

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Caroline Andrade Bucholz de Matos

Fabiana Cristina Ribeiro

**ANÁLISE DA SUPERFÍCIE DE DUAS CERÂMICAS APÓS A
REMOÇÃO DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS**

Taubaté

2020

Caroline Andrade Bucholz de Matos

Fabiana Cristina Ribeiro

**ANÁLISE DA SUPERFÍCIE DE DUAS CERÂMICAS APÓS A
REMOÇÃO DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS**

Trabalho de graduação, apresentado ao
Departamento de Odontologia da Universidade
de Taubaté como parte dos requisitos para
obtenção do título de bacharel em Odontologia.

Orientação: Prof. Dra. Marina Amaral

Taubaté-SP

2020

Grupo Especial de Tratamento da Informação - GETI
Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI
Universidade de Taubaté – UNITAU

M433a	<p>Matos, Caroline Andrade Bucholz de Análise da superfície de duas cerâmicas após a remoção de braquetes ortodônticos / Caroline Andrade Bucholz de Matos , Fabiana Cristina Ribeiro. -- 2020. 43 f. : il.</p> <p>Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Odontologia, 2020. Orientação: Profa. Dra. Marina Amaral, Departamento de Odontologia.</p> <p>1. Braquete ortodôntico. 2. Cerâmica. 3. Rugosidade superficial. I. Ribeiro, Fabiana Cristina. II. Universidade de Taubaté. Departamento de Odontologia. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD – 617.6</p>
-------	--

CAROLINE ANDRADE BUCHOLZ DE MATOS

FABIANA CRISTINA RIBEIRO

**ANÁLISE DA SUPERFÍCIE DE DUAS CERÂMICAS APÓS A
REMOÇÃO DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS**

Trabalho de graduação, apresentado ao
Departamento de Odontologia da Universidade
de Taubaté como parte dos requisitos para
obtenção do título de bacharel em Odontologia.
Orientação: Prof. Dra. Marina Amaral

Data: 19 de novembro de 2020.

Resultado: Aprovado.

BANCA EXAMINADORA

Prof.. Afonso Celso Souza de Assis

Universidade de Taubaté

Assinatura:  _____

Prof^a. Cláudia Auxiliadora Pinto

Universidade de Taubaté

Assinatura:  _____

Prof^a. Marina Amaral

Universidade de Taubaté

Assinatura:  _____

Dedicamos esse trabalho a Roseli, Maria, Elizangela, Dequinha, nossos professores e amigos. Obrigada por estarem ao nosso lado e ajudarem isso se tornar realidade.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a todas as pessoas que cruzaram meu caminho durante esses quatro anos. Deixar a cidade que mora para ir fazer faculdade em uma cidade totalmente desconhecida não é fácil, mas agradeço por ter conseguido passar por isso. Sou grata por aguentar e conseguir realizar meu sonho, e me apaixonar por essa área linda que é a odontologia.

Quero agradecer a minha mãe que em momento algum saiu do meu lado, sempre fazendo o possível e impossível por mim. Nunca vou conseguir colocar em palavras o tanto que eu sou grata. Graças a ela conseguir chegar onde estou agora. Obrigada por todo amor, carinho, respeito e cuidado comigo. Também pelo apoio que me deu, por me ajudar a passar pelas dificuldades e sempre acreditar em mim.

Agradeço aos meus amigos que sempre estiveram me ajudando e me apoiando em cada fase da minha vida, meus amigos de infância e meus amigos que ganhei ao longo da faculdade. Sou grata por cada abraço, pela amizade incondicional de vocês, pelo apoio, puxões de orelha, risadas, carinho e por me proporcionarem uma segunda família que vou levar pra sempre no meu coração. Admiro e amo cada um de vocês.

Quero agradecer também a, minha dupla, Fabiana por cuidar tão bem de mim e nunca deixar de me apoiar. Por cada palavra confortante em momentos que precisava de ajuda, por cada vez que acreditou em mim, pela amizade e parceria que eu vou carregar pra sempre comigo. Muito obrigada por me ajudar tanto e por nunca sair do meu lado.

