preparos em dentes curtos, com grande expulsividade) a utilização de um cimento com propriedades autoadesiva pode ser indicada.⁽⁴⁹⁾

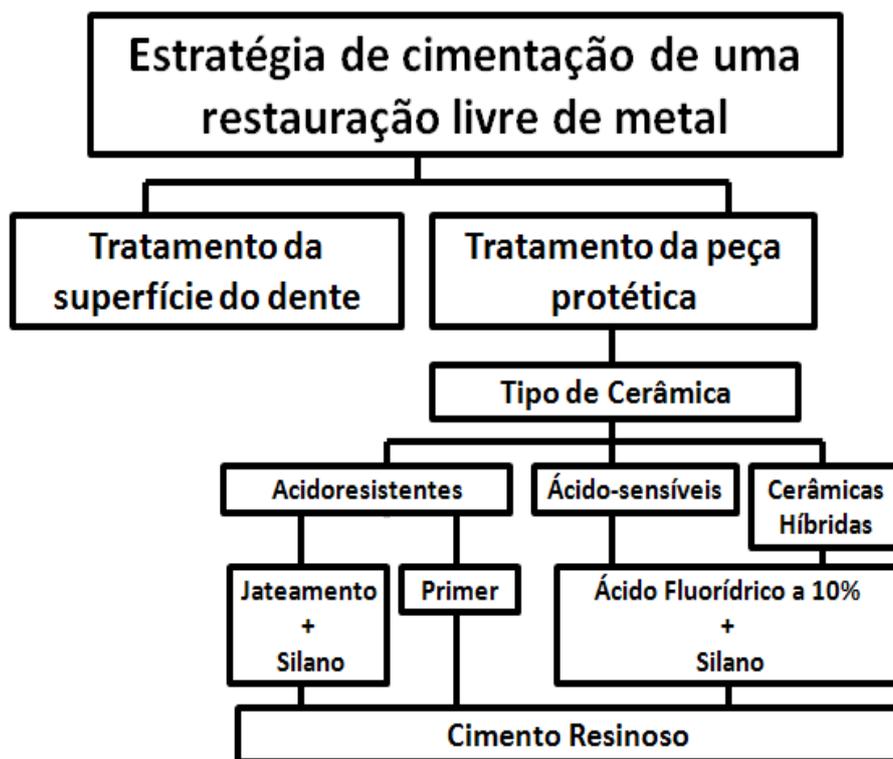
O cimento precisa preencher todo o espaço presente entre a superfície interna da restauração e o dente. O aprisionamento de bolhas nestas interfaces ou no próprio cimento resinoso reduzirá o grau de polimerização do cimento no local e servirá como pontos de tensão para início da fratura induzindo a uma falha na cimentação e perda da adesão ou mesmo da fratura da restauração cerâmica.⁽⁵⁰⁾

Diferenças do grau de escoamento, tempo de trabalho, tempo de presa, custo e outros fatores

podem ser considerados pelo dentista para a escolha do cimento resinoso, porém este deve ter a indicação precisa para situação clínica cuja a seleção se faz necessária.

Por fim, a estratégia de cimentação de uma restauração livre de metal a ser executada pelo clínico pode ser exemplificada pela figura 1, a qual exemplifica os passos dessa etapa do tratamento reabilitador.

Figura 1 - Estratégia de cimentação de uma restauração livre de metal deve seguir os seguintes passos: a) Tratamento da superfície do dente; b) Tratamento da peça protética, conforme o tipo de cerâmica utilizada determinar-se-á o tratamento de superfície da porção interna da cerâmica. Para cerâmicas ácido-sensíveis e cerâmicas híbridas os melhores resultados de resistência de união são alcançados pelo condicionamento com ácido fluorídrico a 10% e silano; enquanto que as cerâmicas acidoresistentes utiliza-se o jateamento e silano. c) A cimentação preferível é a adesiva, por meio dos cimentos resinosos.



3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a incessante busca pela estética, o mercado odontológico, a cada geração, desenvolve sistemas cerâmicos com propriedades diferenciadas para atender as indicações clínicas, pautado na

Odontologia adesiva. A evolução das propriedades cerâmicas promove a inovação científica, por meio de estratégias de cimentação, tratamentos de superfície e agentes cimentantes, a fim de favorecer as reabilitações protéticas a longo prazo. O conhecimento do cirurgião-dentista sobre as estratégias

de cimentação, conforme o tipo de cerâmica utilizada, é necessário para tomada de decisão durante a cimentação do caso clínico e promover o sucesso clínico do tratamento com restaurações livres de metal.

