

Flávia Ribeiro Tôrres

Reparação intra-oral de cerâmicas fraturadas em Medicina Dentária

Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Porto, 2019



Flávia Ribeiro Tôrres

Reparação intra-oral de cerâmicas fraturadas em Medicina Dentária

Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Porto, 2019

Flávia Ribeiro Tôrres

Reparação intra-oral de cerâmicas fraturadas em Medicina Dentária

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa  
como parte dos requisitos para obtenção do grau de  
Mestre em Medicina Dentária

---

## **RESUMO**

As cerâmicas usadas em Medicina Dentária são passíveis de fratura e as reparações intra-orais podem, em alguns casos, evitar a substituição da restauração. O sucesso da técnica de reparação depende de tratamentos superficiais adequados para cada tipo de cerâmica. O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão narrativa da literatura sobre os principais e mais efectivos métodos de tratamento da superfície de cerâmicas fraturadas para sua reparação com resina composta. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica através das plataformas online B-on, PubMed, Bireme e Scielo no período de 2014 a 2019. Diversos materiais têm sido investigados na tentativa de favorecer a união entre cerâmica e resina composta. O condicionamento com ácido hidrofluorídrico, o jateamento de partículas e o uso de silano são alguns dos métodos mais comumente utilizados nos protocolos de reparação.

**Palavras chave:** “cerâmica odontológica”, “porcelana”, “fratura”, “tratamento de superfície”, “resina composta”, “reparo”, “reparação”.

## **ABSTRACT**

Dental ceramics are susceptible to fracture, and intra-oral repair could avoid the need to change restoration in some cases. The success of the technique depends on surface treatments suitable for each type of ceramic. The aim of this study is to review the literature on the main and most effective ceramic surface treatments for intra-oral repairs with composite. A search was performed through the online platforms B-on, PubMed, Bireme and Scielo between 2014 and 2019. Several materials have been investigated in an attempt to improve the bond between ceramic and composite. Hydrofluoric acid etching, air abrasion and silane are some of the most commonly used methods in repair protocols.

**Key words:** "dental ceramics", "porcelain", "fracture", "surface treatment", "composite", "repair".

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por guiar meus passos e me permitir mais essa conquista.

À minha família, que me apoia em todas as decisões e está sempre ao meu lado me incentivando. Special thanks to my husband, Nils, for being so patient all this time and for the daily support and love.

À minha orientadora, Prof. Doutora Augusta Silveira, pelas sugestões propostas e disponibilidade.

## ÍNDICE

ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	ix
ÍNDICE DE DIAGRAMAS.....	x
I. INTRODUÇÃO.....	1
1. Materiais e métodos.....	2
II. DESENVOLVIMENTO.....	3
1. Cerâmicas.....	3
1.1. Cerâmicas Vítreas.....	4
1.2. Cerâmicas Policristalinas.....	4
2. Fraturas cerâmicas.....	5
3. Reparação de cerâmicas.....	7
4. Tratamentos da superfície cerâmica e estratégias de adesão.....	8
4.1. Pontas diamantadas e discos abrasivos.....	9
4.2. Ácido Hidrofluorídrico.....	9
4.3. Ácido Fosfórico.....	10
4.4. Jateamento Abrasivo.....	10
4.5. Flúor Fosfato Acidulado.....	11
4.6. <i>Laser</i> .....	11
4.7. Silano.....	12
4.8. Outros.....	12
III – DISCUSSÃO.....	13
IV – CONCLUSÃO.....	15
BIBLIOGRAFIA.....	16

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CAD/CAM – *Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing*

HF – *Ácido Hidrofluorídrico*

FFA – *Flúor Fosfato Acidulado*

Er:YAG – *Erbium-Doped Yttrium Aluminium Garnet*

Nd:YAG – *Neodymium-Doped Yttrium Aluminium Garnet*

Er, Cr:YSGG – *Erbium, Chromium-Doped Yttrium, Scandium, Gallium and Garnet*

CO<sub>2</sub> – *Dióxido de Carbono*

## **ÍNDICE DE DIAGRAMAS**

Diagrama 1 - Classificação das principais cerâmicas vítreas e suas indicações.....	4
Diagrama 2 - Classificação das principais cerâmicas policristalinas e suas indicações.....	5

## I – INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o crescimento e desenvolvimento da estética restauradora em Medicina Dentária tem-se revelado de forma notável, principalmente em resposta ao aumento da exigência estética e na busca de restaurações com propriedades que se aproximem das características naturais dos dentes. Nesse contexto, a evolução das cerâmicas usadas em Medicina Dentária teve grande destaque e sua aplicação clínica tornou-se uma realidade consagrada (Zarone *et al.*, 2019; Bajraktarova-Valjakova *et al.*, 2018; Andrade *et al.*, 2017; Bispo, 2015).

Os sistemas cerâmicos disponíveis apresentam excelentes propriedades, dentre as quais se destacam: semelhança com os dentes naturais, estabilidade química, coeficiente de expansão térmica linear próximo ao da estrutura dentária, biocompatibilidade, boa resistência à compressão e à abrasão (Zarone *et al.*, 2019; Andrade *et al.*, 2017). Entretanto, um grande esforço tem sido feito na tentativa de superar as suas principais deficiências, uma vez que são materiais friáveis, com limitada capacidade de dissipação de tensões, frágeis e de baixa resistência mecânica quando submetidos às tensões de tração (Kelly *et al.*, 2017; Raposo *et al.*, 2014; Anusavice, Shen e Rawls, 2013).

As restaurações em cerâmica apresentam longevidade clínica aceitável, aliada à manutenção de características estéticas adequadas por longo tempo. De forma geral, as taxas de sobrevivência de restaurações cerâmicas variam de 88 a 100% após 2 anos e de 84 a 97% após 5 a 14 anos (Raposo *et al.*, 2014).

A longevidade desses sistemas está relacionada com a habilidade profissional no correto planejamento, indicação e execução adequada dos procedimentos clínicos como o preparo dos dentes e protocolos de adesão, além de etapas laboratoriais e propriedades físicas inerentes à própria cerâmica (Andrade *et al.*, 2017; Aguiar *et al.*, 2016; Datla *et al.*, 2015; Raposo *et al.*, 2014). Avaliar a influência destes fatores na longevidade das restaurações cerâmicas pode ser muito complexo devido às inúmeras variáveis envolvidas no processo (Andrade *et al.*, 2017).