Agradeço também a nossa orientadora Marina Amaral por tanta ajuda e cuidado. Pela dedicação para realizar esse trabalho conosco. E aos meus professores que me ensinaram muito a cada dia, pelo suporte e amizade. Vou levá-los pra sempre comigo. Muito obrigada.

Caroline Andrade Bucholz de Matos

AGRADECIMENTOS

Quero começar agradecendo a Deus por ter me deixado realizar esse sonho, feito me apaixonar dia após dia pela Odontologia e me dar à honra de poder cuidar de pessoas.

Quero agradecer aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado dando apoio, amor e incentivo. Sem vocês isso não seria possível. E sou eternamente grata por tudo que sempre fizeram por mim e pela Maria, por sempre estarem ao meu lado me guiando e ajudando no possível e impossível. Essa é uma vitória nossa.

Agradeço também a minha Maria, que sempre foi a razão disso tudo. Foi sempre por ela e para ela. Ao mesmo tempo em que era a minha razão por querer desistir e ficar perto, era também a minha maior força e que não me fazia desistir. Você sempre foi minha maior incentivadora de tudo isso. Obrigada por me receber todas as sextas com abraços e beijos. A partir de agora começamos a colocar em prática todos os nossos sonhos que planejamos esses anos.

Agradeço meu irmão, avos, tios, tias, prim(a/o/s) que sempre estiveram ao meu lado e foram de suma importância todos esses anos. Obrigada por cada ajuda, acolhimento e incentivo.

Agradeço a minha dupla da faculdade e da vida Carol, que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos me dando apoio, incentivo e xingando quando era necessário. É graças a você que estou aqui hoje. Sou eternamente grata pela amizade que construímos nesses últimos anos. Muito obrigada por tudo.

Agradeço a todos os meus amigos que estiveram ao meu lado todo esse tempo e sempre dispostos a ajudar de alguma forma. Eu amo todos vocês e sei que terão um futuro brilhante pela frente.

Término com um sentimento de dever cumprido e cheio de gratidão.

Fabiana Cristina Ribeiro

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”.

Leonardo Da Vinci

RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar a resistência adesiva de braquetes na superfície de duas cerâmicas, medir a resina remanescente após descolagem e avaliar a rugosidade superficial da porcelana. Para isso foram utilizados cinco discos de cada uma das cerâmicas avaliadas (dissilicato de lítio e cerâmica infiltrada por polímero). A rugosidade inicial foi mensurada (Surfest SJ 310, Mitutoyo) e foram colados dois braquetes por disco de material cerâmico (n=10). Após, foi realizado o teste de resistência adesiva ao cisalhamento, a mensuração do índice de adesivo remanescente (Adhesive remnant index – ARI) e remoção da resina remanescente com ponta diamantada (n=5) ou broca multilaminada (n=5). Foi feita uma nova mensuração para observar a rugosidade intermediária e depois o polimento com pontas para polimento da cerâmica. Por último, foi realizada a mensuração da rugosidade final. A cerâmica de matriz resinosa apresentou maior resistência adesiva em comparação com a cerâmica de dissilicato de lítio e que o índice de adesivo remanescente foi de 100% para os dois tipos de cerâmica. A cerâmica de matriz resinosa apresentou rugosidade igual aos valores iniciais após o polimento final, ao contrário da dissilicato de lítio. Dessa maneira concluímos que, a cerâmica de matriz resinosa tem um comportamento melhor à colagem de braquetes, resistência adesiva e polimento, e que a broca multilaminada foi pior para a cerâmica de matriz resinosa em relação à ponta diamantada.

