Faculdade Sete Lagoas - FACSETE

ANNABELLE NAHAS

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS CERÂMICAS DISSILICATO DE LÍTIO E ZIRCÔNIA E A EFETIVIDADE DA CIMENTAÇÃO

São Paulo 2021

São Paulo 2021

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE

Annabelle Nahas

Estudo comparativo entre as cerâmicas dissilicato de lítio e zircônia e a efetividade da cimentação

Monografia apresentada ao programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em dentística

Orientador: Prof. Leonardo Buso

Coordenador: Prof. José Carlos Garófalo

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE

Estudo comparativo entre as cerâmicas dissilicato de lítio e zircônia e a efetividade da cimentação.

ANNABELLE NAHAS

Aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

_____

Professor Dr. Leonardo Buso

_____

Professor Dr. José Carlos Garófalo

São Paulo 2021

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Jean Arosti Nahas e Anastasia M. E. Y. Nahas por sempre me incentivarem, apoiarem e proporcionarem as condições ideiais para que eu alcançasse todos os meus sonhos.

Ao Antoine Jean Nahas, que além de irmão, sócio e parceiro, é o meu espelho e a minha referência na minha profissão.

Aos meus tios, Antoine Nahas e Maria Isabel Nahas, por participarem de todas as etapas fundamentais e essenciais na minha vida e sempre torcerem por mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre me guiar a fazer as escolhas certas, por me dar saúde, fé, e as melhores oportunidades para alcançar os meus objetivos pessoais e profissionais.

Agradeço ao meu namorado, Sergio Soeiro, que nesta última etapa do curso me incentivou e estimulou. Obrigada pelo carinho, pela paciência, ajuda e apoio.

Agradeço as minhas amigas Lívia Pagotto, Louise Bignardi e Michelle Cascini pelos momentos que compartilhamos juntas ao longo deste curso.

Agradeço ao Curso de Especialização em Dentística e sua equipe pelos ensinamentos transmitidos.

RESUMO

A procura por tratamentos estéticos tem aumentado significativamente nos consultórios odontológicos, o que estimula o desenvolvimento contínuo da Odontologia e a capacitação dos dentistas para a realização de trabalhos com elevado padrão de qualidade, funcionabilidade, equilíbrio da mordida e mastigação e harmonia do sorriso.

Os sistemas cerâmicos estão em constante evolução e apresentam, atualmente, alta estabilidade de cor, resistência ao desgaste, resultado estético semelhante aos dentes naturais, biocompatibilidade com o tecido gengival e alto índice de sucesso clínico.

Este trabalho pretende realizar uma revisão de literatura e um estudo comparativo entre o dissilicato de lítio e a zircônia, ressaltando as suas propriedades, mecanismos e cimentação para a identificação da peça cerâmica indicada para a confecção de restaurações indiretas, levando-se em consideração a região a ser reabilitada.

Palavras-chave: dissilicato de lítio, zircônia, cimentação.

ABSTRACT

The high aesthetic demand has grown significantely in dental office, which estimulates the evolution on Dentistry and dentist's skills to perform works with high quality, functionality, bites balance, and smile harmony.

Ceramic systems are constantly evolving, and nowadays, have high color stability, detrition resistance, aesthetic results like natural teeth, biocompatibility with gingival tissue and high clinical success rate.

This work intends to accomplish a literature review and a comparative study between lithium disilicate and zirconia ceramics, highlighting its properties, mechanisms, and cementation, to identify the ceramic piece recommended for the accomplishment of indirect restorations depending on the zone to be rehabilitated.

Keywords: lithium disilicate, zirconia, cementation

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO _____ 09

1. Revisão de literatura

1.1 História da Cerâmica _____10

1.2 Dissilicato de Lítio _____ 13

1.3 Zircônia _____ 15

1.4 Cimentação _____ 17

2. DISCUSSÃO _____ 21

3. CONCLUSÕES _____ 28

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____ 29

INTRODUÇÃO

A cerâmica odontológica, ou porcelana dental, é um dos materiais mais desenvolvidos em tratamentos reabilitadores e estéticos na Odontologia.

A cerâmica apresenta excelentes características e propriedades como biocompatibilidade, propriedades ópticas semelhantes aos dentes naturais, resistência a cargas mastigatórias, estabilidade química e baixa adesão de placa.

Existem diversos tipos de cerâmica, e por isso, é imprescindível que o profissional, ao avaliar a região a ser reabilitada, saiba das propriedades da cerâmica, indicação clínica (necessidade de retenção, resistência e estética), e a técnica de cimentação para que o sucesso clínico seja atingido. (31,38)

Os cimentos odontológicos são capazes de realizar a união entre a peça cerâmica e o remanescente dental. Eles têm a função de preencher a interface existente, e evitar que o trabalho seja prejudicado por bactérias ou fluidos orais, levando à degradação. Os cimentos devem também conferir a retenção do preparo, resistência da peça cerâmica, e da estrutura dental. (30, 38)

As cerâmicas odontológicas podem ser classificadas em três grupos: predominantemente vítreas (feldspáticas), parcialmente vítreas (reforçada por leucita ou dissilicato de lítio), e cerâmicas policristalinas (zircônia e alumina).

O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo comparativo entre os sistemas cerâmicos de dissilicato de lítio e zircônia, suas propriedades, indicações clínicas e técnicas de cimentação a partir da revisão da literatura e pesquisas.