Levando em consideração essas limitações e fatores como traumas, a literatura sugere as fraturas das cerâmicas como uma das causas mais frequentes de insucesso (Ottoni e Borba, 2018; Silva *et al.*, 2017; Özdemir e Yanikoglu, 2017; Silva *et al.*, 2016). Nem

sempre essa falha exige a troca da restauração, pois existe a possibilidade de uma reparação da região fraturada (Santos *et al.*, 2015; Sadeghi *et al.*, 2015).

As reparações intra-orais devem ser indicadas sempre que possível, uma vez que são procedimentos rápidos, bem aceites pelos pacientes e que reduzem o desconforto, devolvem a estética e a função, podendo adiar ou evitar a necessidade da troca da cerâmica (Aslam *et al.*, 2018; Duzyol *et al.*, 2016; Kalra, Mohan e Gowda, 2015; Santos *et al.*, 2015). A reparação com resina composta é a técnica mais utilizada, porém seu sucesso clínico depende de uma efetiva união entre a resina e a superfície da cerâmica (Aslam *et al.*, 2018; Duzyol *et al.*, 2016; Sadeghi *et al.*, 2015).

O tratamento de superfície a realizar depende do tipo de cerâmica a que será aplicado (Aslam *et al.*, 2018; Neis *et al.*, 2015). Diversos métodos têm sido investigados na tentativa de favorecer a união da cerâmica com a resina: uso de silano, asperização da superfície da cerâmica com pontas diamantadas ou com jateamento de partículas, condicionamento com diferentes ácidos e o uso de *lasers* (Ribeiro *et al.*, 2018; Tabatabaei, Chiniforush e Namdar, 2018; Ataol e Ergun, 2017; Mohamed *et al.*, 2014).

Diante de tantas opções, escolher a mais favorável pode ser uma tarefa árdua para o médico dentista. O estabelecimento de protocolos clínicos adequados para tratar a superfície das cerâmicas fraturadas poderá facilitar a decisão clínica e favorecer a longevidade das restaurações (Duzyol *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2015).

Motivou a autora o particular interesse pela reabilitação oral, o conhecimento do insucesso associado ao uso de cerâmica neste contexto e o interesse por oferecer ao paciente uma opção de tratamento segura e eficaz.

O objetivo do presente trabalho é realizar uma revisão narrativa da literatura sobre os principais e mais efectivos métodos de tratamento da superfície de cerâmicas fraturadas para sua reparação com resina composta.

## **1. Materiais e métodos**

Para a elaboração desta revisão narrativa foi realizada uma coleta de dados através das plataformas online B-on, PubMed, Bireme e Scielo, sendo a busca limitada a artigos publicados na literatura a partir do ano de 2014 até 2019.

Foi aplicado filtro para texto integral e não houve restrição de idioma. A elegibilidade dos artigos foi determinada a partir da leitura do resumo, nos quais se selecionaram os trabalhos científicos que se enquadravam ao tema proposto.

Foram utilizadas as seguintes palavras chave, em diferentes combinações: “cerâmica odontológica”, “porcelana”, “fratura”, “tratamento de superfície”, “resina composta”, “reparo”, “reparação”.

A partir da leitura dos artigos selecionados, foram acrescentadas posteriormente referências de um livro e duas referências anteriores ao ano de 2014 consideradas relevantes para o trabalho. Foram utilizadas um total de 45 referências bibliográficas.

## **II – DESENVOLVIMENTO**

### **1. Cerâmicas**

São diversos os tipos de cerâmicas usadas em Medicina Dentária disponíveis no mercado, sendo de extrema importância para o profissional conhecer suas características para indicá-las com segurança e utilizá-las respeitando os princípios clínicos corretos (Andrade *et al.*, 2017; Aguiar *et al.*, 2016). A seleção do material adequado depende de suas propriedades e indicações e essa variedade dos sistemas cerâmicos pode apresentar um desafio pois quando se comparam diferentes cerâmicas, as taxas de sucesso podem mudar drasticamente (McLaren e Figueira, 2015; Santos *et al.*, 2015).

As cerâmicas utilizadas na Medicina Dentária são caracterizadas por apresentarem na sua constituição uma fase cristalina circundada por uma fase de matriz vítrea. A proporção dessas fases e o tipo de fase cristalina presente alteram drasticamente as propriedades do material, assim como podem mudar também o protocolo de reparação necessário em caso de fratura (Raposo *et al.*, 2014; Anusavice, Shen e Rawls, 2013).

Várias classificações têm sido propostas para agrupar as cerâmicas usadas em Medicina Dentária em diferentes categorias (Andrade *et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2015; Gracis *et al.*, 2015; McLaren e Figueira, 2015; Raposo *et al.*, 2014). Baseado em classificações simplificadas das principais cerâmicas quanto ao conteúdo e sensibilidade de superfície, neste trabalho as cerâmicas foram divididas em 2 grupos principais: vítreas e policristalinas (Jorquera *et al.*, 2016; Raposo *et al.*, 2014).

### 1.1. Cerâmicas Vítreas

A cerâmica feldspática foi a primeira a ser utilizada na Medicina Dentária e, apesar de apresentarem excelentes propriedades estéticas, possuem baixa resistência. Diante dessa desvantagem, as cerâmicas foram reforçadas com uma maior proporção de fase cristalina. Ao se utilizar cristais de leucita como agentes de reforço da fase cristalina, surgiram as cerâmicas reforçadas por leucitas e, em sequência, surgiram as cerâmicas reforçadas pelo acréscimo de cristais de dissilicato de lítio, que possuem cerca de 60 a 65% desses cristais em sua fase cristalina. Quanto maior a quantidade desta fase, maior a resistência da cerâmica. Além disso, adição de cristais permitiu também diminuir a propagação de trincas. (Raposo *et al.*, 2014). As principais indicações destas cerâmicas podem ser vistas no diagrama abaixo (diagrama 1).

As cerâmicas vítreas podem ser consideradas cerâmicas ácido-sensíveis, pois apresentam alta quantidade de sílica na fase vítrea que, quando em contato com ácido hidrófluorídrico (HF), permite a dissolução dos componentes vítreos superficiais, resultando em uma superfície cerâmica mais porosa e rugosa (Lima, 2018; Jorquera *et al.*, 2016; Sriamporn *et al.*, 2014; Anusavice, Shen e Rawls, 2013).