REFERÊNCIAS

1. Tsukakoshi M, Shinya A, Gomi H, Lassila LVJ, Vallitu PK. Effects of dental adhesive cement and surface treatment on bond strength and leakage of zirconium oxide ceramics. *Dent. mater. j.* 2008;27(2):159-71. Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/27/2/27_2_159/_article/ DOI: 10.4012/dmj.27159
2. de Carvalho RF, Martins ME, de Queiroz JRC, Leite FP, Ozcan M. Influence of silane heat treatment on bond strength of resin cement to a feldspathic ceramic. *Dent. mater. j.* 2011;30(3):392-7. Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/30/3/30_2010-137/_article/ DOI: 10.4012/dmj.2010-137
3. Ozcan M, Nijhuis H, Valandro LF. Effects of various surface conditioning methods on the adhesion of dual-cure resin cement with MDP functional monomer to zirconia after thermal aging. *Dent. mater. j.* 2008;27:99-104. Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/27/1/27_1_99/_article/ DOI: 10.4012/dmj.2799
4. Gomes EA, Assunção WG, Rocha EP, Santos PH. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. *Cerâmica.* 2008;54:319-325. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0366-6913200800030008/> DOI: 10.1590/S0366-6913200800030008
5. Bottino MA, Faria R, Valandro LF. Percepção estética em próteses livre de metal em dentes naturais e implantes. São Paulo: Artes Médicas; 2009.
6. Elsaka SE. Bond strength of novel CAD/CAM restorative materials to self-adhesive resin cement: the effect of surface treatments. *J. adhes. dent.* 2014;16(6):531-40. Available from: <http://europepmc.org/abstract/med/25516881/> DOI: 10.3290/j.jad.a33198
7. Peampring C. Restorative management using hybrid ceramic of a patient with severe tooth erosion from swimming: a clinical report. *J. adv. prosthodont.* 2014;6(5):423-26. Available from: <http://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.4047/jap.2014.6.5.423/> DOI: 10.4047/jap.2014.6.5.423
8. Della Bona A, Corazza PH, Zhang Y. Characterization of a polymer-infiltrated ceramic-network material. *Dent. mater.* 2014;30(5):564-69. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2014.02.019/> DOI: 10.1016/j.dental.2014.02.019
9. Badini SRG, Tavares ACS, Guerra MAL, Dias NF, Vieira CD. Cimentação adesiva - Revisão de literatura. *Rev. odonto.* 2008;16(32):105-115. Available from: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/OI/article/viewArticle/561/> DOI: 10.15603/21761000
10. Costa JLV, Lopes LG, Pedrosa Filho CF, Pedrosa SF, Coelho JCB, Costa AM, et al. O estágio atual das cerâmicas odontológicas. *PCL.* 2006;8(40):193-8.
11. Conceição EN. *Dentística saúde e estética.* Porto Alegre: Artmed; 2000.
12. Figueiredo AR, Castro Filho AA, Matuda FS. Cimentação provisória e definitiva. In: Cardoso RJA, Gonçalves EAN. *Oclusão/ATM, prótese, prótese sobre implantes e prótese bucomaxilofacial.* São Paulo: Artes Médicas; 2002. Cap. 15.1.
13. Gomes JC, Kina S, Célió A. La adhesión en prostodoncia fija. In: Henostroza HG. *Adhesión en Odontologia Restauradora.* Curitiba: Editora Maio; 2003. p. 367-395.
14. Rosa WL, Piva E, Silva AF. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *J. dent.* 2015;43(7):765-776. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2015.04.003/> DOI: 10.1016/j.jdent.2015.04.003
15. Ozer F, Blatz MB. Self-etch and etch-and-rinse adhesive systems in clinical dentistry. *Compend. contin. educ. dent.* 2013;34(1):12-4.
16. Albuquerque M, Pegoraro M, Mattei G, Reis A, Loguercio AD. Effect of double-application or the application of a hydrophobic layer for improved efficacy of one-step self-etch systems in enamel and dentin. *Oper. dent.* 2008;33(5):564-70.