1. Revisão de Literatura

1.1 HISTÓRIA DA CERÂMICA

A palavra cerâmica é originária da palavra grega "*keramos",* que significa argila. Os primeiros indícios de cerâmica foram encontrados nas escavações do Vale do Nilo, no Egito. (14)

A arte da produção de cerâmica a partir de três componentes: caulium (argila chinesa), sílica (quartzo) e feldspato (mistura de silicatos de alumínio, potássio e sódio) é dominada pelos chineses desde o século X. (14)

Em 1720 os europeus desenvolveram uma porcelana fina e translucida utilizando feldspato e óxido de cálcio como fundente, comparável à porcelana chinesa (14)

Em 1774 o dentista Nicholas Dubois de Chemant, para atender o farmacêutico francês Alexis Duchateau, usuário de próteses totais e insatisfeito com a aparência estética e o odor desagradável dos dentes de marfim, os substituiu por dentes de cerâmica, resultando na introdução definitiva das cerâmicas na Odontologia. (4)

Em 1903 as cerâmicas passaram a ser utilizadas para reabilitação, inicialmente na confecção de coroas totais, iniciando a sua aplicação na Odontologia com a função restauradora.

Em 1950 Brecker introduziu as restaurações metalocerâmicas na Odontologia. No entanto, a presença da infraestrutura metálica e a necessidade do uso de opacificadores eram limitantes à transmissão de luz, comprometendo o resultado estético. (52)

Os problemas estéticos causados pela dificuldade da passagem de luz das próteses metalocerâmicas estimularam o desenvolvimento de novas tecnologias para a produção de materiais cerâmicos com resistência suficiente para aplicação em próteses fixas, sem a necessidade de utilização do substrato metálico.

A cerâmica odontológica, também conhecida como porcelana dental, é um material com a aparência similar ao dente natural, devido à sua adequada propriedade óptica, durabilidade química e biocompatibilidade. Essas qualidades, juntamente à excelente dureza e estética, possibilitaram o rápido desenvolvimento deste material no contexto científico quanto às suas propriedades, com o objetivo de satisfazer o crescente aumento da exigência estética preconizada hoje em dia.

As cerâmicas odontológicas são compostas por elementos metálicos (alumínio, cálcio, lítio, magnésio, potássio, sódio, lantânio, estanho, titânio e zircônio) e substâncias não metálicas (silício, boro, flúor e oxigênio) e caracterizadas por duas fases – uma cristalina e uma vítrea, composta por uma cadeia básica de óxido de silício.

As cerâmicas são classificadas em cerâmicas vítreas: feldspáticas, leucita e dissilicato de lítio; e cerâmicas cristalinas/policristalinas: alumina, spinel e zircônia.

A classificação mais utilizada para as cerâmicas dentais é aquela que as define de acordo com a sua fase cristalina. São divididas em predominantemente vítreas (feldspáticas), parcialmente vítreas (reforçada por leucita ou dissilicato de lítio), e cerâmicas policristalinas (alumina e zircônia).

A cerâmica feldspática é definida como um vidro, composta por feldspato de potássio e pequenas adições de quartzo. Ela é indicada para a confecção de coroas de diversos tipos (camada de opaco, corpo de dentina, dentina gengival, overlay de esmalte e esmalte incisal), restaurações metalocerâmicas e totalmente cerâmicas com baixo conteúdo de leucita. Pode ser classificada de acordo com a sua temperatura de fusão em alta, média, baixa ou ultrabaixa.

A cerâmica reforçada por cristais de leucita ou dissilicato de lítio simplificou o problema de contração durante a queima da cerâmica – comum para as feldspáticas – devido à alta injeção da cerâmica no molde em alta temperatura.

A cerâmica de zircônia foi inicialmente empregada na área de ortopedistas, com relevante sucesso devido às suas excelentes propriedades mecânicas e

biocompatibilidade. É apresentada em 3 formas cristalinas dependendo de sua temperatura – cúbica, monoclínica e tetragonal. O óxido de ítrio foi adicionado na zircônia pura com o objetivo de estabilizar a fase cúbica ou tetragonal na temperatura ambiente, gerando um material polifásico conhecido como zircônia estabilizada.

Uma das principais características dos sistemas cerâmicos relaciona-se com a translucidez da infraestrutura. Quanto mais translucido for o sistema, mais apropriada a sua indicação para a solução de casos com extrema exigência estética. Contudo, translucidez e resistência são grandezas inversamente proporcionais; o aumento de conteúdo cristalino na composição das cerâmicas, com diminuição da fase vítrea, aumenta os valores de resistência à fratura, por outro lado, estes sistemas são mais opacos ou menos translúcidos. (18)

Elevado sucesso é observado com as coroas totalmente cerâmicas quando utilizado o protocolo ideal quanto ao preparo do dente, espessura adequada de suporte para o núcleo cerâmico e ajuste oclusal correto da peça instalada. Além disso, a qualidade e durabilidade da união entre o material e o dente também garantem o sucesso clínico das restaurações cerâmicas, sendo que a microestrutura e composição da cerâmica tem um significativo efeito na resistência à fratura da união dentina-coroa cerâmica. Diferentes superfícies topográficas são produzidas de acordo com o tipo de condicionamento e microestrutura mecânica. (11, 12)

As cerâmicas têm ampla aceitação (tanto do profissional quanto do paciente) por reproduzirem as características dos dentes naturais, sendo altamente duráveis, possuírem estabilidade química, alta resistência à compressão e biocompatibilidade com baixa adesão de placa. Além disso, a porcelana dentária também exibe diversas propriedades físicas com valores muito semelhantes aos do esmalte dentário, beneficiando bastante o prognostico das restaurações cerâmicas. (12)

Este estudo se fixa nas cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio e zircônia, relatando suas propriedades e técnicas de cimentação.