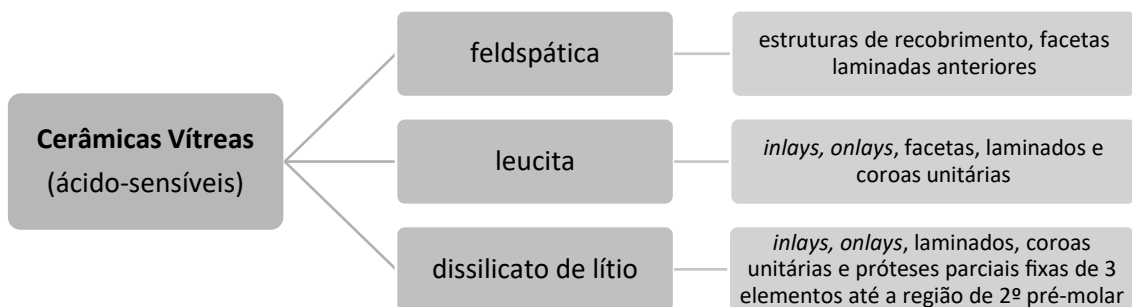


Diagrama 1 - Classificação das principais cerâmicas vítreas e suas indicações.

### 1.2 - Cerâmicas Policristalinas

As cerâmicas policristalinas possuem alto teor de cristais, que melhoram a resistência à fratura, porém limitam a translucidez. As principais representantes desse grupo são as cerâmicas reforçadas por alumina e as reforçadas por zircónia (Gracis *et al.*, 2015).

O uso de cerâmicas reforçadas por alumina vem sendo reduzido, já que a zircónia apresenta melhores propriedades mecânicas (Bajraktarova-Valjakova *et al.*, 2018; Gracis *et al.*, 2015). As propriedades ópticas da zircónia também têm evoluído, permitindo seu uso também como estruturas monolíticas, ou seja, toda a prótese é

confeccionada com o mesmo material. Inicialmente, era utilizada apenas para a confecção de infraestruturas, sendo necessário recobri-las com cerâmicas vítreas (Raposo *et al.*, 2014). As principais indicações das cerâmicas policristalinas podem ser vistas no diagrama abaixo (diagrama 2).

As cerâmicas policristalinas podem ser consideradas ácido-resistentes pois os tratamentos de superfície convencionais com HF podem não ser efetivos devido ao reduzido conteúdo vítreo, sendo a adesão dificultada. Diversos estudos tem sido feitos no intuito de pesquisar tratamentos de superfície alternativos como forma de se obter adesão favorável às cerâmicas policristalinas, especialmente para a zircónia (Ribeiro *et al.*, 2018; Tabatabaei, Chiniforush e Namdar, 2018; Alnassar, 2017; Ataol e Ergun, 2017; Ghavam *et al.*, 2017; Jorquera *et al.*, 2016; Gracis *et al.*, 2015; Kirmali *et al.*, 2015; Bispo, 2015; Raposo *et al.*, 2014).

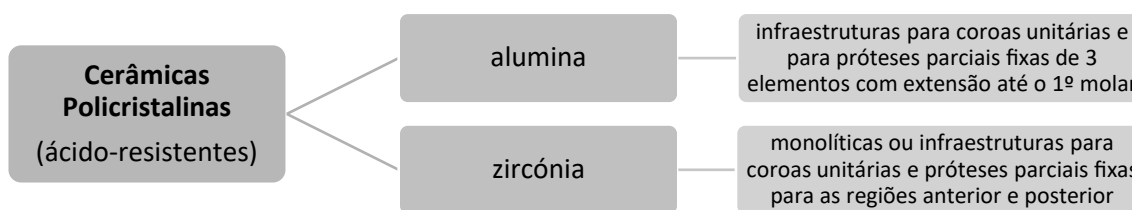


Diagrama 2 - Classificação das principais cerâmicas policristalinas e suas indicações.

Apesar de parecer que as cerâmicas podem ser usadas para todas as situações, algumas limitações devem ser consideradas: não devem ser recomendadas para pacientes com quantidade insuficiente de dente natural remanescente, preparos sub-gengivais (para casos onde deve ser realizada cimentação adesiva), higiene oral inadequada e em pacientes com funções mastigatórias excessivas, como bruxismo (Bajraktarova-Valjakova *et al.*, 2018; Raposo *et al.*, 2014; Anusavice *et al.*, 2013). Neste último caso, o ponto crítico na reabilitação com cerâmica estaria relacionado com o desgaste de dentes antagonistas naturais e o sucesso a longo termo, visto que o risco de fratura aumenta nestes pacientes. Entretanto, estes problemas poderiam ser contornados com o uso de goteiras oclusais (Mengatto, Coelho-de-Souza e Junior, 2016).

## 2. Fraturas cerâmicas

Por serem frágeis, as cerâmicas apresentam limitada capacidade de dissipação de tensões e de deformação quando submetidas a forças que têm a tendência a flexioná-las.

Assim, as tensões tendem a ser acumuladas no próprio material e, caso haja a presença de fendas, pode ocorrer propagação destas, levando a fraturas (Raposo *et al.*, 2014).

Muitos fatores podem estar relacionados com as fraturas: traumas, defeitos de processamento, formato inadequado da peça protética, propriedades do material, tensões residuais, erros de procedimento, dieta, defeitos de superfície, oclusão desajustada, entre outros (Ferruzzi F. *et al.*, 2019; Choi *et al.*, 2017; Anusavice, Shen e Rawls, 2013). O médico dentista deve ter cuidado especial com critérios de preparação, ser metucioso com ajuste oclusal e estar atento à possíveis hábitos parafuncionais (Santos *et al.*, 2015). Se quaisquer porosidades estiverem presentes na área oclusal, as cargas oclusais podem gerar tensões de tração que poderiam causar a formação de trincas e a sua propagação, resultando em fraturas (Raposo *et al.*, 2014; Anusavice, Shen e Rawls, 2013).

Do ponto de vista clínico, a fratura é observada principalmente em áreas onde altas forças de contato são aplicadas e parecem ser mais presentes quando bolhas de ar foram incorporadas durante a confecção da cerâmica (Choi *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2017).

