BRAZILIAN JOURNAL OF IMPLANTOLOGY AND HEALTH SCIENCES

ISSN 2674-8169

Influência do tratamento de superfície na adesão de cerâmicas vítreas

Clarice de Araújo Oliveira[1], Larissa Costa Freitas[2], Fabíola Pessôa Pereira Leite[3]

Artigo Original

RESUMO

O sucesso a longo prazo das restaurações de cerâmica pura depende da adesão entre o material cerâmico e a estrutura do dente, sendo de suma importância a seleção correta do tratamento de superfície. Objetivo: Foi realizada uma revisão da literatura para avaliar o melhor protocolo de tratamento para a superfície de cerâmicas vítreas, a fim de proporcionar uma adequada adesão protética do material restaurador. Metodologia: Para isso, utilizou-se artigos científicos disponíveis na base de dados *PubMed*, usando os seguintes descritores "*Cerâmica*", "*Cimentação*", "*Superfície*" e "*Tratamento*". Resultados: A ligação cerâmica-cimento-dente estará sujeita a um ambiente complexo na cavidade oral, sendo influenciada por vários fatores extrínsecos, como mudança de temperatura, saliva, ingestão diária de alimentos e bebidas, força de mordida e outros hábitos. Para alcançar uma boa qualidade de adesão é importante considerar o tipo de cerâmica, as características da superfície e as propriedades mecânicas desejadas, para assim escolher o melhor protocolo de condicionamento. Conclusão: Concluiu-se que o tratamento de superfície com ácido fluorídrico e silano ainda é considerado o padrão ouro para as vitrocerâmicas, entretanto, o primer cerâmico autocondicionante apresenta resultados promissores.

Palavras-chave: Cerâmica. Cimentação. Superfície. Tratamento.

Influence of surface treatment on the adhesion of glass ceramics

ABSTRACT

The long-term success of all-ceramic restorations depends on the adhesion between the ceramic material and the tooth structure, and the correct selection of surface treatment is of paramount importance. Objective: A literature review was carried out to evaluate the best treatment protocol for the surface of glass ceramics, in order to provide adequate prosthetic adhesion of the restorative material. Methodology: For this, scientific articles available in the PubMed database were used, using the following descriptors “Ceramics”, “Cementation”, “Surface” and “Treatment”. Results: The ceramic-cement-tooth connection will be subject to a complex environment in the oral cavity, being influenced by several extrinsic factors, such as temperature changes, saliva, daily intake of food and drink, bite force and other habits. To achieve good adhesion quality, it is important to consider the type of ceramic, the surface characteristics and the desired mechanical properties, in order to choose the best etching protocol. Conclusion: It was concluded that the surface treatment with hydrofluoric acid and silane is still considered the gold standard for glass ceramics, however, the self-etching ceramic primer shows promising results.

Keywords: Ceramics. Cementation. Surface. Treatment.

Instituição afiliada – Universidade Federal de Juiz de Fora
Dados da publicação: *Artigo recebido em 30 de Junho e publicado em 20 de Agosto de 2024.*
DOI: *https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n8p-3238-3251*
Autor correspondente*: Larissa Costa Freitas larissacostafreitas@gmail.com*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

INTRODUÇÃO

As cerâmicas vítreas são materiais amplamente utilizados na prática odontológica, devido à biocompatibilidade e propriedades mecânicas e estéticas que simulam a aparência da dentição natural (COLOMBO, MURILLO-GOMEZ, GOES, 2019; DONMEZ, OKUTANM YUCEL, 2020; MURILLO-GÓMEZ, GOES, 2019; PUPPIN-RONTANI et al., 2017). O sucesso a longo prazo das restaurações de cerâmica pura depende da adesão entre o material cerâmico e a estrutura do dente (EL-DAMANHOURY, GAINTANTZOPOULOU, 2017). Essa união depende do material restaurador e da seleção correta do tratamento de superfície, além de um adesivo resinoso adequado (EL-DAMANHOURY, GAINTANTZOPOULOU, 2017; STRASSER et al., 2018).

O principal objetivo do tratamento de superfície da cerâmica é induzir microrugosidades, que são fundamentais para uma ligação estável, além de aumentar a energia superficial e formar uma superfície quimicamente ativa para o adesivo e o cimento resinoso (SOUZA et al., 2020). Porém, tratamentos de superfície exacerbados impactam negativamente a adesão cerâmica, devido à destruição excessiva da matriz vítrea, que resulta em fragilidade do material e, tratamentos de superfície insuficientes, não são capazes de promover retenção adequada na superfície cerâmica, dificultando a penetração do cimento resinoso (COLOMBO, MURILLO-GOMEZ, GOES, 2019; MONTEIRO et al., 2017).