Palavras chaves: Braquete ortodôntico; cerâmica; rugosidade.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the bond strength of orthodontic brackets on two ceramics surface, measure the resin remaining after bracket removal and evaluate the surface roughness of porcelain. For this purpose, five discs from each of the evaluated ceramics (lithium disilicate and polymer infiltrated ceramic) were used. The initial roughness was measured (Surfesc SJ 310, Mitutoyo) and two brackets were bonded per ceramic disc (n=12). Afterwards, shear bond strength test was performed, the measurement of the remaining adhesive index (Adhesive remnant index - ARI) and removal of the remaining resin with diamond-bur (n=6) or multilaminated bur was performed (n=6). Roughness measurement was performed to evaluate the intermediate roughness and then, ceramic surface was polished. Final roughness was measured. The resin matrix ceramic presented a higher shear bond strength compared to the lithium disilicate ceramic and the remaining adhesive index was 100% for both types of ceramic. The resin matrix ceramic reached initial roughness after the final polishing procedure, unlike lithium disilicate. Thus we concluded that resin matrix ceramics have a better behavior when bonding brackets, with the highest bond strength and lower roughness after bracket removal and polishing, and that the multilaminated bur was worse for the resin matrix ceramic than the diamond bur in terms of surface damage.

Keywords: Orthodontic bracket; ceramic; roughness.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
3 PROPOSIÇÃO	31
4 MATERIAIS E MÉTODOS	32
4.1 Mensuração da rugosidade inicial	32
4.2 Colagem de braquetes	32
4.3 Teste de resistência adesiva ao cisalhamento	34
4.4 Mensuração do índice de adesivo remanescente	35
4.5 Remoção do adesivo remanescente	35
4.6 Mensuração da rugosidade intermediária	35
4.7 Polimento	36
4.8 Mensuração da rugosidade final	36
5 RESULTADO	37
5.1 Resistência adesiva	37
5.2 Índice de adesivo remanescente	37
5.3 Rugosidade superficial	38
DISCUSSÃO	39
CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIA	42

1 INTRODUÇÃO

A ortodontia atual cresce consideravelmente com a demanda dos pacientes em busca de aparelhos. Este aumento de demanda está ligado tanto à má oclusão ou posições dentais, como também à exigência estética facial. Nesse sentido, o cirurgião dentista encontra um dos problemas frequentes da atualidade: a colagem de braquetes ortodônticos em dentes com restaurações estéticas, como laminados e coroas de porcelana. Por um lado, é analisada a força de união braquete-cerâmica suficiente para correção ortodôntica, por outro, os danos causados à superfície da cerâmica após remoção dos braquetes (Mattos e Júnior, 2006).

De acordo com Jarvis et al. (2006), as condições da cerâmica se modificam, tanto com a colagem, como com a descolagem dos braquetes ortodônticos. Nesse sentido, há uma alteração na rugosidade, no brilho, na cor, no valor e na tonalidade, independentemente do método de polimento ou o tipo de cerâmica utilizada na descolagem do braquete. Outrossim, após a remoção do braquete, com os alicates de amarrilho ou tipo How (Pithon, Oliveira e Ruellas, 2008), existem vários métodos que podem ser aplicados para realizar o acabamento da superfície das cerâmicas. Entre eles estão: brocas de carboneto de tungstênio, brocas multilaminadas, discos de polimento, pastas de polimento de diamante e kit de polimento de porcelana (Herion, Ferracane e Covell, 2010; Marchi, 2012).

Diversos tipos de cerâmicas podem ser utilizados para a confecção de restaurações indiretas. A composição dos materiais varia muito, assim como sua resposta a diferentes procedimentos. Segundo Carvalho et al. (2012), um dos sistemas cerâmicos utilizados é o dissilicato de lítio, que é composto por cristais de dissilicato de lítio embebidos e unidos à matriz de vidro. Esse sistema apresenta uma estrutura translúcida devido ao baixo índice de refração dos cristais. A composição do dissilicato de lítio é feita pela adição de óxido de lítio ao vidro de silicato de alumínio que atua diminuindo a temperatura de fusão do material. O volume e forma dos cristais auxiliam na sua grande resistência à flexão (de 360 Mpa a 400 Mpa), ou seja, possui alta resistência à fratura. Além disso, as restaurações com essa cerâmica podem ser fabricadas em CAD/CAM e devido a sua translucidez e resistência à flexão, pode ser usada para fabricação de restaurações inlay, onlay,

overlay, facetas laminadas, coroa total anterior e posterior, próteses parciais fixas de até três elementos em região anterior e de pré-molares.