Heintze e Rousson, 2010, agrupam as fraturas em 3 categorias de acordo com a severidade e destino que é requerido. O grau 1 descreve pequenas fraturas que necessitam apenas polimento, o grau 2 refere fraturas moderadas que requerem reparação e o grau 3 inclui as fraturas severas, que demandam substituição da prótese. O critério sobre como o grau de severidade da fratura foi determinado não foi estabelecido (Aslam *et al.*, 2018; Duzyol *et al.*, 2016; Anusavice, Shen e Rawls, 2013).

Para que o risco de fratura seja reduzido é necessário estar atento à redução suficiente da estrutura dentária durante o preparo, espessura suficiente da cerâmica, desenho adequado da prótese, distribuição das cargas verticais, além de seguir os procedimentos recomendados pelo fabricante (Arena *et al.*, 2018; Anusavice, Shen e Rawls, 2013). A qualidade dos preparos é um dos fatores determinantes para a longevidade das restaurações em cerâmica pois devem fornecer espaço suficiente, de acordo com o tipo de cerâmica a ser utilizada, para que o material restaurador preserve suas propriedades mecânicas sem interferir na oclusão e contorno dos dentes (Raposo *et al.*, 2014).

Caso haja a fratura da cerâmica, a remoção da prótese pode ser complexa e durante a sua substituição corre-se o risco de causar danos irreversíveis à estrutura dentária. Dessa

forma, a reparação intra-oral deve ser a preferência, sempre que possível (Aslam *et al.*, 2018; Özdemir e Yanikoglu, 2017; Ghavam *et al.*, 2017; Duzyol *et al.*, 2016).

### **3. Reparação de cerâmicas**

A decisão entre reparar ou substituir a peça protética depende de uma série de fatores, incluindo tempo e custo (Aslam *et al.*, 2018). Segundo Loomans e Ozcan, 2016, embora não haja na literatura um consenso claro para esta decisão e pouca informação esteja disponível para o médico dentista, o método menos invasivo e que apresenta melhor custo/benefício deve ser o escolhido. A reparação intra-oral, quando bem recomendada e executada, é uma ótima alternativa pois pode reestabelecer estética e função, de forma a evitar a substituição da cerâmica fraturada (Garbelotto *et al.*, 2019; Özdemir e Yanikoglu, 2017).

A substituição estaria indicada na presença de problemas múltiplos ou severos e quando a reparação não for razoável ou viável (Loomans e Ozcan, 2016). Anusavice, 2012, sugere a substituição nas seguintes situações: quando a fratura abrange área funcional e a reparação não for possível, quando o recontorno da restauração levaria à alteração inaceitável da anatomia original ou aumento significativo do risco de trauma pulpar e nas situações em que a reparação com resina resultaria em alteração estética inaceitável.

Algumas vantagens da reparação em relação a substituição da prótese incluem: maior praticidade, técnica mais conservadora, redução de custo, resultados imediatos em relação à melhora da estética e economia de tempo, visto que pode ser realizado em uma única sessão (Garbelotto *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2015). Costuma também ser muito bem aceite pelo paciente (Kalra, Mohan e Gowda, 2015). As desvantagens incluem a menor resistência à fratura recorrente, principalmente em áreas de alta carga mastigatória, maior risco de desgaste e decréscimo da qualidade estética a longo prazo quando comparado com a cerâmica (Anusavice, Shen e Rawls, 2013).

Para além das resinas compostas, as reparações diretas intra-orais podem ser realizadas através da recimentação do fragmento da cerâmica fraturada (Aslam *et al.*, 2018). Estudos recentes utilizam também blocos de cerâmica confeccionados através da técnica CAD/CAM para reparações deste tipo (Hwang, Kim e Kwon, 2019). Para as duas técnicas é fundamental o tratamento adequado de ambas as superfícies, ou seja, da cerâmica fraturada e da cerâmica que será cimentada (Hwang, Kim e Kwon, 2019;

Aslam *et al.*, 2018). Entretanto, por ser uma técnica rápida e prática, a resina composta é o material mais utilizado.

O correto tratamento de superfície para cada tipo de cerâmica é a chave do sucesso para procedimentos reparadores (Neis *et al.*, 2015). Uma união durável e eficiente deve ser estabelecida entre a cerâmica e o novo material restaurador (Loomans e Ozcan, 2016). Por essa razão, os tratamentos superficiais devem promover uma ligação física (macro ou micromecânica) e química para aumentar a adesão entre cerâmica e os materiais reparadores (Aslam *et al.*, 2018; Özdemir e Yanikoglu, 2017; Duzyol *et al.*, 2016).

#### **4. Tratamentos da superfície cerâmica e estratégias de adesão**

Distintos tratamentos superficiais criam rugosidades na cerâmica favorecendo a ligação físico-adesiva, sendo que os protocolos dependem do tipo de cerâmica (Aslam *et al.*, 2018). De forma geral, a obtenção de retenções macromecânicas superficiais pode ser alcançada por intermédio de pontas diamantadas ou discos abrasivos, enquanto a retenção micromecânica pode ser criada com o jateamento de partículas como o óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ), ou ainda com a aplicação de agentes ácidos que condicionam superficialmente as cerâmicas vítreas, como por exemplo o HF, ácido fosfórico e o flúor fosfato acidulado (FFA), criando microporosidades. Adicionalmente, a união química é estabelecida com a aplicação de silano. É possível a associação de alguns destes procedimentos, assim como várias concentrações de ácidos e diferentes tempos de aplicação (Loomans e Ozcan, 2016). O efeito de alguns tipos de *lasers* na superfície cerâmica também vem sendo estudado porém seu uso clínico ainda não se mostrou efetivo (Tabatabaei, Chiniforush e Namdar, 2018; Chaharom *et al.*, 2017; Ghavam *et al.*, 2017; Ataol e Ergun, 2017; Sadeghi *et al.*, 2015; Kirmali *et al.*, 2015; Arami *et al.*, 2014).

Para que a adesão aconteça, as superfícies precisam ser atraídas uma à outra na sua interface. A energia na superfície de um sólido é maior do que no seu interior, assim, quanto maior for a energia de superfície, maior será a capacidade de adesão. Alguns tratamentos superficiais têm a propriedade de aumentar a energia de superfície, beneficiando a adesão (Anusavice, Shen e Rawls, 2013).