Devido aos diferentes tipos de composição de cerâmicas, desenvolveram-se diferentes protocolos para adesão. (COLOMBO, MURILLO-GOMEZ, GOES, 2019). Para as cerâmicas vítreas, o tratamento considerado padrão ouro, é o ataque com ácido fluorídrico (HF) seguido pela aplicação de silano (AZEVEDO et al., 2021; STRASSER et al., 2018), em que o ácido fluorídrico ataca seletivamente a fase vítrea expondo a sílica (SiO_2) e produz alterações morfológicas que contribuem para a adesão do cimento resinoso à vitrocerâmica. Posteriormente, o agente de acoplamento do silano é aplicado para reagir quimicamente com a sílica exposta na cerâmica pela formação de uma ligação covalente de siloxano (Si O Si) entre a cerâmica e o cimento resinoso (AZEVEDO et al., 2021). No entanto, existem controvérsias quanto à concentração e duração do ataque ácido (DONMEZ, OKUTAN, YUCEL, 2020). Além disso, o ácido fluorídrico tem sido questionado devido ao risco de degradação excessiva da matriz vitrocerâmica e aos seus efeitos nocivos à saúde humana. (LIMA et al., 2020; PRADO et al., 2018; SOUZA et al., 2020).

Com isso, outros tratamentos de superfície foram estudados como alternativa ao tratamento convencional com HF. As etapas de ataque ácido e silanização foram combinadas em um agente de etapa única, o Monobond Etch & Prime, MEP, Ivoclar Vivadent, que contém um grupo metacrilato de silano e um sal ácido (polifluoreto de amônio) capaz de criar um padrão áspero para retenção micromecânica (AZEVEDO et al., 2021; DONMEZ, OKUTANM YUCEL, 2020). Assim, o MEP simplifica a cimentação de vitrocerâmicas, uma vez que o ataque HF e a silanização não são necessários (AZEVEDO et al., 2021; MURILLO-GÓMEZ, GOES, 2019) e, além disso, é uma substância com menor toxicidade (EL-DAMANHOURY, GAINTANTZOPOULOU, 2017). No entanto, devido à existência de diferentes tipos de vitrocerâmicas, é importante avaliar se a MEP prepararia adequadamente a superfície antes da cimentação e se a

resistência de união do cimento resinoso à cerâmica a longo prazo não seria reduzida ou comprometida (AZEVEDO et al., 2021; DONMEZ, OKUTANM YUCEL, 2020; TRIBST et al., 2018).

Outro método de tratamento de superfície seria o jateamento com partículas de óxido de alumínio (Al_2O_3) responsável por produzir rugosidade superficial que promove a retenção mecânica ao cimento resinoso, sendo um método utilizado em laboratórios para lixar e limpar a superfície interna da cerâmica (BORGES et al., 2003; LIMA et al., 2020). Silicatização (jateamento de Al_2O_3 partículas revestidas com sílica), por sua vez, promove a formação de rugosidade e a deposição de sílica na superfície cerâmica, tornando-a quimicamente reativa para a adesão do cimento resinoso através do silano (LIMA et al., 2020). No entanto, a adesão promovida por esses dois últimos tratamentos tem apresentado resultados controversos na literatura (BOMICKE et al., 2019; LIMA et al., 2020; SATO et al., 2016).

Uma vez que o prognóstico das restaurações cerâmicas está diretamente ligado a adesão do material cerâmico ao substrato dentário, torna-se necessário conhecer qual seria o tratamento de superfície adequado para cada tipo cerâmico, a fim de proporcionar qualidade de adesão sem prejudicar a estrutura vítrea da cerâmica. Há muitos trabalhos que descrevem a atuação do HF, mas com o crescente uso das cerâmicas odontológicas, aumentaram também as pesquisas com outras opções de metodologia. Assim, o objetivo do presente estudo foi revisar a literatura para avaliar o melhor protocolo de tratamento para a superfície de cerâmicas vítreas, a fim de proporcionar uma adequada adesão protética do material restaurador.

REVISÃO DE LITERATURA

A evolução dos materiais odontológicos tem desempenhado um papel fundamental na melhoria das restaurações dentárias, buscando-se sempre aprimorar a adesão protética de materiais restauradores em cerâmicas vítreas (OZCAN, ALLAHBEICKARAGHI e DUNDAR, 2012; ZOGHEIB et al., 2011). A adesão efetiva entre o material restaurador e a estrutura dental é crucial para o sucesso a longo prazo das restaurações, garantindo a estabilidade e resistência necessárias para enfrentar as forças mastigatórias e as variações de temperatura na cavidade bucal (AZEVEDO et al., 2021; TIAN et al., 2014).