Available from: <http://dx.doi.org/10.2341/07-145/>
DOI: 10.2341/07-145

17. Zhang Y, Wang Y. Effect of application mode on interfacial morphology and chemistry between dentine and self-etch adhesives. *J. dent.* 2013;41(3):231-40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2012.11.006/> DOI: 10.1016/j.jdent.2012.11.006
18. El-Kalla IH, Garcia-Godoy F. Saliva contamination and bond strength of single-bottle adhesives to enamel and dentin. *Am. j. dent.* 1997;10(2):83-7.
19. Xie J, Powers JM, McGuckin RS. In vitro bond strength of two adhesives to enamel and dentin under normal and contaminated conditions. *Dent. mater.* 1993;9(5):295-9. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/0109-5641\(93\)90046-S/](http://dx.doi.org/10.1016/0109-5641(93)90046-S/) DOI: 10.1016/0109-5641(93)90046-S
20. Nguyen JF, Migonney V, Ruse ND, Sadoun M. Resin composite blocks via high-pressure high-temperature polymerization. *Dent. mater.* 2012;28(5):529-34. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2011.12.003/> DOI: 10.1016/j.dental.2011.12.003
21. Dirxen C, Blunck U, Preissner S. Clinical performance of a new biomimetic double network material. *Open dent. j.* 2013;6(7):118-22. Available From: <http://dx.doi.org/10.2174/1874210620130904003/> DOI: 10.2174/1874210620130904003
22. de Oyague RC, Monticelli F, Toledano M, Osorio E, Ferrari M, Osorio R. Influence of surface treatments and resin cement selection on bonding to densely-sintered zirconium-oxide ceramic. *Dent. mater. j.* 2009;25(2):172-179. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2008.05.012/> DOI: 10.1016/j.dental.2008.05.012
23. Queiroz JR, Botelho MA, Sousa SA, Martinelli AE, Özcan M. Evaluation of spatial and functional roughness parameters on air-abraded zirconia as a function of particle type and deposition pressure. *J. adhes. dent.* 2015;17(1):77-80. Available from: <http://dx.doi.org/10.3290/j.jad.a33503/> DOI: 10.3290/j.jad.a33503
24. Della Bona A. Adesão às cerâmicas: evidências científicas para o uso clínico. São Paulo: Artes Médicas; 2009.
25. Martins ME, Leite FP, Queiroz JR, Vanderlei AD, Reskalla HN, Özcan M. Does the ultrasonic cleaning medium affect the adhesion of resin cement to feldspathic ceramic? *J. adhes. dent.* 2012;14(6):507-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.3290/j.jad.a28625/> DOI: 10.3290/j.jad.a28625
26. Tian T, Tsoi JK, Matinlinna JP, Burrow MF. Aspectos da união entre cimentos resinoso e vidro materiais cerâmicos. *Dent. mater.* 2014;30(7):147-62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2014.01.017/> DOI: 10.1016/j.dental.2014.01.017
27. Ribeiro CMB, Lopes MWF, Farias ABL, Cabral BLAL, Guerra CMF. Cimentação em prótese: procedimentos convencionais e adesivos. *Inter. j. dent.* 2007;6(2):58-62. Available from: <https://www.ufpe.br/ijd/index.php/exemplo/article/viewArticle/18>
28. Fabianelli A, Pollington S, Papacchini F, Goracci C, Cantoro A, Ferrari M, van Noort R. The effect of different surface treatments on bond strength between leucite reinforced feldspathic ceramic and composite resin. *J. dent.* 2010;38(1):39-43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19744537>
29. Queiroz JR, Souza RO, Nogueira Junior L, Özcan M, Bottino MA. Influence of acid-etching and ceramic primers on the repair of a glass ceramic. *Gen. Dente.* 2012;60:79-85.
30. Corazza PH, Cavalcanti SC, Queiroz JR, Bottino MA, Valandro LF. Effect of post-silanization heat treatments of silanized feldspathic ceramic on adhesion to resin cement. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23593645> *J. adhes. dent.* 2013;15(5):473-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.3290/j.jad.a29592/> DOI: 10.3290/j.jad.a29592
31. Silva LH, Costa AK, Queiroz JR, Bottino MA, Valandro LF. Ceramic primer heat-treatment effect on resin cement/Y-TZP bond strength. *Oper. Dent.* 2012; 37 (6):634-40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22621166>
32. Wolfart M, Lehmann F, Wolfart S, Kern M. Durability of the resin bond strength to zirconia ceramic after using different surface conditioning methods. *Dent. mater.* 2007; 23(1):45-50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16427692>
33. Bandeira AF, Sicoli EA, Lagustera CE, Mendonça M J. Tratamento superficial de cerâmicas reforçadas in-ceram previamente aos