#### **4.1. Pontas diamantadas e discos abrasivos**

A superfície a ser reparada quando recebe um tratamento abrasivo pode apresentar um aumento na força de união com a resina composta. A asperização com pontas diamantadas ou discos abrasivos em cerâmicas vítreas pode favorecer a união mecânica e melhorar a união pelo aumento da área de contato (Anusavice, Shen e Rawls, 2013). Nas cerâmicas policristalinas sua utilização parece ser inefetiva (Aslam *et al.*, 2018).

Pode ser considerado o método mais prático, pois não requer precauções adicionais ou proteção do paciente além da normalmente realizada e utiliza apenas pontas diamantadas ou discos abrasivos, materiais que normalmente estão disponíveis em qualquer consultório (Neis *et al.*, 2015).

O protocolo de reparação estabelecido por Loomans e Ozcan, 2016, recomenda o uso de pontas diamantadas finas sob refrigeração para remover o *glaze* das margens adjacentes a área fraturada e criar um bisel.

#### **4.2. Ácido Hidrofluorídrico**

O HF apenas é eficiente no condicionamento das cerâmicas vítreas pois, ao reagir com a sílica presente nestas cerâmicas, formam microrretenções na sua superfície. A utilização do HF, independentemente da concentração aplicada, quando associado ao uso do silano, apresenta melhores resultados de adesão (Santos *et al.*, 2015). Portanto, para esse grupo de cerâmicas, protocolos de reparação estabelecem o tratamento da superfície com HF, seguido de silanização e aplicação de adesivo resinoso para reparação com resina composta (Garbelotto *et al.*, 2019; Lima, 2018; Loomans e Ozcan, 2016).

Em relação à concentração ideal e tempo adequado da aplicação do HF, ainda não há um consenso estabelecido, sendo recomendado seguir as instruções do fabricante. Maiores tempos de condicionamento ácido não necessariamente significam melhora de adesão, uma vez que tempos prolongados podem remover partículas vítreas da superfície dessas cerâmicas, resultando em menor rugosidade e pior desempenho dos agentes silanos (Loomans e Ozcan, 2016).

Durante a aplicação deste ácido é indispensável o uso de isolamento absoluto que, para além de evitar contaminação com saliva, é essencial para proteger os tecidos moles dos

efeitos nocivos do HF pois estes podem causar lesões graves quando em contato com mucosa, pele ou olhos. Sendo assim, o alto poder corrosivo do HF limita seu uso na cavidade bucal quando não há possibilidade de realizar isolamento absoluto da região a ser tratada. Além disso, o contato direto do HF com esmalte e dentina também deve ser evitado (Garbelotto *et al.*, 2019; Loomans e Ozcan, 2016; Neis *et al.*, 2015).

#### **4.3. Ácido Fosfórico**

O uso do ácido fosfórico para tratamento de superfície de cerâmicas também é relatado na literatura (Loomans e Ozcan, 2016; Kalra, Mohan e Gowda, 2015; Mohamed *et al.*, 2014). Apesar deste ácido não produzir uma alteração direta nas características das cerâmicas e ser menos eficiente que outros métodos, pode apresentar um efeito benéfico na retenção ao desgordurar a superfície e realizar uma ação de limpeza, aumentando a receptividade do silano que deve ser aplicado em sequência (Loomans e Ozcan, 2016). Alguns autores utilizam essa capacidade de limpeza para combinar o uso deste ácido com outros métodos, como por exemplo, após o jateamento (Neis *et al.*, 2015).

#### **4.4. Jateamento Abrasivo**

Microrretenções na superfície da cerâmica também podem ser obtidas através do jateamento abrasivo com partículas de óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ), revestido ou não por sílica. Através deste método, as partículas são movidas num fluxo de ar sob pressão e, ao se chocarem contra a superfície da cerâmica, podem provocar microrrugosidades. O tamanho, dureza, velocidade, morfologia, fluxo e ângulo de impacto das partículas determinam a proporção da abrasão e o padrão de rugosidade. Entretanto, ainda não há um protocolo bem estabelecido sobre esses parâmetros (Mosele e Borba, 2014).

Loomans e Ozcan, 2016, recomendam o jateamento em zircônia ou metal (nos casos de reparação em próteses metalocerâmicas quando há fratura com exposição do metal). Pode também ser utilizado para cerâmicas reforçadas por leucita, entretanto devem ser evitadas nas feldspáticas e nas reforçadas por dissilicato de lítio, sendo preferível o uso do HF nesses casos (Aslam *et al.*, 2018; Duzyol *et al.*, 2016; Neis *et al.*, 2015).

Para as cerâmicas policristalinas, melhores resultados são alcançados quando as partículas de óxido de alumínio são revestidas por sílica, processo também conhecido por silicatização ou tratamento triboquímico (Lima, 2018; Aslam *et al.*, 2018; Ribeiro *et*

*al.*, 2018). A silicatização consiste na deposição de sílica na superfície dessas cerâmicas, formando uma camada superficial de sílica estável e com grande afinidade química aos agentes de silanização e materiais resinosos (Loomans e Ozcan, 2016; Anusavice, Shen e Rawls, 2013). Esse método inclui os sistemas Cojet e Rocatec (3M-Espe) e o Silicoater MD (Heraeus Kulzer) (Ribeiro *et al.*, 2018; Mosele e Borba, 2014).

Algumas das desvantagens desses tratamentos incluem o fato de que o jateador é um equipamento específico, o que dificulta a sua utilização, e que como as partículas são jateadas sob alta pressão, os aerossóis produzidos demandam o uso de isolamento absoluto e de um bom sistema de aspiração (Loomans e Ozcan, 2016; Neis *et al.*, 2015).

#### **4.5. Flúor Fosfato Acidulado (FFA)**

A utilização do gel de FFA na concentração de 1,23%, que é um gel de flúor tópico com pH ácido e de uso bastante comum em consultórios odontológicos, também pode provocar alterações na rede de sílica. A aplicação desse gel por um tempo superior a 4 minutos tem a capacidade de alterar a textura superficial das cerâmicas feldspáticas, sendo possível perceber alteração da rugosidade superficial. Apesar de não ser comumente usado para condicionar cerâmicas fraturadas, o médico dentista deve estar ciente do efeito que o FFA pode causar, pois caso este seja aplicado em restaurações cerâmicas íntegras sem proteger a região com vaselina, manteiga de cacau ou cera, a rugosidade provocada pode levar ao manchamento, acúmulo de placa e degradação progressiva da superfície (Anusavice, Shen e Rawls, 2013).