Dentre os diversos fatores que influenciam a adesão protética, o tratamento de superfície da cerâmica é de extrema importância (BARCHETTA et al., 2019). Diferentes protocolos têm sido desenvolvidos e estudados para otimizar a adesão das vitrocerâmicas, e cada um desses protocolos possui suas vantagens e desvantagens (LIMA et al., 2020; MARUO et al., 2017). O profissional precisa saber avaliar os diferentes protocolos de tratamento de superfície para cerâmicas vítreas, buscando identificar o melhor método para proporcionar uma adequada adesão protética do material restaurador (FONZAR et al., 2020).

O protocolo de tratamento de superfície com condicionamento utilizando ácido fluorídrico e silano é uma técnica amplamente utilizada na odontologia restauradora (BAJRAKTAROVA-VALJAKOVA et al., 2018; VENTURINI et al. (2017). O ácido fluorídrico é aplicado para remover a camada de sílica da superfície da cerâmica, o que cria microrretenções que facilitam a adesão do silano (BOMICKE et al., 2019; TRIBST et al., 2018). O silano, por sua vez, atua

como uma ponte entre a cerâmica e o agente de cimentação, melhorando a adesão da restauração (KALAVACHARLA et al., 2015; SUDRÉ et al. 2020).

Estudos têm relatado resultados favoráveis para esse protocolo, evidenciando uma adesão efetiva entre a cerâmica e o material restaurador (LISE et al., 2015; YU e WANG, 2021). Entretanto, a concentração e o tempo de ataque do ácido fluorídrico têm sido alvo de investigação para determinar a melhor combinação que promova a adesão ideal sem comprometer a estrutura da cerâmica (DONMEZ, OKUTANM YUCEL, 2020; PROCHNOW et al., 2018).

Uma alternativa ao protocolo tradicional com ácido fluorídrico e silano é o uso de primer cerâmico autocondicionante. Esse sistema combina um primer cerâmico com o agente de cimentação, eliminando a necessidade de etapas adicionais de condicionamento ácido e silanização (ATAOL e ERGUN, 2018). O primer cerâmico autocondicionante é projetado para criar uma ligação química com a superfície cerâmica, proporcionando uma adesão eficiente (EL-DAMANHOURY, GAINTANTZOPOULOU, 2017).

Alguns estudos têm demonstrado que esse protocolo pode ser tão eficiente quanto o condicionamento com ácido fluorídrico e silano em termos de resistência de união. Além disso, sua aplicação simplificada pode ser vantajosa na prática clínica, reduzindo o tempo de procedimento e minimizando possíveis erros na técnica (PRADO et al., 2018).

O jateamento de óxido de alumínio é outra abordagem utilizada para melhorar a adesão protética em vitrocerâmicas (BORGES et al., 2003). Essa técnica envolve o uso de partículas de óxido de alumínio para criar uma superfície rugosa, aumentando a área de contato entre a cerâmica e o material restaurador. Isso favorece a união mecânica, contribuindo para uma adesão mais resistente (SATO et al., 2016).

Embora estudos tenham apresentado resultados encorajadores em relação à efetividade desse protocolo, algumas preocupações têm sido levantadas sobre a possível erosão da cerâmica durante o processo de jateamento e as consequentes alterações estéticas (MENEES et al., 2014).

A silicatização triboquímica é uma técnica relativamente recente que tem atraído interesse na odontologia restauradora (WILLE, LEHMANN e KERN, 2017). Essa abordagem envolve o uso de partículas de vidro para promover a silicatização da superfície cerâmica, aumentando a disponibilidade de sílica para a ligação com o agente de cimentação (MURILLO-GÓMEZ, GOES, 2019).

Ainda são limitados os estudos que exploram completamente essa técnica, mas os resultados preliminares têm sido promissores em termos de adesão (SOUZA et al., 2020). Sua aplicação requer uma atenção especial ao controle da pressão e do tempo durante o procedimento para garantir resultados consistentes e previsíveis (SIQUEIRA et al., 2019).

A adesão protética de materiais restauradores em cerâmicas vítreas é um fator crítico para a longevidade e efetividade das restaurações dentárias (MURILLO-GÓMEZ; PALMA-DIBB; DE GOES, 2018). Diversos protocolos de tratamento de superfície têm sido desenvolvidos com o objetivo de melhorar a adesão entre a cerâmica e o material restaurador (COLOMBO, MURILLO-GOMEZ, GOES, 2019).