1.2 DISSILICATO DE LÍTIO

As cerâmicas feldspáticas foram as pioneiras no uso odontológico. Embora representassem grande avanço no processo de realibilitação oral, a sua baixa resistência limitou a sua indicação. Para melhorar a resistência, elas foram reforçadas com leucita, o que aumentou significativamente a resistência flexural, que chegou a aproximadamente 180 Mpa. (19, 49)

Para ampliar a resistência flexural e aumentar a indicação clínica, foram acrescentados cristais de dissilicato de lítio na formulação das cerâmicas feldspáticas. Dispersos numa matriz vítrea de forma interlaçada, os cristais de dissilicato favoreceram as propriedades mecânicas, sem comprometer as propriedades ópticas. Surge, neste momento, o sistema denominado IPS Empress II, com resistência flexural de aproximadamente 400 Mpa. (12, 19)

A utilização da cerâmica de dissilicato de lítio, em razão das suas propriedades, dispensa o emprego de infraestrutura metálica, além de apresentar melhor translucidez, brilho e dispersão de luz, quando comparada às cerâmicas feldspaticas.

A alta resistência do disilicato de lítio o torna ideal para a confecção de coroas, inlays, onlays, facetas finas, coroas parciais anteriores e coroas posteriores. Esse sistema é biocompatível e possui radiopacidade e capacidade abrasiva compatíveis com as dos dentes naturais. (47)

O emprego de cristais de dissilicato de lítio permitiu a confecção de faceta cerâmica extremamente delgada, com preparo minimamente invasivo, o que fez surgir o termo “Lente de Contato Dental”.

Portanto, as cerâmicas constituídas por dissilicato de lítio representam o grupo de cerâmicas com resistências mecânica e ao desgaste relativamente altas, sem o comprometimento das propriedades ópticas, condição fundamental para a qualidade estética da restauração.

As cerâmicas confeccionadas com dissilicato de lítio são classificadas como cerâmicas ácido-sensíveis, porque a matriz vítrea da cerâmica se degrada na presença do acido fluorídrico, podendo ser utilizada na prática clínica a cimentação adesiva convencional. Associadas à aplicação do silano no interior da peça, possibilita alto índice de adesividade ao substrato dental, ganhando também em resistência à flexão (400 Mpa).

1.3 ZIRCÔNIA

A zircônia é um material dinâmico e apresenta 3 formas cristalinas – cúbica, tetragonal e monoclínica – de acordo com as variações de temperatura. Diante disto, há a necessidade de adição de 3% a 6% em peso de um agente estabilizante. Na Odontologia, utiliza-se o ítrio, produzindo uma zircônia tetragonal parcialmente estabilizada (Y-TZP) em temperatura ambiente.

O óxido de ítrio é adicionado na zircônia pura com o objetivo de estabilizar a fase cúbica ou tetragonal na temperatura ambiente, gerando um material polifásico conhecido como zircônia estabilizada. A fase tetragonal é responsável pela alta tenacidade à fratura da Y-TZP, gerando um aumento de 4% causando tensões compressivas superficiais e impedindo a propagação de trincas. (22)

A zircônia Y-TZP não possui fases vítreas devido à microestrutura policristalina. O ítrio, utilizado para estabilizar a zircônia, evita o fenômeno de sua degradação ou desestabilização pela saliva e consequentemente o aumento da propagação de trincas, demonstrando maior versatilidade devido às suas propriedades mecânicas, biocompatibilidade, além de possuir elevada resistência flexural (900-1200 Mpa). (46)

Devido à sua alta resistência flexural, a zircônia Y-TZP é indicada para confecção de barras de prótese-protocolo e infraestrutura de reabilitações protéticas de grande extensão. No entanto, suas indicações são restritas às regiões posteriores, tanto para coroas unitárias, como para próteses fixas de três elementos. (37)

Dentre as cerâmicas policristalinas, a zircônia é biocompatível com os tecidos dentários, permitindo a integração dos tecidos gengivais ao dente de forma natural, não produzindo reações alérgicas (hipersensibilidade).

A dificuldade maior no uso de coroas totais em zircônia está relacionada aos ajustes oclusal, proximal e com os antagonistas, já que o uso de pontas diamantadas é trabalhoso pela dureza do material, além de causar microtrincas. (27)

Três mecanismos são responsáveis pela modificação da fase da zircônia:

1) carga ou fratura;
2) jateamento com óxido de alumínio ou sílica (silicatização);
3) degradação ou envelhecimento a baixas temperaturas com infiltração de água. (9)

As pesquisas na ciência de materiais cerâmicos para aplicações dentárias levaram ao desenvolvimento de uma classe de materiais de alta resistência: as cerâmicas à base de zircônia.

As cerâmicas a base de zircônia são ácido-resistentes, não sendo afetadas pelo tratamento de superfície por apresentarem baixo ou nenhum conteúdo de sílica e, consequentemente, sofrem pouca ou nenhuma degradação superficial na presença do ácido fluorídrico.

A zircônia Y-TZP é indicada para a confecção de coroas unitárias posteriores, e pouco indicada para próteses de restaurações com preparos sem princípios retentivos (laminados). Ela é indicada, também, para casos que requerem preparos mais amplos e com ângulos arredondados, conferindo retenção puramente mecânica entre dente e restauração, compensando a ausência da união química que seria dada pelo sistema adesivo.

1.4 *CIMENTAÇÃO*

A cimentação de uma restauração protética é a fase final do processo de reabilitação, concluindo os procedimentos que tiveram início com o preparo do dente, a moldagem/escaneamento e as etapas laboratoriais até a confecção da peça.

O processo de cimentação tem relação direta com a longevidade do tratamento restaurador, devendo a escolha do agente cimentante ser criteriosa e adequada ao tipo de cerâmica selecionada.

A escolha do cimento deve ser determinada pelas condições clínicas de cada caso, pelas propriedades físicas do material restaurador indireto e pelas características físicas e biológicas do material cimentante, tais como: adesividade, solubilidade, resistência e biocompatibilidade. (13)

Diversos tipos de tratamentos na superfície interna das restaurações cerâmicas têm sido propostos na literatura, sempre de acordo com a composição química e microestrutura do material cerâmico, visando produzir retenções micromecânicas que auxiliem no processo de adesão. O condicionamento com ácidos tem sido proposto, tendo o ácido fluorídrico se mostrado efetivo sobre cerâmicas ricas em sílica.