Outra opção de material restaurador, mais recentemente lançada no mercado, é a cerâmica conhecida como matriz resinosa, ou híbrida, é feita especificamente em CAD/CAM, e possui em sua composição cerâmica e polímero (Özarslan et al. 2016). Essa tem o objetivo de reproduzir as propriedades naturais dentais, o que causa menor desgaste no dente e no antagonista, em comparação aos outros materiais. Apresenta também, maior tenacidade à fratura, baixa fragilidade e maior rigidez e dureza, além de possuir uma elasticidade que se assemelha a dentina. Essa cerâmica é formada por 86% de cerâmica feldspática e os outros 14% de polímero resinoso, segundo Gracis et Al. (2015). Ainda, a cerâmica híbrida é utilizada para realização de facetas, coroas totais, inlay, onlay e overlay.

A presente pesquisa objetivou buscar a melhor técnica de acabamento da superfície de duas cerâmicas, após descolagem de braquetes ortodônticos, de maneira a proporcionar uma maior lisura superficial dos materiais. Assim, buscamos encontrar qual a melhor forma de realizar esses procedimentos para ajudar os profissionais da área a obter um melhor resultado em tratamentos ortodônticos em pacientes que possuem coroas de cerâmicas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Mattos e Capelli Júnior (2006) publicaram um artigo avaliando a influência do tempo de condicionamento ácido em superfície de porcelana e o estado desta após a descolagem dos braquetes ortodônticos. Para isso, foram utilizadas 20 amostras de cerâmicas feldspáticas para esmalte, divididas em dois grupos (n=10) de acordo com o tempo de condicionamento com ácido fluorídrico a 10% (15 segundos e 1 minuto). Depois do ataque ácido, foi aplicado silano (3M Scotchbond), adesivo resinoso (Optibond Solo Plus) e resina (Fill Magic) e a descolagem foi realizada através de força de cisalhamento numa máquina universal de ensaios (DL 500-EMIC) com velocidade fixa de 0,5mm/minuto. Com esse estudo chegaram ao resultado de que no grupo de 15 segundos a força de adesão média foi de 3,63 Mpa e do grupo de 1 minuto foi de 7,18 Mpa. Com relação ao índice de adesivo remanescente (ARI), o teste de qui-quadrado não revelou diferença significativa entre os dois grupos. Os autores concluíram que, o condicionamento ácido fluorídrico a 10% por 1 minuto é o melhor método de preparo da porcelana antes da colagem de braquetes ortodônticos. Mostrando assim a importância desse estudo para os cirurgiões dentistas que são especialistas em ortodontia qual é a melhor maneira para fazer-se a colagem de braquetes ortodônticos agredindo menos a cerâmica.

Pithon, Oliveira e Ruellas (2008) desenvolveram um estudo com alicate de How associado à broca diamantada, avaliando a topografia do esmalte dentário após a descolagem de braquetes cerâmicos, utilizando dois diferentes métodos. Para isso, foram utilizados 20 incisivos inferiores permanentes bovinos divididos em dois grupos (n=10). Em ambos os grupos foram feitas colagens de braquetes cerâmicos Allure utilizando-se Concise (3M Unitek) seguindo as recomendações do fabricante. Após a colagem, os espécimes foram mantidos em estufa, a 37°C por 24 horas, para completa polimerização do compósito. Após isso foi realizada a remoção dos braquetes, sendo que no grupo A foi utilizado alicate de corte de amarelo e no grupo B alicate tipo How em braquete previamente fragilizado com broca diamantada. Em ambos os grupos o remanescente de compósito foi removido com broca de carboneto de tungstênio. Após descolagem, os espécimes foram preparados para análise em microscopia eletrônica de varredura, para posterior análise da superfície do esmalte. Os resultados mostraram maior quantidade de

arranhões nos dentes do grupo A, esses resultados foram estatisticamente superiores ao grupo B com $p < 0,05$. Dessa maneira, concluiu-se que o uso do alicate tipo How em braquete previamente fragilizado produziu menores arranhões à superfície de esmalte, indicando-o para uso clínico.