O protocolo com condicionamento utilizando ácido fluorídrico e silano é um método tradicional com ampla aceitação, mas é importante considerar a concentração e o tempo de ataque do ácido fluorídrico para otimizar os resultados (MONTEIRO et al., 2017). O primer cerâmico autocondicionante

oferece uma alternativa simplificada e eficiente para melhorar a adesão, enquanto o jateamento de óxido de alumínio e a silicatização triboquímica são abordagens mais recentes que apresentam potencial, mas requerem maior investigação (STRASSER et al., 2018).

A escolha do protocolo adequado deve ser feita com base na avaliação das propriedades da cerâmica utilizada, das condições clínicas do paciente e da experiência clínica do profissional (MARUO et al., 2017). Pesquisas adicionais são necessárias para aprimorar o conhecimento sobre essas técnicas e fornecer evidências sólidas para a tomada de decisão clínica (PUPPIN-RONTANI et al., 2017).

DISCUSSÃO

O sucesso clínico das restaurações cerâmicas depende de uma adequada adesão entre o substrato dentário e o material restaurador (SOUZA et al., 2020; TIAN et al., 2014). O tratamento da superfície interna da cerâmica é fundamental para uma ligação forte e estável através da criação de micro-retenção, aumento da energia superficial e formação de uma superfície químicamente ativa para o adesivo e o cimento resinoso (SOUZA et al., 2020). A ligação cerâmica-cimento-dente estará sujeita a um ambiente complexo na cavidade oral, sendo influenciada por vários fatores extrínsecos, como mudança de temperatura, saliva, ingestão diária de alimentos e bebidas, força de mordida e outros hábitos (TIAN et al., 2014). Dessa forma, a qualidade da união é de importância crescente e é um fator dominante necessário para o sucesso a longo prazo das restaurações de vitrocerâmicas (SOUZA et al., 2020; TIAN et al., 2014).

O tratamento de superfície através do condicionamento com HF e aplicação de silano é um dos métodos mais eficazes e indicados para cerâmicas vítreas (BAJRAKTAROVA-VALJAKOVA et al., 2018; EL-DAMANHOURY e GAINTANTZOPOULOU, 2017; LISE et al., 2015; MARUO et al., 2017; SOUZA et al., 2020; STRASSER et al., 2018; TIAN et al., 2014), sendo que a microrugosidade e o padrão de microretenção que é alcançado pelo condicionamento com HF garantem uma ligação de longo prazo entre os cimentos resinosos e os materiais cerâmicos (BAJRAKTAROVA-VALJAKOVA et al., 2018). Porém, apesar de sua ampla utilização e eficácia comprovada, o protocolo convencional com HF e silano apresenta algumas desvantagens como a alta toxicidade do HF e o enfraquecimento da cerâmica em aplicações ácidas excessivamente longas, que podem afetar a resistência mecânica (OZCAN, ALLAHBEICKARAGHI e DUNDAR, 2012; DONMEZ, OKUTAN e YUCEL, 2020; SOUZA et al., 2020).

Dentro desse contexto, é importante destacar que o efeito do condicionamento ácido é influenciado por diferentes variáveis, como tipo de ácido, a concentração e o tempo de exposição (BAJRAKTAROVA-VALJAKOVA et al., 2018). Para a vitrocerâmica de dissilicato de lítio, Murillo-Gómez, Palma-Dibb e De Goes (2018), apontaram que diferentes protocolos de condicionamento ácido produzem alterações superficiais e internas na configuração microestrutural da cerâmica, mas que o protocolo de HF 5% por 20 segundos demonstrou alterações estruturais menos agressivas, sendo um

protocolo também indicado por outros estudos (KALAVACHARLA et al., 2015; PUPPIN-RONTANI et al., 2017; PROCHNOW et al., 2018). Entretanto, segundo Sudré et al. (2020) a concentração de HF a 10% e o tempo de exposição de 20 a 40 segundos apresentaram os melhores resultados para a rugosidade superficial de uma vitrocerâmica de dissilicato de lítio e na resistência de união formada entre a cerâmica e o cimento resinoso autoadesivo.

Colombo, Murillo-Gómez e De Goes (2019) verificaram que todos os tratamentos com HF testados (HF5% 20s, HF5% 60s, HF10% 20s, HF10% 60s) mostraram eficácia de ligação cimento-cerâmica semelhante na morfologia superficial de cerâmicas de dissilicato de lítio. Já para Zogheib et al. (2011), o aumento do tempo de condicionamento ácido influenciou na rugosidade de superfície e, além disso, o aumento do tempo de condicionamento influenciou na resistência flexural de uma cerâmica à base de dissilicato de lítio, que diminuiu após o condicionamento com HF. O condicionamento por mais de 20s não aumentou a resistência de união à cerâmica de dissilicato de lítio (FONZAR et al., 2020).