Nos materiais com alto conteúdo de sílica, como as porcelanas feldspáticas e as de dissilicato de lítio, o tratamento com aplicação de ácido fluorídrico a 10%, seguido de aplicação do silano, é capaz de produzir bons resultados.

Para cerâmicas de dissilicato de lítio, o tempo de aplicação do ácido é de 20 segundos (52). Como resultado, a superfície da cerâmica se torna áspera, facilitando a retenção micromecânica. É importante que a aplicação do ácido seja feita no tempo adequado, porque a exposição superior poderá determinar a degradação excessiva da peça, comprometendo a efetividade da cimentação.

Os cimentos odontológicos podem ser classificados em: fosfato de zinco, ionômero de vidro, ionômero de vidro modificado por resina e resinoso. Neste trabalho os estudos serão concentrados nos cimentos resinosos.

Os cimentos resinosos possuem composição química semelhante àquelas das resinas restauradoras compostas e são formadas por duas fases, uma orgânica e outra inorgânica sendo a primeira, a base de bisfenol glicidil metacrilato (BIS-GMA) ou uretano di-metacrilato (UDMA), e a segunda, partículas inorgânicas de vidro ou sílica, apresentando uma menor carga para melhor fluidez no processo de cimentação. (5)

Os cimentos resinosos sofrem uma reação de polimerização pela indução peróxido-amina ou por fotoativação. Com base no tipo de reação, podem ser classificados em: autopolimerizáveis, fotopolimerizáveis ou duais.

Existem também os cimentos resinosos autoadesivos – sem necessidade de procedimentos no remanescente dental e na peça protética – porém, além do alto custo, existem poucos estudos longitudinais comprovando a sua eficácia. (31)

Os cimentos resinosos aderem ao esmalte dental por meio de retenções micromecânicas da resina aos cristais de hidroxiapatita, após um condicionamento ácido efetivo. Para a adesão às porcelanas, é necessário um tratamento prévio da superfície interna da peça, com condicionamento da superfície e tratamento com o agente silano. (30, 53)

A estabilidade da cor dos cimentos resinosos é outro fator importante e, por esta razão, muitos profissionais preferem o uso dos sistemas de cimentação fotopolimerizáveis para facetas laminadas e coroas puras em dentes anteriores, pois apresentam maior estabilidade de cor. Eles são praticamente insolúveis e mais potentes que os cimentos convencionais. Possuem uma grande resistência à tensão e isso os torna úteis quando se deseja a união micromecânica de coroas cerâmicas condicionadas por ácido. (30)

Quanto à estética, são capazes de oferecer uma gama maior de cores para a cimentação de peças protéticas e por isso são amplamente utilizados para região anterior (52).

O silano é o agente que garante a adesão química dos componentes inorgânicos da cerâmica à porção orgânica do cimento resinoso. Pode ser usado para o pré-tratamento de superfícies, como agente de acoplamento facilitando a adesão da cerâmica a um compósito em restaurações dentarias. (26)

O uso do silano é uma etapa essencial porque promove a união química do cimento resinoso com a superfície das restaurações cerâmicas condicionadas, a partir da sílica presente nelas. (30)

Para o tratamento de superfície da cerâmica, diversos métodos têm sido relatados, sendo os mais comuns: condicionamento com ácido fluorídrico, silanização e jateamento com óxido de alumínio com partículas diamantadas ou com óxido de alumínio revestido por sílica. (23, 29)

Na peça cerâmica a base de zircônia, o jateamento com óxido de alumínio e realizado no consultório e promove a rugosidade superficial de alguns micrômetros, com consequente transformação dos grãos tetragonais para monoclínicos, induzindo uma tensão residual compressiva.

O jateamento com óxido de alumínio revestido por sílica é feito em laboratório, por meio de sistemas como Rotatec e Silicoater. Seu objetivo principal é aumentar o conteúdo de sílica na camada superficial do material, permitindo que o silano reaja com maior eficiência à peça cerâmica. Essa camada de sílica também cria retenções micromecânicas na superfície da peça. (7, 29, 38)

Além disso, a silicatização aumenta a rugosidade da superfície da peça cerâmica, possibilitando melhor imbricamento mecânico do cimento resinoso, facilitando o processo de silanização (2, 42). Esta retenção mecânica é essencial, não apenas para estabelecer elevado nível de aderência, mas também para evitar falhas adesivas (1).

Outro método utilizado para o tratamento de superfícies cerâmicas à base de zircônia consiste na aplicação de *primers* e cimentos resinosos que contenham em sua composição o monômero fosfatado 10 MDP, por ser capaz de estabelecer uma interação química com os grupos hidroxila dos óxidos metálicos da zircônia, sem a necessidade de realização de pré-tratamento, além de possibilitar a união estável entre a peça cerâmica e o remanescente. (42, 43, 44).

Não há um padrão que permita realizar um único tratamento de superfície para todos os materiais cerâmicos. Neste sentido, um tratamento que ofereça melhor resistência de união entre uma cerâmica e um agente cimentante, pode não ter a mesma efetividade se aplicado em outra cerâmica com composição química diferente (10).

Portanto, a decisão quanto a técnica de cimentação e o agente cimentante dependerão do material cerâmico utilizado na reabilitação oral.

3. DISCUSSÃO

Para indicar adequadamente cada sistema cerâmico, a reabilitação deverá ser considerada sob dois aspectos: resistência e propriedades ópticas. A reabilitação da região anterior, além da questão funcional, a questão estética precisará ser considerada; por este motivo as propriedades ópticas do material terão maior relevância do que a alta resistência à flexão. Já na região posterior, a alta resistência flexural é importante para suportar as cargas mastigatórias mais elevadas.