#### **4.6. Laser**

O efeito do condicionamento da superfície das cerâmicas com os *lasers* de Er:YAG, Nd:YAG, Er,Cr:YSGG e CO<sub>2</sub> vem sendo investigado na tentativa de aumentar a retenção micromecânica e favorecer a adesão com os materiais resinosos. Apesar de alguns autores verificarem alteração na superfície de algumas cerâmicas, a maioria dos estudos encontrados apontam que o uso dos *lasers* não está indicado como uma alternativa segura no aumento da adesão e não deve substituir os métodos tradicionalmente utilizados (Tabatabaei, Chiniforush e Namdar, 2018; Chaharom *et al.*, 2017; Ataol e Ergun, 2017; Sadeghi *et al.*, 2015).

#### 4.7. Silano

O silano é uma molécula bifuncional que tem a capacidade de formar uma ligação química efetiva entre os componentes da cerâmica e os materiais resinosos. Há um consenso na literatura de que o agente silano é um dos grandes responsáveis pelo sucesso obtido nas reparações em cerâmica, pois aumenta a união, melhorando quimicamente o molhamento da superfície para a penetração da resina nas microporosidades da cerâmica (Hwang, Kim e Kwon, 2019; Aslam *et al.*, 2018; Loomans e Ozcan, 2016; Santos *et al.*, 2015).

#### 4.8. Outros

O tipo de resina a ser utilizada na reparação também é um fator que deve ser levado em consideração. Özdemir e Yanikoglu, 2017, verificaram em seu estudo que resinas com partículas cerâmicas na sua composição (resinas nano cerâmicas) não apresentaram melhores resultados na adesão às cerâmicas feldspáticas quando comparadas as resinas nano híbridas.

Mais recentes no mercado, as resinas *flow* autoadesivas também vêm sendo estudadas. Por possuírem monômeros bifuncionais na sua composição, combinam as características da resina *flow* com as propriedades dos sistemas adesivos e simplificariam a técnica reparadora. Apesar dos poucos estudos encontrados, o uso desse material mostra-se promissor, uma vez que ao simplificar os passos necessários no condicionamento de superfície, reduz-se a complexidade da técnica e a probabilidade de erros, sendo possível obter resultados mais previsíveis (Carrabba *et al.*, 2017; Ghavam *et al.*, 2017).

Independentemente do tipo de cerâmica, todos os procedimentos de reparação devem começar com um exame clínico minucioso, eliminação de contatos prematuros e realização de profilaxia, visto que a limpeza da superfície é essencial para uma boa adesão (Loomans e Ozcan, 2016). Para o sucesso da técnica reparadora é importante realizar um acompanhamento dos casos com reavaliações periódicas nas quais a oclusão deve ser monitorizada e, caso necessário, o paciente pode fazer uso de dispositivos para proteção oclusal do tipo goteira, de acordo com as indicações de cada caso (Garbelotto *et al.*, 2019; Mengatto, Coelho-de-Souza e Junior, 2016).

### III – DISCUSSÃO

De acordo com as pesquisas realizadas, o tratamento restaurador tende a ser cada vez menos invasivo. A reparação direta com resina composta para casos de fraturas cerâmicas é uma opção viável, apesar dos critérios na decisão entre a reparação ou substituição ainda não estarem bem definidos. Para Ghavam *et al.*, 2017, a observação clínica e a experiência do médico dentista devem ser levadas em conta nesta decisão. A longevidade destas reparações necessita de estudos contínuos a fim de se confirmar esse procedimento como um tratamento duradouro.

Acredita-se que no preparo adequado da superfície cerâmica, condicionamento, silanização, sistemas adesivos e resina composta geram meios eficazes para que as reparações intra-orais sejam uma realidade viável. O sistema de união das cerâmicas feldspáticas à resina composta nos dias atuais parece estar estabelecido pelo condicionamento com HF potencializado pela silanização.

Loomans e Ozcan, 2016, estabelece que a reparação de cerâmicas deve iniciar com profilaxia com pasta profilática, seguida de remoção do glaze das margens da cerâmica a ser reparada com ponta diamantada fina, formando um bisel. Em seguida, os autores recomendam a aplicação de HF ou jateamento abrasivo nas cerâmicas, com a ressalva de que em zircónia e metal expostos deve ser realizado o jateamento. Prossegue-se com aplicação de silano, adesivo resinoso e aplicação da resina composta. Entretanto, Aslam *et al.*, 2018, apesar de também recomendarem o uso de HF para cerâmicas feldspáticas e reforçadas por dissilicato de lítio, sugerem o uso do jateamento para as cerâmicas reforçadas por leucita, uma vez para este grupo de cerâmicas o uso do HF apresentaria baixa força de adesão.

No seu estudo, Neis *et al.*, 2015, sugerem que o desgaste da superfície com ponta diamantada é mais indicado para a cerâmica feldspática e cerâmica reforçada por leucita, enquanto o condicionamento com HF é indicado para reparações em cerâmica reforçada por dissilicato de lítio.

Recomendações em relação ao tempo e concentração ideais na aplicação do HF ainda não parecem estar bem estabelecidas. Para Lima, 2018, a concentração e tempo adequados devem ser correspondentes ao conteúdo cristalino presente na cerâmica. Loomans e Ozcan, 2016, sugerem o uso nas concentrações de 5% ou 9,6% por 20 a 90

segundos, a depender das recomendações do fabricante. Porém, para as cerâmicas feldspáticas, Santos *et al.*, 2015 perceberam uma reparação mais eficiente quando a superfície cerâmica foi tratada com HF na concentração de 10% e no regime de 120 segundos.

Devido aos efeitos nocivos do HF, Kameyama *et al.*, 2018, utilizaram em seu estudo o ácido fosfórico, que além de ser menos perigoso, encontra-se disponível na maioria dos consultórios odontológicos. Entretanto, este ácido é mais comumente utilizado associado a outros tratamentos de superfície e apenas como limpeza adicional. Em seu estudo “*in vitro*”, Neis *et al.*, 2015, após a utilização de ponta diamantada, HF ou jateamento com partículas de óxido de alumínio revestido por sílica, realizou a limpeza da superfície com ácido fosfórico a 7% por 20 segundos, seguido de silano e adesivo.