Para a cerâmica de dissilicato de lítio reforçada por zircônia, Barchetta et al. (2019), observaram que os tempos de condicionamento com HF 10% mais longos (40 e 60 segundos) aumentaram a resistência à flexão biaxial da cerâmica, devido à atenuação dos defeitos causados pela degradação do conteúdo de vidro. Com 20 segundos de condicionamento ácido, a aplicação de uma camada de resina-cimento sobre a superfície condicionada promoveu o mesmo efeito ao fluir para dentro dos defeitos superficiais, atenuando-os e aumentando a resistência da cerâmica (BARCHETTA et al., 2019). O condicionamento com HF 10% por 20 ou 40s foi indicado por outros estudos para produção de uma união de resina estável a uma cerâmica (AZEVEDO et al., 2021; SATO et al., 2016). Porém, para Monteiro et al. (2017), para melhorias de carga de fadiga da cerâmica, é recomendado o uso do de ataque ácido com HF 10% por 90s; além disso, o condicionamento com HF a 5%, independente do tempo (30s, 60s ou 90s), mostrou não alterar o comportamento à fadiga da cerâmica.

Já em relação ao condicionamento com HF para a cerâmica reforçada por leucita, Colombo, Murillo-Gómez e De Goes (2019), observaram que todos os tratamentos com HF testados (HF5% 20s, HF5% 60s, HF10% 20s, HF10% 60s) mostraram eficácia de ligação cimento-cerâmica semelhante na morfologia superficial. Todavia, para Murillo-Gómez, Palma-Dibb e De Goes (2018), a cerâmica reforçada por leucita sofre maiores alterações morfológicas, com isso, o condicionamento com HF5% por 20s demonstrou ação menos prejudicial para integridade microestrutural superficial e a profundidade de dissolução da fase vítrea.

Segundo Venturini et al. (2017), para as cerâmicas feldspáticas, o condicionamento ácido com HF a 5% por 60 segundos reduziu as cargas de falha por fadiga e, portanto, não seria recomendado. Entretanto, para Azevedo et al. (2021), o condicionamento com HF 5% ou 10% por 20s foi adequado para feldspática quando observadas a rugosidade, topografia e a resistência ao cisalhamento.

O primer cerâmico autocondicionante Monobond Etch & Prime (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) foi lançado como uma alternativa para o tratamento superficial de cerâmicas à base de sílica para superar as limitações dos procedimentos convencionais (SOUZA et al., 2020), sendo que sua

composição une os procedimentos de condicionamento e silanização em uma única etapa (BAJRAKTAROVA-VALJAKOVA et al., 2018; SOUZA et al., 2020). As vantagens deste produto são a simplificação da técnica, método de aplicação único para os diferentes tipos de sistemas cerâmicos, prevenção de condicionamento excessivo mesmo após um tempo de aplicação prolongado, e a maior segurança e biocompatibilidade (SOUZA et al., 2020).

Colombo, Murillo-Gómez e De Goes (2019) verificaram que para a cerâmica de dissilicato de lítio o PCA produziu menos alterações de superfície e eficácia de ligação comparável em comparação com a aplicação separada HF/silano, sendo que protocolos de condicionamento mais suaves devem ser recomendados para tratar materiais vitrocerâmicos, a fim de preservar sua integridade estrutural. Outros estudos também mostraram que o MEP apresenta resultados comparáveis ao condicionamento com HF (DONMEZ, OKUTAN e YUCEL, 2020; EL-DAMANHOURY e GAINTANTZOPOULOU, 2017; LIMA et al., 2020; MURILLO-GÓMEZ e DE GOES, 2019; MURILLO-GÓMEZ; PALMA-DIBB; DE GOES, 2018; SIQUEIRA et al., 2019; WILLE, LEHMANN e KERN, 2017; YU e WANG, 2021). Contudo, para Prado et al. (2018), o HF + silano resultou em uma resistência de união ao microcisalhamento média mais alta do que Monobond Etch & Prime; no entanto, Monobond Etch & Prime teve uma ligação estável após o envelhecimento. E para Tribst et al. (2019), o condicionamento físico-químico simultâneo com PCA de uma etapa promoveu os melhores resultados de comportamento à fadiga das restaurações vitrocerâmicas. Isso pode indicar que esse condicionamento em uma etapa reduz o número de falhas na superfície cerâmica devido às alterações superficiais mais leves do que aquelas produzidas pelo ataque com HF, melhorando o comportamento à fadiga.