Marchi et al. (2012) estudaram dois métodos para remoção de resina após o descolamento do braquete ortodôntico, avaliando por microscopia eletrônica de varredura, a eficácia de dois discos abrasivos de silicone e óxido de alumínio para a remoção da resina remanescente após a descolagem de braquetes ortodônticos. Para isso, foram utilizados 10 dentes bovinos selecionados aleatoriamente, sendo 2 para o grupo controle e os demais divididos em dois grupos, os quais receberam colagem de braquetes ortodônticos com resina ortodôntica Concise (3M). Os métodos de remoção da resina após a descolagem dos acessórios ortodônticos em apenas uma etapa foram: Grupo A - disco Optimize (TDV); e Grupo B - disco Onegloss (Shofu), empregados em baixa rotação. Após a remoção da resina remanescente pelos métodos mencionados, os dentes foram preparados para serem submetidos à análise em microscopia eletrônica de varredura, obtendo-se fotografias da superfície do esmalte com aumento de 50X. Seis examinadores avaliaram as fotografias seguindo a escala de avaliação de Zachrisson e Arthun (1979). Os resultados no Grupo A, observou-se pequenos arranhões na superfície do esmalte, bem como pouco remanescente de resina em algumas das fotografias; enquanto, no Grupo B, observou-se maior lisura, pouco ou nenhum remanescente de resina e alguns riscos nas fotografias. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois métodos avaliados e o grupo controle. Em suma, pode concluir-se que os dois discos abrasivos se mostraram eficientes para remoção da resina remanescente após a descolagem de braquete em única etapa.

Dalvi e Bolognese (2010) pesquisaram sobre a interferência dos diferentes glazeamentos na colagem de braquetes ortodônticos em superfícies cerâmicas, avaliando a resistência ao cisalhamento de braquetes metálicos colados com diferentes cimentos. Para isso, foram utilizados quarenta e dois corpos de prova de metalocerâmica foram confeccionados (2 controles) e divididos em quatro grupos de acordo com o tipo de glazeamento, com camada extra de glaze (G) ou auto-glazeados (AG), e o cimento utilizado, resina fotopolimerizável (r) ou ionômero de vidro resinosos (i), formando os seguintes grupos: Gr, Gi, AGr e AGi com 10 corpos

de prova cada grupo. Todas as superfícies dos corpos de prova receberam tratamento com ácido fosfórico 35% por 30s seguidos de uma camada de silano. Quarenta braquetes metálicos foram colados. Os corpos de prova foram submetidos à termociclagem e ao teste de resistência ao cisalhamento com uma máquina universal de ensaios mecânicos. Uma amostra de cada grupo após descolagem, remoção da resina e polimento, foi avaliado em microscópio eletrônico de varredura. O índice de fratura coesiva da porcelana foi também avaliado. Os resultados mostram valores acima da média aceitável na literatura para todos os grupos, sendo que o grupo AGr apresentou valor menor (10,38 Mpa) e estatisticamente significativo em relação aos demais. A análise no microscópio eletrônico de varredura mostrou que as superfícies, após polimento, não readquirem as características de antes da colagem, apesar de se apresentarem aceitáveis clinicamente. Houve fratura da porcelana em todos os grupos. Conclui-se que é possível se conseguir colagem adequada de braquetes metálicos em superfícies metalocerâmicas auto-glazeadas e com camada extra de glaze, preservando-o, não necessitando reconhecer previamente a forma de glazeamento.