O jateamento com partículas de óxido de alumínio revestido por sílica tem sido recomendado para as cerâmicas ácido resistentes, como a zircônia (Aslam *et al.*, 2018; Arami *et al.*, 2014). Apesar de não haver um protocolo bem estabelecido quanto aos parâmetros do jateamento, segundo Mosele e Borba, 2014, uso de partículas pequenas e pressões baixas parece alcançar bons resultados.

Chaharom *et al.*, 2017, ao compararem o uso de *laser* e HF verificaram maior força de adesão para o grupo que foi condicionado com o ácido, enquanto o grupo irradiado com *laser* foi similar ao grupo controle que não recebeu tratamento. Este resultado está de acordo com os apresentados por Tabatabaei, Chiniforush e Namdar, 2018, que também não notaram diferença significativa com o uso de *lasers*. Para Sadeghi *et al.*, 2015, apesar da irradiação com *laser* Er:YAG a 5W, 250mJ/20 Hz seguida com aplicação de silano, adesivo e resina ter promovido adesão em cerâmica feldspática, este *laser* não pode ser usado como uma alternativa segura ao uso do HF, que demonstrou uma adesão mais efetiva. Baseado nos estudos encontrados, a utilização de *lasers* ainda não parece ser um tratamento de superfície seguro ou recomendado para as cerâmicas.

As resinas *flow* auto adesivas também vêm sendo estudadas na tentativa de simplificar a técnica de reparação. Carrabba *et al.*, 2017, ao testarem este tipo de resina (Vertise Flow, Kerr), verificaram ser possível o seu uso após condicionamento com HF para cerâmicas feldspáticas. Ghavam *et al.*, 2017, encontraram bons resultados na força de adesão para cerâmicas feldspáticas e zircônia, mesmo sem tratamento de superfície.

Como não foram encontrados estudos clínicos ou sua eficiência a longo prazo, recomenda-se mais estudos para comprovar estes resultados.

O estabelecimento de protocolos clínicos adequados para o tratamento das superfícies cerâmicas é importante para a realização de uma reparação mais confiável e com maior longevidade, sem que seja necessária a substituição da cerâmica envolvida, uma vez que a substituição além de ter um custo mais elevado também envolve riscos à estrutura dentária (Ghavam *et al.*, 2017; Duzyol *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2015).

Apesar dos estudos clínicos a longo prazo acerca do sucesso das reparações serem escassos, diversos estudos “*in vitro*” têm sido feitos na tentativa de estabelecer protocolos adequados de reparação intra-oral com resina composta. Entretanto, a diversidade das metodologias e materiais utilizados tornam os resultados difíceis de comparar.

#### **IV – CONCLUSÃO**

A reparação intra-oral de cerâmicas fraturadas com resina composta é uma alternativa viável e deve ser a preferência sempre que possível. Os critérios para sua indicação ainda não estão claramente estabelecidos, sendo recomendado evitá-la em casos de fraturas severas, em área funcional ou quando a reparação resulta em recontorno ou estética inaceitável.

Para que o sucesso seja alcançado, deve-se realizar o tratamento da superfície fraturada de acordo com o tipo de cerâmica. Nas cerâmicas ácido-sensíveis o uso do HF parece ser o mais adequado, com tempo de aplicação e concentrações de acordo com as instruções do fabricante. Para as cerâmicas ácido-resistentes o jateamento com óxido de alumínio revestido por sílica tem sido o mais recomendado. Além da retenção mecânica, a retenção química deve ser estabelecida com o uso do silano.

Recomenda-se que sejam realizados estudos clínicos a longo prazo para avaliar a longevidade das reparações intra-orais com resina composta.

## BIBLIOGRAFIA

Aguiar E. M. G. *et al.* (2016). Diferentes sistemas cerâmicos na reabilitação oral: relato de caso clínico. *Revista Odontológica do Brasil Central*, 25(72), pp. 31-36.

Alnassar T. (2017). Effect of Surface Treatments and Aging Solutions on the Repair Bond Strength of Composite Resin to Zirconia. *Journal of Biomaterials and Tissue Engineering*, 7(10), pp.1-6.

Andrade A. O. *et al.* (2017). Cerâmicas odontológicas: classificação, propriedades e considerações clínicas. *Salusvita*, 36(4), pp. 1129-1152.

Anusavice K. J. (2012). Standardizing Failure, Success, and Survival Decisions in Clinical Studies of Ceramic and Metal-Ceramic Fixed Dental Prostheses. *Dental Materials* 28(1), pp. 102–111.

Anusavice K. J., Shen C. e Rawls H. R. (2013). *Phillips Materiais Dentários*. 12ª Ed. Rio de Janeiro, Elsevier.

Arami S. *et al.* (2014). Shear Bond Strength of the Repair Composite Resin to Zirconia Ceramic by Different Surface Treatments. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 5(4), pp. 171-175.

Arena A. *et al.* (2018). Influence of preparation design and spacing parameters on the risk of chipping of crowns made with Cerec Bluecam before cementation. *Journal of prosthodontic research*, 63 (2019), pp. 100-104.

Aslam A. *et al.* (2018) Intra-oral repair protocols for fractured metal-ceramic restorations - Literature review. *SADJ*, 73(1), pp. 35-41.

Ataol A. S. e Ergun G. (2017). Repair bond strength of resin composite to bilayer dental ceramics. *The Journal of Advanced Prosthodontics*, 2018 (10), pp. 101-112.

Bajraktarova-Valjakova E. *et al.* (2018). Contemporary Dental Ceramic Materials, A Review: Chemical Composition, Physical and Mechanical Properties, Indications for Use. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, 6(9), pp. 1742-1755.

Bispo L. B. (2015). Cerâmicas odontológicas: vantagens e limitações da zircônia. *Revista brasileira de odontologia*, 72(1/2), pp. 24-29.

Carrabba M. *et al.* (2017). Comparison of traditional and simplified methods for repairing CAD/CAM feldspathic ceramics. *The Journal of Advanced Prosthodontics*, 2017(9), pp. 257-264.

Chaharom M. E. E. *et al.* (2017). Effect of surface preparation with Nd:YAG and Er,Cr:YSGG lasers on the repair bond strength of lithium disilicate glass ceramic to a silorane-based composite resin. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects* 2018, 12(1), pp. 12-17.

Choi J. *et al.* (2017). In vitro study of the fracture resistance of monolithic lithium disilicate, monolithic zirconia, and lithium disilicate pressed on zirconia for three-unit fixed dental prostheses. *The Journal of Advanced Prosthodontics*, 2017(9), pp. 244-251.