- procedimentos de cimentação adesiva - revisão de literatura. *RFO*. 2008;13(1):80-85.
34. Mosele JC, Borba M. Effect of particle sandblasting on the bond strength and mechanical behavior of zirconia-based ceramics -review. *Cerâmica*. 2012;60(354):179-186. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=SO366-69132014000200003&script=sci_abstract
 35. Curtis AR, Wright AJ, Fleming GJP. The influence of surface modification techniques on the performance of a Y-TZP dental ceramic. *J. Dent.* 2006;34(3):195-206. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16112791>
 36. Scherrer SS, Cattani-Lorente M, Vittecoq E, Mestral F, Griggs JA, Wiskott A HW. Fatigue behavior in water of Y-TZP zirconia ceramics after abrasion with 30 µm silica alumina particles. *Dent. mater.* 2011;27(2):28-42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21056462>
 37. Yang B, Barloi A, Kern M. Influence of air-abrasion on zirconia ceramic bonding using an adhesive composite resin. *Dent. mater.* 2010;26(1):44-50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19766300>
 38. Guess PC, Schulthei S, Bonfante EA, Coelho PG, Ferencz JL, Silva NR. All-ceramic systems: laboratory and clinical performance. *Dent. clin. North Am.* 2011;55(2):333-52. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21473997>
 39. Yi YA, Ahn JS, Park YJ, Jun SH, Lee IB, Cho BH, Son HH, Seo DG. The effect of sandblasting and different primers on shear bond strength between yttria-tetragonal zirconia polycrystal ceramic and a self-adhesive resin cement. *Oper. Dent.* 2015; 40(1):63-71. Available from: <http://dx.doi.org/10.2341/13-149-L/> DOI: 10.2341/13-149-L
 40. Haneda IG, Alemida-Junior AA, Fonseca RG, Adabo GL. Intraoral repair in metal-ceramic prostheses: a clinical report. *Rev. odontol. Univ. Cid. Sao Paulo*. 2009; 21(3): 282-287.
 41. Raposo LHA, Neiva NA, Silva GR, Carlo H, Mota AS, Prado CJ. et al. Ceramic restoration repair: report of cases. *J. appl. oral sci.* 2009;17(2):140-144. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572009000200013/> DOI:10.1590/S1678-77572009000200013
 42. Queiroz JR, Benetti P, Ozcan M, de Oliveira LF, Della Bonna A, Takahashi FE, Bottino MA. Effect of multiple firing and silica deposition on the zirconia-porcelain interfacial bond strength. *Dent. mater.* 2012;28(2):189-96. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2012.03.014/> DOI: 10.1016/j.dental.2012.03.014
 43. Della Bona A. Characterizing ceramics and the interfacial adhesion to resin: II-The relationship of surface treatment, bond strength, interfacial toughness and fractography. *J. appl. oral sci.* 2005;13(2):101-109.
 44. Padilha SC, Oertli DCB, Pereira KL, Menezes Filho PF, Silva CHV. Cimentação adesiva resinosa. *Inter. j. dent.* 2003;2(2):262-65.
 45. Ozcan M, Nijhuis H, Valandro LF. Effects of various surface conditioning methods on the adhesion of dual-cure resin cement with MDP functional monomer to zirconia after thermal aging. *Dent. mater. j.* 2008;27(1):99-104.
 46. Nothdurft FP, Motter PJ, Pospiech PR. Effect of surface treatment on the initial bond strength of different luting cements to zirconium oxide ceramic. *Clin. oral invest.* 2009; 13(2):229-35. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-008-0222-8/> DOI: 10.1007/s00784-008-0222-8
 47. de Oyague RC, Monticelli F, Toledano M, Osorio E, Ferrari M, Osorio R. Influência dos tratamentos de superfície e seleção cimento na ligação a densamente sinterizado cerâmico de zircônio-óxido. *Dent. mater.* 2009;25(2):172-9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2008.05.012/> DOI: 10.1016/j.dental.2008.05.012
 48. Cardoso PC, Decurcio RA, Lopes LG, Souza JB. Importância da pasta de prova (Try-In) na cimentação de facetas cerâmicas - relato de caso. *ROBRAC*. 2011;20(53):166-171.
 49. Prakki A, de Carvalho, RM. Cimentos resinosos dual: características e considerações clínicas. *Braz. dent. sci.* 2010;4(1):21-6.
 50. Van Landuyt KL, Yoshida Y, Hirata I, Snauwaert J, de Munck J, Okazaki M, Suzuki K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Influência da estrutura química de monómeros funcionais no seu desempenho adesivo. *J. dent. res.* 2008; 87(8):757-61.