Vilchis et al. (2009) publicaram um estudo que compararam a resistência ao cisalhamento (SBS) de braquetes ortodônticos colados com 4 adesivos auto condicionantes. Um total de 175 pré-molares extraídos foram divididos aleatoriamente em 5 grupos (n = 35). O grupo I foi o controle, no qual o esmalte foi gravado com ácido fosfórico a 37%, e braquetes de aço inoxidável foram colados com Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Califórnia). Nos quatro grupos restantes, o esmalte foi condicionado com os seguintes primers e adesivos auto condicionantes: grupo II, Transbond Plus e Transbond XT (3M Unitek); grupo III, Clearfil Mega Bond FA e Kurasper F (Kuraray Medical, Tóquio, Japão); grupo IV, Primers A e B e BeautyOrtho Bond (Shofu, Kyoto, Japão); e grupo V, AdheSE e Heliosit Orthodontic (Ivoclar Vivadent AG, Liechtenstein). Os dentes foram armazenados em água destilada a 37 ° C por 24 horas e descolados com uma máquina de teste universal. Também foi avaliado o índice de adesivo remanescente (IRA), incluindo o escore de fratura do esmalte. Os valores de SBS dos grupos I ($19,0 \pm 6,7$ Mpa) e II ($16,6 \pm 7,3$ Mpa) foram significativamente maiores que os dos grupos III ($11,0 \pm 3,9$ Mpa), IV ($10,1 \pm 3,7$ Mpa) e V ($11,8 \pm 3,5$ Mpa). Os adesivos liberadores de fluoreto (Kurasper F e BeautyOrtho Bond) mostraram valores clinicamente aceitáveis de

SBS. Diferenças significativas foram encontradas nos escores das fraturas do IRA e do esmalte entre os grupos I e II. Os quatro adesivos autocondicionantes produziram valores de SBS superiores à resistência de união (5,9 a 7,8 Mpa) sugerida para tratamento clínico de rotina, indicando que os braquetes ortodônticos podem ser colados com sucesso com qualquer um desses adesivos autocondicionantes.

Herion, Ferracane e Covell (2010) fizeram um estudo para comparar superfícies de porcelana na descolagem após o uso de dois métodos de preparação de superfície e avaliar um método para restaurar a superfície. Para isso, os discos de porcelana feldspática Lava Ceram (n=40) foram submetidos a um dos dois tratamentos de superfície antes da colagem de braquetes ortodônticos, metade dos discos recebeu jateamento, ácido fosfórico e silano (SB + HF + S) e a outra metade ácido fosfórico e silano (PA + S). Após os braquetes foram descolados usando um alicate de remoção de braquetes e a resina foi removida com uma broca de metal duro de 12 canais e a superfície foi refinada usando um kit de polimento de porcelana e depois pasta de polimento de diamante. Os autores chegaram ao resultado de que o método de união SB + HF + S aumentou a rugosidade (0,160 a 1,121 micrômetros), o brilho reduzido (41,3 a 3,7) e cor alterada ($\Delta E = 4,37$; $P < 0,001$); já o método PA + S aumentou a rugosidade (0,173 a 0,341 micrômetros; $P < 0,001$), o brilho (41,7 a 38,0) e na cor ($\Delta E = 0,50$). Dessa maneira, concluíram que o método PA+S causou menos danos à porcelana e o protocolo de retoque restaurou totalmente as superfícies da porcelana.

Saraç et al. (2007) realizaram um estudo em que buscavam investigar os efeitos de três métodos de condicionamento de superfície na resistência de união ao cisalhamento (SBS) e na rugosidade da superfície (RA) de uma cerâmica feldspática e comparar a eficiência de três técnicas de polimento. Para isso, eles utilizaram 106 espécimes feldspáticos sendo que 30 foram divididas em três grupos de acordo com os métodos de condicionamento de superfície: o grupo A foi pro meio de abrasão por partículas de ar (ARA) com trióxido de alumínio de 25 microm ($Al_{(2)}O_{(3)}$); o grupo H foram condicionados com ácido fluorídrico (HFA) e por último o grupo AH onde foi usado os dois métodos anterior. Após isso os braquetes de metal foram colados e submetidos ao SBS. E ainda, sessenta e três espécimes foram divididos em três grupos (n=21) de acordo com o método de condicionamento de superfície e a rugosidade superficial (RA) foi avaliada com perfilométrico. Por último, cada grupo foi

dividido em três subgrupos de acordo com a técnica de polimento, o grupo 1 com kit de ajustes; o grupo 2 com pasta de polimento de diamante e o grupo 3 com kit de ajustes + pasta de polimento de diamante. Assim, os autores chegaram ao resultado que o menor SBS e RA foram do grupo H e que nenhuma das técnicas de polimento mostrou uma diferença significativa. Dessa maneira, chegaram a conclusão que o APA ou APA+HFA criam superfícies mais ásperas do que o HFA e que o uso de kit de ajustes, pasta de polimento e kit ajustes + pasta de polimento são eficazes para alisar a porcelana, mas nenhum é superior ao outro.