Como foi descrito, quanto maior a resistência da peça cerâmica, maior é a sua dificuldade no condicionamento da superfície e, consequentemente, maior a dificuldade no processo de cimentação. Por isso, a capacidade de adesão do material cerâmico com a estrutura dental deve ser verificada para identificar o material adequado e os procedimentos preparatórios para a reabilitação.

Para os sistemas cerâmicos com baixo teor de sílica (cerâmicas à base de zircônia), o condicionamento com ácido fluorídrico não é indicado, sendo comum a cimentação com cimentos convencionais como o fosfato de zinco ou o ionômero de vidro. No entanto, de acordo com Soares, Corrêa, Lopes, Hoeppner, Penteado e Besegato:

> Não existe consenso na literatura em relação ao uso em prótese à base de zircônia, por isso, muitas pesquisas ainda são desenvolvidas na tentativa de provar a sua indicação ou contraindicação. (45)

Para a adequada adesão aos cimentos resinosos, será necessário realizar um aumento do conteúdo de sílica na camada superficial do material por meio de sistemas como o Rotatec ou Silicoater (33).

O condicionamento com ácido fluorídrico na superfície da cerâmica de dissilicato de lítio é de grande importância para aumentar a rugosidade superficial e assim melhorar a retenção mecânica; porém, o tempo de condicionamento e concentração do ácido são fatores que devem ser bem controlados, pois, com o

aumento da concentração ou do tempo de ação do ácido sobre a superfície, poderá ocorrer dissolução parcial dos cristais dentro da matriz vítrea da cerâmica.

O material a ser utilizado deverá considerar a cor do substrato do dente do paciente e a confecção da coroa artificial precisará possibilitar o seu controle (matiz, croma e valor) e a sua translucidez. As cerâmicas que possuem a adição de zircônia em sua composição oferecem menor grau de translucidez, dificultando sua utilização para restaurações anteriores (17).

Em 2004 foi publicado um estudo a partir de uma pesquisa onde ficou demonstrado que uma prótese parcial fixa de três elementos posteriores à base de zircônia apresentou boa performance quanto a resistência clínica à fratura, bem como descoloração marginal e cárie secundária num período de 18 a 36 meses. Não obstante os resultados favoráveis, é necessário maior tempo de pesquisa para confirmação da taxa de sucesso clínico. (36)

No mesmo ano de 2004, em outro estudo, foi encontrada uma taxa de 93% de sucesso, em 2 anos, para próteses parciais fixas confeccionada em dissilicato de lítio, com o sistema Empress II. (5)

Suarez *et. al*, avaliaram o desempenho clínico da zircônia a partir de dezoito próteses parciais fixas confeccionadas e cimentadas em dezesseis pacientes no segmento posterior. Após três anos de utilização, elas mostraram sucesso de 94,4%. Apenas uma das dezoito próteses foi perdida após 28 meses devido à fratura radicular. Independentemente do resultado apresentado, as análises clínicas deveriam ser realizadas a longo prazo (50).

Nas cerâmicas a base de zircônia, métodos alternativos podem ser utilizados para a efetividade da adesão, como o jateamento com óxido de alumínio em combinação com cimento resinoso contendo monômero fosfatado (Ex: Panavia), ou combinação de silanização (28).

Para Kelly, a fratura catastrófica de porcelana de revestimento afeta de 5% a 10% das coroas totalmente cerâmicas em um período de 6 anos. A evidência clínica

indica que a maioria das fraturas ocorre em estruturas protéticas é resultado da falha por fadiga, a qual é explicada pelo desenvolvimento e a propagação de trincas microscópicas em áreas de concentração de tensão (18).

De acordo com Lawn *et. al*, as trincas podem ter origem em locais que envolvam defeitos de processamento, como aspereza superficial, porosidade e inclusão de impurezas. São classificadas em dois tipos: trinca tipo cone – acontece sob o ponto que recebe a carga, com origem na superfície oclusal – e trinca tipo radial – na face oposta ao ponto de carga, onde trincas se originam na superfície de cimentação das infraestruturas cerâmicas ou na interface entre a porcelana de cobertura e a infraestrutura. A trinca tipo radial é considerada a mais relevante e como resultado de falha do sistema, pois pode causar a fratura catastrófica de toda a restauração (20, 25).

A zircônia apresenta estabilidade superior da infraestrutura, exibindo a combinação de elevada resistência flexural e elevada tenacidade à fratura, associadas à propriedade de transformação de fase (tetragonal – monoclínica). Entretanto, a principal causa de complicações mecânicas nas próteses à base de zircônia relaciona-se com a porcelana de revestimento (40). Ela apresenta problema com a degradação por envelhecimento à baixas temperaturas, comprometendo as suas propriedades mecânicas. A degradação é causada pela transformação de fase, acompanhada pelo surgimento de micro ou macro trincas.

Estudos realizados por Sailer I, Zwahlen M, em 2007, apontam uma quantidade surpreendente de falhas coesivas nas porcelanas feldspáticas de revestimento, raramente expondo a infraestrutura de 6% e 15, 2% num período de 3 a 5 anos (40).

Contudo, o tipo de fratura das cerâmicas à base de silicato e as com alto teor de alumina, assim como as cerâmicas à base de zircônia, e todas as cerâmicas odontológicas atuais, é similar. Vários fatores influenciam na longevidade das próteses. As falhas podem ser classificadas em biológicas, mecânicas e relacionadas ao paciente.