Para cerâmica de dissilicato de lítio reforçada com zircônia, Donmez, Okutan e Yucel (2020) observaram que o ataque com MEP pode ser considerado um método de tratamento de superfície promissor, pois aumentou acentuadamente os valores de resistência ao cisalhamento. Além disso, o condicionamento MEP com maior tempo de aplicação e reação (120s) resultou em valores de resistência ao cisalhamento comparáveis aos observados com condicionamento HF a 5% com duração de 60s.

Murillo-Gómez e De Goes (2019) analisaram que para a cerâmica reforçada por leucita o PCA forneceu uma resistência de união cerâmica/cimento semelhante ao condicionamento HF e aplicação de silano, o que foi de concordância a outros estudos (COLOMBO, MURILLO-GÓMEZ e DE GOES, 2019; DONMEZ, OKUTAN e YUCEL, 2020).

Segundo Prado et al. (2018), para a cerâmica feldspática, o condicionamento com MEP foi inferior ao condicionamento com HF e aplicação de silano, já que resultou em uma resistência de união ao microcisalhamento média mais baixa. Porém, o MEP teve uma ligação estável após o envelhecimento. Todavia, o estudo de Tribst et al. (2018) mostrou que o PCA foi capaz de fornecer uma adesão ainda maior do que HF+silano a um cimento resinoso e, com isso, considerando os resultados positivos obtidos para os tratamentos de superfície e os riscos potenciais associados aos procedimentos de HF, sugere-se que o sistema autocondicionante seja ideal para manter as ligações adesivas em vitrocerâmicas.

A abrasão por jateamento de óxido de alumínio (Al2O3) é outro método de tratamento de superfície e pode ser usado para tratar todos os tipos de cerâmica (BAJRAKTAROVA-VALJAKOVA et al., 2018). Segundo Menees et al.

(2014), para as cerâmicas de dissilicato de lítio, a abrasão por jateamento de óxido de alumínio a pressões superiores a 100 kPa reduz significativamente a resistência à flexão desses materiais, criando áreas altamente concentradas de estresse mecânico e microfraturas na microestrutura da superfície. O condicionamento com HF deve ser o tratamento de superfície preferido para aumentar a retenção para adesão ao dissilicato de lítio por causa de sua distribuição mais uniforme e alteração menos severa da superfície da restauração. Tal achado está em concordância com outro estudo revisado (ATAOL e ERGUN, 2018).

Para as cerâmicas de dissilicato de lítio reforçadas por zircônia, Azevedo et al. (2021) juntamente com Ataol e Ergun (2018) verificaram que o condicionamento com HF foi mais eficaz do que o jateamento com óxido de alumínio. Borges et al. (2003) observaram que para a cerâmica reforçada por leucita houve uma semelhança entre os resultados com o condicionamento com HF e a abrasão por jateamento com óxido de alumínio (sendo essas partículas com 50μm óxido de alumínio), já que ambos aumentaram as irregularidades na superfície das cerâmicas.

Segundo Azevedo et al. (2021) o melhor tratamento de superfície para as cerâmicas feldspáticas, seria o condicionamento com HF 5% ou 10% por 20s, já que apresentou capacidade superior de aumento de rugosidade e alterações mais pronunciadas na morfologia da superfície do que o jateamento.

A silicatização triboquímica (jateamento de Al_2O_3 com partículas revestidas com sílica) é um tratamento de superfície utilizado usado, principalmente, em cerâmicas de óxido, que apresentam pouco silício na sua composição, já que o ataque ácido não terá qualquer impacto na morfologia da superfície cerâmica (BAJRAKTAROVA-VALJAKOVA et al., 2018). Ela promove a formação de rugosidade e a deposição de sílica na superfície cerâmica, tornando-a quimicamente reativa para a adesão do cimento resinoso através do silano (LIMA et al., 2020). Para Bomicke et al. (2019) protocolos de condicionamento baseados em condicionamento HF são usados para a cerâmica de dissilicato de lítio reforçada com zircônia com sucesso aceitável em termos de resistência de união a longo prazo. Já a silicatização triboquímica não pode ser recomendada porque foi associada com baixa resistência de união após envelhecimento prolongado.

Além disso, segundo Lima et al. (2021), a silicatização, apesar de ser uma opção para o tratamento de cerâmicas à base de zircônia, promoveu mais alterações agressivas nas superfícies da cerâmica de dissilicato de lítio reforçada com zircônia, portanto, não é recomendada por reduzir a resistência à flexão.