Karan e Toroglu (2008) realizaram um estudo em que buscavam comparar os efeitos de dois sistemas de polimento na rugosidade superficial de três tipos de porcelana após o tratamento ortodôntico e descolagem. Para isso, eles utilizaram de um total de 90 discos de porcelana em que 30 eram de cerâmica feldspática, 30 à base de leucita e as outras 30 à base de dissilicato de lítio. Contudo 10 amostras de cada grupo serviram como controle e não receberam tratamento de superfície, as outras 60 amostras foram coladas com braquetes de incisivos inferiores e descoladas usando uma máquina de teste no modo de cisalhamento a uma velocidade de 1 mm/minuto de velocidade da cruzeta e a resina adesiva restante foi removida com uma broca de tungstênio. Logo depois, dois subgrupos (10 de cada) foram tratados com roda de polimento e pasta de diamante e no outro foi usado uma série de discos sof-lex e a rugosidade média da superfície (RA) foi avaliada. Obtiveram como resultado que o uso de roda de polimento de porcelana e pasta de polimento causa uma maior rugosidade na cerâmica em comparação ao uso de Sof-Lex. Dessa maneira os autores chegaram à conclusão que, o disco de Sof-Lex produz uma superfície mais suave de porcelana, sendo mais aconselhando o seu uso para o polimento de porcelana após descolagem de braquetes ortodônticos.

Falcão, Brito e Ahid (2009) realizou um estudo que buscava avaliar a influência do tipo de tratamento superficial da porcelana na resistência adesiva da colagem de braquetes ortodônticos e o modo de fratura após a descolagem. Para isso, foram confeccionados 80 corpos-de-prova de porcelana divididos em 4 grupos (n=18) de acordo com os diferentes tratamentos de superfície. O grupo 1, ponta diamantada, o grupo 2 ponta diamantada e silano, o grupo 3 ácido fluorídrico e o grupo 4 ácido fluorídrico e silano. Após esses processos os braquetes Edgewise (Morelli) foram colados com resina (Transbond XT 3M) e submetidos ao teste de

cisalhamento. Obtiveram como resultado que no grupo 1 teve uma média de resistência de 3,35; o grupo 2 3,97; o grupo 3 2,56 e o grupo 4 3,10. Dessa forma, os autores chegaram à conclusão de que todos os tipos de tratamento de superfícies apresentadas são eficientes para a colagem de braquetes ortodônticos e que os modos de fratura aconteceram na interface braquete/resina.

Bishara et Al (2005) realizaram um estudo comparativo entre a colagem de braquetes ortodônticos à porcelana usando diferentes primers autocondicionantes e adesivo de cianoacrilato. Eles avaliaram o uso de novos materiais adesivos / primers, incluindo um primer autocondicionante experimental e um adesivo de cianoacrilato, para aumentar a resistência ao cisalhamento de braquetes ortodônticos colados às superfícies de porcelana. Para isso, foram utilizados sessenta incisivos centrais superiores de porcelana e foram divididos em quatro grupos; o grupo 1 foram condicionados com ácido fosfórico a 37% e os braquetes colados com compósito adesivo; no grupo 2, foram micro-condicionados, ácido fluorídrico e silano foram aplicados e os braquetes colados com compósito adesivo, no grupo 3 foi usado um primer ácido e os braquetes colados com compósito adesivo; no grupo 4 foram condicionados com ácido fosfórico a 35% e os braquetes a colados com adesivo de cianoacrilato. Eles chegaram ao resultado de que o adesivo de cianoacrilato apresenta menor resistência adesiva ao cisalhamento (média= 1,7 +/- 2,1 Mpa), seguido pela estratégia convencional usando ácido fosfórico a 37% e compósito adesivo (média= 2,1 +/- 1,2 Mpa). Também notou que o uso de Transbond após micro-cisalhamento, ácido fluorídrico e silano tem uma maior resistência ao cisalhamento (média= 5,5 +/- 2,7Mpa). Já o Transbond usado com primer ácido teve uma resistência adesiva mais baixa. Dessa forma, os autores concluíram que o procedimento de colagem mais confiável para superfícies de porcelana é através do micro-condicionamento com o uso de ácido fluorídrico e silano antes da colagem, porém esse método produz maiores danos à superfície da porcelana.