A falha biológica mais frequente é a perda de vitalidade pulpar associada ao desgaste excessivo da estrutura, com taxa de 2,1% em 5 anos (35). A segunda maior causa de fracassos está relacionada à recidiva de cárie, com uma taxa de 0,37%. Em

uma análise retrospectiva de 332 PPFs em 20 anos, foi observado que a razão mais comum para complicações irreversíveis foi a recidiva de cárie (22%), seguida pela perda de retenção (15,3%). (6)

Em 2009 foi publicado um estudo a partir de testes de fadiga cíclica onde coroas de dissilicato de lítio e zircônia foram submetidas às forças que imitam aquelas encontradas durante a mastigação. O processo de ciclos com uma determinada carga foi repetido até ocorrer a falha. O resultado foi: com uma carga de 1000N e até 1.000.000 ciclos, nenhuma das coroas de dissilicato de lítio fraturou. Uma carga de 300N e cerca de 5000 ciclos foram suficientes para ocasionar falha de cisalhamento em coroas em zircônia. (15)

No entanto, em 2010, o estudo realizado por Harder *et. al* acompanhou por 5 anos e meio, 47 inlays confeccionadas com dissilicato de lítio e instaladas na região posterior, apresentando alta taxa de insucesso clínico (60% - 27 peças – tiveram que ser trocadas). (16)

Não há um protocolo único para cimentação devido à ausência da técnica que promova um condicionamento superficial eficiente. Jateamentos com óxido de alumínio, silicatização, *primers* específicos para zircônia e cimentos resinosos com monômeros fosfatados MDP, que se ligam a metais e óxidos metálicos, têm sido propostos (14).

A utilização do agente de união silano, associado a condicionamento com ácido fluorídrico na concentração de 9,5% a 10% por 20 segundos como tratamento superficial de cerâmicas à base de dissilicato de lítio viabiliza uma boa resistência de união. (34)

Já o tratamento de superfície ideal para as cerâmicas à base de zircônia é motivo de apreensão até os dias atuais. Não há unanimidade quanto ao melhor condicionamento superficial e inúmeros tratamentos de superfície têm sido descritos na literatura para as cerâmicas à base de zircônia (32).

Para as cerâmicas à base de zircônia, o condicionamento da superfície interna da peça com o ácido fluorídrico não é o mais adequado (30).

Vários tratamentos são sugeridos, sendo o jateamento com óxido de alumínio (JAT) um dos mais populares. O JAT tem como finalidade aumentar a rugosidade da zircônia, criando microretenções e aumentando a área de contato com o cimento. A grande desvantagem está no estresse gerado pelas partículas de óxido de alumínio, que podem induzir a transformação da fase da zircônia de tetragonal para monoclínica, enfraquecendo o material ao longo do tempo. (23)

Um estudo clínico de 1 ano de acompanhamento foi feito por Sailer *et. al*, utilizando o jateamento de óxido de alumínio como tratamento de superfície. Foi constado um total de 18% de falhas por descolamento entre a zircônia e o agente cimentante. Embora alguns estudos mostrem um desempenho clínico satisfatório, as consequências a longo prazo deste tipo de tratamento ainda são discutíveis (39).

Ainda sobre os tratamentos de superfície por jateamento, tem-se o jateamento com partículas de óxido de alumínio revestidas por sílica – silicatização. Ele gera micro retenções, preparando a superfície cerâmica para a silanização e permitindo uma interação química com o agente silano e o cimento resinoso. Pesquisas mostraram que o tratamento com o revestimento de sílica antes da silanização gera uma melhora significativa na força de adesão (10).

Outro método descrito na literatura para tornar rugosa a superfície interna da peça protética à base de zircônia é a irradiação por laser. Em um estudo os autores concluíram que os tratamentos de superfície com lasers Er:Yag e ND:Yag apresentaram maior força de união entre a zircônia e o cimento, se comparados ao jateamento com óxido de alumínio e tratamento com laser CO2 (3).

No entanto, há pouca informação sobre a avaliação do efeito de diferentes potências de saída e tempos de irradiação desses lasers, e que uma elevada irradiação pode induzir a transformação da fase tetragonal para monoclínica (21).

Outra técnica utilizada para fornecer rugosidade à superfície interna da zircônia Y-TZP é o condicionamento por infiltração seletiva. É um processo de maturação induzida por calor para gerar uma pré-tensão em torno da superfície dos grãos de zircônia, permitindo a infiltração de vidro fundido. Nesta parte externa do vidro é feito o

condicionamento com ácido fluorídrico, criando uma porosidade e facilitando uma ligação ao cimento resinoso. Porém, de acordo com Aboushelib *et. al*, este tratamento precisa ser desenvolvido especialmente em relação aos desajustes de coroas causados por este processo (1, 10).

Considerando que o deslocamento de coroas e pontes à base de zircônia não é um problema clínico relatado por estudos longitudinais, e que a retenção mecânica do preparo é o principal fator para prevenção, é prudente evitar procedimentos que possam danificar a superfície da cerâmica, com a utilização de *primers* como alternativas para o condicionamento (10).

Os cimentos resinosos requerem que a superfície dentaria seja condicionada com ácido fosfórico de 32% a 36%, por até 30 segundos no esmalte e 15 segundos na dentina, seguido de lavagem e secagem com cuidado e posterior aplicação do sistema adesivo (31).

Os cimentos resinosos fotopolimerizáveis são indicados principalmente para a cimentação de laminados e facetas de porcelana. Para peças protéticas espessas e opacas, o ideal é fazer o uso de cimentos resinosos de dupla polimerização, já que a polimerização química complementa a polimerização por luz (7, 31).

Da Silva *et al* salientaram que, apesar de estudos recentes preconizarem a utilização de *primers* metálicos contendo 10MDP com o objetivo de promover a ligação entre as cerâmicas à base de zircônia e os cimentos resinosos, é importante a criação de micro retenções de superfície para melhorar e estabilizar essa união (44).

O estudo de Saker *et al* confirma esta afirmação. Estes autores verificaram que o jateamento da superfície previamente à cimentação adesiva com cimentos resinosos à base de 10MDP aumenta a força de união entre a cerâmica e o cimento (41).