- Datla S. R. *et al.* (2015). Dental Ceramics: Part II - Recent Advances in Dental Ceramics. *American Journal of Materials Engineering and Technology*, 3(2), pp. 19-26.
- Duzyol M. *et al.* (2016). The Effect of Surface Treatments on the Bond Strength Between CAD/CAM Blocks and Composite Resin. *Journal of Prosthodontics*, 25(2016), pp. 466-471.
- Ferruzzi F. *et al.* (2019). Fatigue survival and damage modes of lithium disilicate and resin nanoceramic crown. *Journal of Applied Oral Science*, 27(2019).
- Garbelotto L. G. D. *et al.* (2019). Chipping of veneering ceramic on a lithium disilicate anterior single crown: Description of repair method and a fractographic failure analysis. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 2019, pp. 1-5.
- Ghavam M. *et al.* (2017). Microshear bond strength of self-adhesive composite to ceramic after mechanical, chemical and laser surface treatments. *Laser Therapy*, 26(4), pp. 297-304.
- Gracis S. *et al.* (2015). A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. *The International Journal of Prosthodontics*, 28(3), pp. 227-235.
- Heintze S. D. e Rousson V. (2010). Survival of Zirconia- and Metal-Supported Fixed Dental Prostheses: A Systematic Review. *The International Journal of Prosthodontics*, 23(6), pp. 493-502.
- Hwang M., Kim H. R. e Kwon T. (2019). Repairing fractured ceramic veneer with CAD/CAM ceramic blocks: a preliminary tensile bond strength study. *Materials Technology*, 34(1), pp. 43-50.
- Jorquera G. *et al.* (2016). Simplified Classification for Dental Ceramics. *Journal of Dental Science and Therapy*, 1(2), pp. 22-25.
- Kalra A., Mohan M. S. e Gowda E. M. (2015). Comparison of shear bond strength of two porcelain repair systems after different surface treatment. *Contemporary Clinical Dentistry*, 6(2), pp. 196-200.
- Kameyama A. *et al.* (2018). Repair Bond Strength of a Resin Composite to Plasma-Treated or UV-Irradiated CAD/CAM Ceramic Surface. *Coatings 2018*, 8(230), pp. 1-9.
- Kelly J. R. *et al.* (2017). ADM guidance-ceramics: Fatigue principles and testing. *Dental Materials*.
- Kirmali O. *et al.* (2015). Repair Bond Strength of Composite Resin to Sandblasted and Laser Irradiated Y-TZP Ceramic Surfaces. *Wiley Periodicals, Inc. Scanning* 37(3), pp. 186-192.
- Lima V. P. (2018). Tratamentos superficiais de sistemas cerâmicos para união a cimentos resinosos. *RFO Passo Fundo*, 23(1), pp. 91-97.
- Loomans B. A. C. e Ozcan M. (2016). Intra-oral Repair of Direct and Indirect Restorations: Procedures and Guidelines. *Operative Dentistry*, 41(3), pp. 1-11.
- McLaren E. A. e Figueira J. (2015). Updating Classifications of Ceramic Dental Materials: A Guide to Material Selection. *Compendium, Continuing Education 1*, 36(6), pp. 739-745.
- Mengatto C. M., Coelho-de-Souza F. H. e Junior O. B. S. (2016). Sleep bruxism: challenges and restorative solutions. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 22(8), pp. 71-77.

- Mohamed F. F. *et al.* (2014). Effects of Surface Treatments and Cement Types on the Bond Strength of Porcelain-to-Porcelain Repair. *Journal of Prosthodontics*, 23(2014), pp. 618-625.
- Mosele J. C. e Borba M. (2014). Efeito do jateamento de partículas na resistência de união e comportamento mecânico de cerâmicas à base de zircônia – Revisão. *Cerâmica*, 60(2014), pp. 179-186.
- Neis C. A. *et al.* (2015). Surface Treatments for Repair of Feldspathic, Leucite- and Lithium Disilicate-Reinforced Glass Ceramics Using Composite Resin. *Brazilian Dental Journal*, 26(2), pp. 152-155.
- Otoni R. e Borba M. (2018). Comportamento mecânico e clínico de próteses monolíticas à base de zircônia: revisão de literatura. *Cerâmica*, 64 (2018), pp. 547-552.
- Özdemir H. e Yanikoglu N. D. (2017). The Bond Strength of Nanohybrid and Nanoceramic Composites to Feldspathic Porcelain. *Contemporary Clinical Dentistry*, 8(4), pp. 558-564.
- Raposo L. H. A. *et al.* (2014). Restaurações totalmente cerâmicas: características, aplicações clínicas e longevidade. *Pro-Odonto Prótese e Dentística*, 6(2), pp. 9-74.
- Ribeiro B. R. G. *et al.* (2018). Effect of surface treatments on repair with composite resin of a partially monoclinic phase transformed yttrium-stabilized tetragonal zirconia. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 119(2), pp. 286-291.
- Sadeghi M. *et al.* (2015). Influence of Different Power Outputs of Er:YAG Laser on Shear Bond Strength of a Resin Composite to Feldspathic Porcelain. *J Dent Shiraz Univ Med Sci.*, 16(1), pp. 30-36.
- Santos L. R. *et al.* (2015). O ácido fluorídrico na resistência ao cisalhamento entre cerâmica feldspática e resina composta. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas*, 69(1), pp. 62-67.
- Silva P. L. P. *et al.* (2016). Sobrevida de prótese parcial fixa posterior em zircônia - revisão sistemática de estudos clínicos com até 7 anos de acompanhamento. *Cerâmica*, 62 (2016), pp. 71-76.
- Silva L. H. *et al.* (2017). Dental ceramics: a review of new materials and processing methods. *Brazilian Oral Research*, 31(58), pp. 133-146.
- Sriamporn T. *et al.* (2014). Dental zirconia can be etched by hydrofluoric acid. *Dental Materials Journal*, 33(1), pp. 79-85.
- Tabatabaei M. H., Chiniforush N. e Namdar S. F. (2018). Effects of different ceramic primers and surface treatments on the shear bond strength of restorative composite resin to zirconium. *Laser Therapy*, 27(2), pp. 111-117.
- Zarone F. *et al.* (2019). Current status on lithium disilicate and zirconia: a narrative review. *BMC Oral Health*, 19(134).