Para alcançar uma boa qualidade de adesão é importante considerar o tipo de cerâmica, as características da superfície e as propriedades mecânicas desejadas, para assim escolher o melhor protocolo de condicionamento. A busca por métodos mais seguros e eficazes, pode contribuir para o aprimoramento das restaurações cerâmicas e o sucesso a longo prazo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O tratamento de superfície com ácido fluorídrico e silano apresenta ótimos resultados para a cimentação de vitrocerâmicas, sendo considerado o padrão ouro, já que garante uma ligação de longo prazo

entre o cimento resinoso e o material cerâmico. Para a cerâmica de dissilicato de lítio o condicionamento com ácido fluorídrico deve ser feito com HF5% por 20 segundos. Para a cerâmica de dissilicato de lítio reforçada com zircônia deve-se usar o condicionamento com HF10% por 40 segundos. Para a cerâmica reforçada por leucita é preferível o condicionamento com HF5% por 20 segundos. Já para a cerâmica feldspática, a aplicação de um condicionamento com HF 5% ou 10% por 20 segundos é recomendado.

- A utilização do protocolo com primer cerâmica autocondicionante é indicado para o tratamento de superfície das vitrocerâmicas, já que reduz o número de falhas na superfície cerâmica devido às alterações superficiais mais leves, sendo um tratamento que apresenta resultados semelhantes ao tratamento com ácido fluorídrico e silano.
- A abrasão por jateamento com óxido de alumínio (Al2O3) é um tratamento de superfície que pode causar áreas concentradas de estresse mecânico e microfraturas na microestrutura da superfície, dessa forma, não apresenta bons resultados para as vitrocerâmicas.
- A silicatização triboquímica não é indicada como tratamento de superfície de vitrocerâmicas, por causar alterações agressivas na superfície da cerâmica, estando associada com baixa resistência de união após envelhecimento prolongado

REFERÊNCIAS

ATAOL, A. S.; ERGUN, G. Effects of surface treatments on repair bond strength of a new CAD/CAM ZLS glass ceramic and two different types of CAD/CAM ceramics. Journal of Oral Science, v. 60, n. 2, p. 201-211, 2018.

AZEVEDO, V. L. B. et al. Surface treatments on CAD/CAM glass-ceramics: Influence on roughness, topography, and bond strength. J Esthet Restor Dent., v. 33, n. 5, p. 739-749, 2021.

BAJRAKTAROVA-VALJAKOVA, E. et al. Acid Etching as Surface Treatment Method for Luting of Glass-Ceramic Restorations, part 1: Acids, Application Protocol and Etching Effectiveness. Open Access Maced J Med Sci., v. 6, n. 3, p. 568-573, 2018.

BARCHETTA, N. F. et al. Strength of a Zirconia-Reinforced Lithium Silicate Ceramic: Acid-Etching Time and Resin Cement Application Effects. The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry, v. 39, n. 3, p. 431-437, 2019.

BOMICKE, W. et al. The Effects of Surface Conditioning and Aging on the Bond Strength Between Composite Cement and Zirconia-Reinforced Lithium-Silicate Glass-Ceramics. The Journal of Adhesive Dentistry, v. 21, n. 6, p. 567-576,

2019.

BORGES, G. A. et al. Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics. The journal of prosthetic dentistry, v. 89, n. 5, p. 479-488, 2003.

COLOMBO, L. A.; MURILLO-GÓMEZ, F.; de GOES, M. F. Bond Strength of CAD/CAM Restorative Materials Treated with Different Surface Etching Protocols. The Journal of Adhesive Dentistry, v. 21, n. 4, p. 307-317, 2019.

DONMEZ, M. B.; Okutan, Y.; Yucel, M. T. Effect of prolonged application of single-step self-etching primer and hydrofluoric acid on the surface roughness and shear bond strength of CAD/CAM materials. Eur J Oral Sci, v. 128, n. 6, p. 542-549, 2020.

EL-DAMANHOURY, H. M.; GAINTANTZOPOULOU, M. D. Self-etching ceramic primer versus hydrofluoric acid etching: Etching efficacy and bonding performance. J Prosthodont Res, v. 62, n. 1, p. 75-83, 2017.

FONZAR, R. F. et al. Influence of Acid Concentration and Etching Time on Composite Cement Adhesion to Lithium-Silicate Glass Ceramics. The Journal of Adhesive Dentistry, v. 22, n. 2, p. 175-182, 2020.

KALAVACHARLA, V. K. et al. Influence of Etching Protocol and Silane Treatment with a Universal Adhesive on Lithium Disilicate Bond Strength. Operative Dentistry, v. 40, n. 4, p. 372-378, 2015.

LIMA, C. M. et al. Effect of different surface treatments on the biaxial flexure strength, Weibull characteristics, Roughness, and surface topography of bonded CAD/CAM silica-based ceramics. Dent Mater, v. 37, n. 3, p. 151-161, 2020.

LISE, D. P. et al. Microshear Bond Strength of Resin Cements to Lithium Disilicate Substrates as a Function of Surface Preparation. Oper Dent., v. 40, n. 5, p. 524-537, 2015.