Subasi e Inan observaram em seu estudo que a seleção do cimento é considerada mais importante do que o tipo de tratamento de superfície e que os cimentos contendo monômeros fosfatados foram adequados para a cimentação de zircônia (51).

Apesar disso, estudos demonstraram que o uso de *primers* e cimentos contendo monômero 10MDP associados ao jateamento de partículas ou silicatização tem produzido uma força de união mais elevada do que o seu uso sem o tratamento de superfície, pois essas modificações superficiais, além de gerarem mais grupos hidroxila livres para interação com os monômeros 10MDP, proporcionam também uma retenção micromecânica (8, 51).

Mahmoodi *et al* avaliaram o efeito de três diferentes métodos de tratamento de superfície sobre a força de união de dois cimentos resinosos a base de 10MDP a uma cerâmica à base de zircônia. Os autores concluíram que a silicatização seguida de silanização da superfície da cerâmica melhorou significativamente e a força de união para os dois cimentos resinosos (24).

4. CONCLUSÕES

A cerâmica de dissilicato de lítio possui alta resistência flexural, e propriedades ópticas que permitem reabilitar a região anterior. Em relação à cimentação, além do condicionamento dentário, o ácido fluorídrico seguido de silano e adesivo continuam sendo a opção mais segura para o tratamento de superfície da cerâmica.

A cerâmica à base de zircônia, por ser um material de maior resistência, é mais opaco e possui limitação clínica, sendo indicado para reabilitar a região posterior. Para uma adequada cimentação, é preciso realizar um tratamento de superfície da peça. Dentre todos os métodos citados, o mais apropriado é a silicatização, seguido de silanização.

Os tratamentos de superfície cerâmica demonstram que a aplicação de *primers* específicos previamente ao processo de cimentação pode ser realizada como uma alternativa de preservação da estrutura cerâmica.

Os cimentos resinosos são os materiais de eleição para a cimentação de peças cerâmicas, por assegurarem uma melhor retenção mecânica à restauração a longo prazo.

Conclui-se que, com base na literatura revisada, é possível concluir que para o sucesso de um tratamento reabilitador, além do profissional ter o conhecimento necessário para selecionar o material cerâmico e o agente cimentante, é preciso fazer um bom planejamento.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aboushelib MN. Fusion sputtering for bonding to zirconia – based materials. J Adhes. Dent. 2012; 14(4):323-8
2. Akin H, Ozkurt Z, Kirmali O, Kazazoglu E, Ozdemir AK. Shear bond strength of resin cement to zirconia ceramic after aluminum oxide sandblasting and various laser treatments. Photomed Laser Surg. 2011; 29(12):797-802
3. Akin H, Tugut F, Akin GE, Guney U, Mutaf B. Effect of ER:Yag laser application on the shear bond strength and microleakage betewwn resin cements and Y-TZP ceramis. Lasers Med Sci. 2012; 27(2):333-8
4. Amoroso AP, Ferreira MB, Torcato LB, Pellizer EP, Mazaro JVQ, Gennari Filho H. Rev. Odonto de Araçatuba, v.33, n.2, p.19-25, julho/dezembro, 2012
5. Anusavice KJ, Esquivel-upshaw JF, Young H, Jones J, Gibbs C. Int. J. Prosthodont. 17(2004) 469
6. Backer H de, Van Maele G, Moor N de, Van den Berghe L, Boever J de, Int. J. Prosthodont. 19, 2 (2006) 136
7. Badini SRG, Tavares ACS, Guerra MAL, Dias NF, Vieira CD. Cimentação adesiva – Revisão de literatura. Revista Odonto, São Bernardo do Campo, 2008; 16(32): 105-115
8. Baldissara P, Querze M, Monaco C, Scotti R, Fonseca RG. Efficacy of surface treatments on the bond strength of resin cements to two brands of zirconia ceramic. J Adhes Dent. 2013; 15(3):259-67
9. Bispo LB. Rev.Bras. Odontol., Rio de Janeiro, v.72, n.1/2, p.24-9, jan/jun. 2015
10. Carvalho RF, Rodrigues MR, Marinho CC, Anzaloni GSF, Paes Junior TJA, Kimpara ET. HU Rev. 2020; 46:1-8
11. Della Bona A, Anusavice KJ, Int. J. Prosthodont. 15, 2 (2002) 159)
12. Della Bona A, Kelly JR. The clinical success of all-ceramic restorations. J Am Dent Assoc. 2008; 139 Suppl: 8S-13S
13. Figueiredo Filho BP. Análise da resistência flexural e microdureza de dois sistemas de cerâmica aluminizada infiltrada por vidro. Rev Bras Odontol. 2012; 69(2):148-53
14. Gomes EA, Assunção WG, Rocha EP, et al. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. Ceramica. 2008; 54:319-25
15. Guess PC, Zavanelli R, Silva N, Thompson VP. Mouth Motion Fatigue and Durability Study. New York University. March 2009
16. Harder S, Wolfart S, Eschbach S, Kern M. Eight-year outcome of posterior inlay-retained all-ceramic fixed dental prostheses. J Dent. 2010; 38(11):875-81
17. Heffernan MJ, Aquilino AS, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA, J. Prosthet. Dent. 88 (2002) 10
18. Kelly JR, Dent. Clin. North Am. 48,2 (2004) 513
19. Kina S. Ceramicas dentarias. R Dental Press Estét. 2005; 2(2):112-28

20. Lawn BR, Deng Y, Lloyd IK, Janal MN, Rekow ED, Thompson VP, J. Dent. Res. 81,6 (2002) 433
21. Liu L, Liu S, Song X, Zhu Q, Zhang W. Effect of Nd: YAG laser irradiation on surface properties and bond strength of zirconia ceramics. Lasers Med Sci. 2015; 30(2):627-34
22. Luthardt RG, Sandkuhl O, Reitz B, Eur J. Prosthodont. Restor. Dent. 7 (1999) 113
23. Maeda FA. Avaliação da influência de diferentes tratamentos de superfície na resistência de união ao cisalhamento entre zirconia Y-TZP e o cimento resinoso. [tese] São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 2012
24. Mahmoodi N, Hooshmand T, Heidari S, Khoshro K. Effect of sandblasting sílica coating and laser treatment on the microtensile bond strength of a dental zirconia ceramic to resin cements. Lasers Med Sci. 2016; 31(2):205-11
25. Martins LM, Lorenzoni FC, Farias BC, Lopes LDS, Bonfante G, Rubo JH. Cerâmica 56 (2010) 148-155
26. Matinlinna JP, Lassila LV, Ozcan M, Yli-Urpo A, Vallittu PK. An introduction to silanes and their clinical applications in dentistry, Int. J. Prosthodont. 17, 32 (2004) 155
27. Meira JBS, Reis BR, Tanaka CB, et al. Residual Stresses in Y-TZP crowns due to change in the thermal contraction coefficent of veneers. Dent. Mat. 2013; 29:594-601
28. Miyashita E, Fonseca AS, Odontologia estética: o estado da arte. 1ª Ed. Artes Médicas, S Paulo, SP (2004)
29. Mudado FA. Cimentação adesiva de cerâmicas à base de zirconia. [monografia] Belo Horizonte: Faculdade de odontologia da UFMG, 2012
30. Müller DF. Agentes cimentantes em prótese fixa. [monografia] Belo Horizonte. Faculdade de Odontologia da UFMG; 2012
31. Namoratto LR, Ferreira RS, Lacerda RAV, Ritto FP, Sampaio Filho HR. Cimentação em cerâmicas: evolução dos procedimentos convencionais e adesivos. Rev. Bras. Odontol. 2013; 70(2):142-147
32. Oliveira PFG, Rabello TB. Rev. Bras Odontol., Rio de Janeiro, v.74, n.1, p.36-9, jan/mar.2017
33. Özcan M, Pfeiffer P. Nergiz I. A brief history and current status of metal and ceramic surface- conditioning concepts for resin bonding in dentistry. Quintenssence International. 1998; 29:713-724
34. Peixoto LMF, Batitucci E, Daroz CBS, Sampaio HRF. Cerâmica vol.59, no.351 São Paulo, julho/set.2013
35. Pjetursson BE, Sailer I, Zwahlen M, Hammerle CH, Clin. Oral. Implants Res. 18 (2007) 73
36. Raigrodski AJ. Contemporary materials and Technologies for all ceramics fixed partial dentures: a review of the literature. J Prosthet Dent 2004; 92: 557-6
37. Raut A, Rao PL, Ravindranath T. Zirconium for esthetic rehabilitation: an overview. Indian J Dent Res. 2011; 22(1):140-3

38. Ribeiro CMB, Lopes MWF, Farias ABL, Cabral BLAL, Guerra CMF. Cimentação em prótese: procedimentos convencionais e adesivos. Int. J. Dent. 2007; 6(2): 58-62
39. Sailer I, Gottnet J, Kanel S, Hämmerle CHF. Randomized controlled clinical trial of zircônia-ceramic and metal-ceramic posterior fixed dental prostheses: a 3-year follow-up. Int J Prosthodont. 2009
40. Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hammerle CH, Clin. Oral Implants Res. 18 (2007) 86
41. Saker S, Ibrahim F, Ozcan M. Effect of diferente surface treatments on adhesion of In-Ceram Zirconia to enamel and dentin substrates. J Adhes Dent 2013; 15(4): 369-76
42. Samimi P, Hasankini A, Matinlinna JP, Mirmohammadi H. Effect of Adhesive Resin Type for Bonding to Zirconia using two surface pretreatments. J Adhes Dent. 2015; 17(4): 353-9
43. Sciasci P, Abi-Rached FO, Adabo GL, Baldissara P, Fonseca RG. Effect of surface treatments on the shear bond strength of luting cements to Y-TZP ceramic. J Prosthet Dent. 2015; 113(3):212-9
44. Silva EM da, Miragaya L, Sabrosa CE, Maia LC. Stability of the bond between two resin cements and na yttria-stabilized zirconia ceramic after six months of aging in water. J Prosthet Dent. 2014; 112(3):568-75
45. Soares WNP, Correa GO, Lopes MB, Hoeppner MG, Penteado MM, Besegato JF. Brazilian Journal of surgery and clinical research. Vol 15, n.1, pp.118-122 (jun/ago 2016
46. Sorensen JA, Quintessence Dent. Technol. 26 (2004) 57
47. Sorensen JA. The IPS Empress II System: defining the possibilities. Quintess Dent Tech. 1999; 22-153-63
48. Souza ROA, Özcan M, Miyashita E. Zirconia na Odontologia: vantagens e possíveis limitações. In: WB Mendes, E Miyashita, GG Oliveira. Reabilitação oral: previsibilidade e longevidade. São Paulo: Napoleão, 2012. P.513-63
49. Stevenson B, Ibbetson R. The effect of the substructure on the colour os samples/restorations veneered with ceramic: a literature review. J Dent. 2010; 38(5): 361-8)
50. Suarez MJ, Lozano JFL, Salido MP, Martinez F. Three-year clinical evaluation of In-Ceram Zircônia Posterior FPDs. Int J Prosth. 2004; 17: 35-8
51. Subasi MG, Inan O. Influence of surface treatments and resin cement selection on bonding to zirconia. Lasers Med Sci. 2014; 29 (1): 19-27
52. Varjão FM. Schalch MV, Fonseca RG, Adabo GL. Tratamento de superfície de restaurações estéticas indiretas para cimentação adesiva. Rev Gaúcha de Odontologia. 2004; 52(3): 145-149.
53. Weidgenant AC. Cimentos resinosos. [monografia] Florianopolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2014