MARUO, Y. et al. Does acid etching morphologically and chemically affect lithium disilicate glass ceramic surfaces? J Appl Biomater Funct Mater, v. 15, n. 1, p. 93-100, 2017.

MENEES, T. S. et al. Influence of particle abrasion or hydrofluoric acid etching on lithium disilicate flexural strength. J Prosthet Dent, v. 112, n. 5, p. 1164-1170, 2014.

MONTEIRO, J. B. et al. Fatigue failure load of zirconia-reinforced lithium silicate glass ceramic cemented to a dentin analogue: effect of etching time and hydrofluoric acid concentration. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, v. 77, p. 375-382, 2017.

MURILLO-GÓMEZ, F.; de GOES, M. F. Bonding effectiveness of tooth-colored materials to resin cement provided by self-etching silane primer after short- and long-term storage. J Prosthet Dent, v. 121, n. 4, p. 713-720, 2019.

MURILLO-GÓMEZ, F.; PALMA-DIBB, R. G.; de GOES, M. F. Effect of acid etching on tridimensional microstructure of etchable CAD/CAM materials. Dent Mater, v. 34, n. 6, p. 944-955, 2018.

OZCAN, M.; ALLAHBEICKARAGHI, A.; DUNDAR, M. Possible hazardous effects of hydrofluoric acid and recommendations for treatment approach: a review. Clin Oral Investig, v. 16, n. 1, p. 15-23, 2012.

PRADO, M. et al. Ceramic Surface Treatment with a Single-component Primer: Resin Adhesion to Glass Ceramics. J Adhes Dent., v. 20, n. 2, p. 99-105, 2018.

PUPPIN-RONTANI, J. et al. Effect of Hydrofluoric Acid Concentration and Etching Time on Bond Strength to Lithium Disilicate Glass Ceramic. Oper Dent., v. 42, n. 6, p. 606-615, 2017.

PROCHNOW, C. et al. How does hydrofluoric acid etching affect the cyclic load-to-failure of lithium disilicate restorations? J Mech Behav Biomed Mater, v. 87, p. 306-311, 2018.

SATO, T. P. et al. Effects of Surface Treatments on the Bond Strength Between Resin Cement and a New Zirconia-Reinforced Lithium Silicate Ceramic. Oper Dent., v. 41, n. 3, p. 284-292, 2016.

STRASSER, T. et al. Roughness, surface energy, and superficial damages of CAD/CAM materials after surface treatment. Clin Oral Investig., v. 22, n. 8, p. 2787-2797, 2018.

SIQUEIRA, F. S. F. D. et al. Effect of self-etching primer associated to hydrofluoric acid or silane on bonding to lithium disilicate. Brazilian Dental Journal, v. 30, p. 171-178, 2019.

SOUZA, R. O. A. et al. Two-year Follow-up of Ceramic Veneers and a Full Crown Treated With Self-etching Ceramic Primer: A Case Report. **Oper Dent.**, v. 45, n. 4, p. 352-358, jul. 2020.

SUDRÉ, J. P. et al. Influence of Surface Treatment of Lithium Disilicate on Roughness and Bond Strength. **Int J Prosthodont.**, v. 33, n.2, p. 212-216, mar./abril 2020.

TIAN, T. et al. Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. **Dent Mater.**, v.30, n.7, p. 147-162, jul. 2014.

TRIBST, J. P. M. et al. Fatigue Failure Load of Resin-bonded Simplified Lithium Disilicate Glass-Ceramic Restorations: Effect of Ceramic Conditioning Methods. **J Adhes Dent.**, v. 21, n. 4, p. 373-381, 2019.

VENTURINI, A. B. et al. Fatigue failure load of feldspathic ceramic crowns after hydrofluoric acid etching at different concentrations. **J Prosthet Dent**., v.119, n.2, p. 278-285, fev. 2017.

WILLE, S.; LEHMANN, F.; KERN, M. Durability of Resin Bonding to Lithium

Disilicate and Zirconia Ceramic using a Self-etching Primer. **J Adhes Dent**., v.19, n.6, p. 491- 496, 2017.

YU, P.; WANG, X. Y. Effects of Surface Treatment Procedures on Bond Strength of Lithium Disilicate Glass Ceramic. **Chin J Dent Res**., v. 24, n. 2, p. 119-124, jun.
2021.

ZOGHEIB, L. V. et al. Effect of Hydrofluoric Acid Etching Duration on the Roughness and Flexural Strength of a Lithium Disilicate-Based Glass Ceramic. **Braz Dent.**, v. 22, n. 11, p. 45-50, 2011.