Di Guida et al (2019) realizaram um estudo em que buscavam avaliar a resistência de união crítica de braquetes de cerâmica e metal a uma cerâmica de vidro à base de dissilicato de lítio. Para isso, eles utilizaram 240 espécimes de cerâmica (IPS e-max CAD) foram divididos em 12 grupos (n=20), dois braquetes de cerâmica (monocristalino, Bcm; e policristalino, BCp) e um braquete de metal (BM)

foram colados nas amostras de vidro-cerâmica. Após o tratamento de superfície com ácido HF-fluorídrico feito por 60s, também foi usado S-silano por 3 min, HFS-HF seguido por S e aplicação por MDP de um adesivo contendo um monômero de fosfato (MDP). Posteriormente, todos os suportes foram ligados ao vidro e de cerâmica usando um cimento de resina que ficaram armazenados em água a 37° durante 48 horas. Foram utilizados microscópicos ópticos (OM) e elétrons de varredura (MEV) para fazer a análise fractográfica. Obtiveram como resultados, que o BCm ligado à vidro-cerâmica tratada com HFS ou HF teve valores maiores de resistência de união crítica, mas o BCp ligado à vidro-cerâmica tratada com MDP apresentou menor valor mediano de resistência de união crítica. Dessa maneira, os autores concluíram que um mínimo de 5 Mpa para braquetes colados à vidro-cerâmica é a menor força crítica de união limite para um tratamento ortodôntico abrangente.

Ozarslan et al (2018) realizaram um estudo em que buscavam investigar a resistência ao cisalhamento de braquetes cerâmicos a dois compósitos de rede interpenetrante CAD/CAM de nova geração e compósitos nanocerâmicos após diferentes tratamentos de superfícies sendo Er, Cr: YSGG Laser, ácido fluorídrico (9%), jateamento de areia (50 mm de $Al_{(2)}O_{(3)}$) e silano que foram aplicados nas superfícies de 120 amostras de CAD/CAM com 2mm de espessura. Após, os braquetes de cerâmica foram colados às superfícies tratadas das amostras. Posteriormente, foi avaliada a resistência de união pelo teste de resistência de cisalhamento. Os autores tiveram como resultado que os menores valores de resistência à união foram nas amostras tratadas com silano (3,35 +- 2,09 Mpa) e que os maiores valores foram nas amostras tratadas com jato de areia (8,92 +- 2,77 Mpa). Notaram também, que as ligações mais duráveis são com o tratamento de jato de areia e ácido fluorídrico. Dessa maneira, os autores concluíram que, diversos tipos de tratamento da superfície afetam a resistência de união entre braquete e materiais restauradores de CAD/CAM e que o tratamento de superfície com jato de areia e ácido fluorídrico tem o melhor resultado para resistência de união.

Jarvis et al (2006) realizaram um estudo que iria avaliar a alterações nas características da superfície após a descolagem ortodôntica de dois tipos de sistemas de porcelana. Para isso, utilizaram espécimes de porcelana fabricada em baixa fusão (n=20) e em alta fusão (n=20), as amostras foram coladas com suporte

e descoladas usando uma máquina de teste a uma taxa de 0,1mm/minuto de velocidade. Posteriormente, as superfícies de porcelana foram polidas com broca de remoção de compósito de metal duro de 12 canais e também metade de cada grupo foi usada uma série de discos Sof-Lex. Os resultados foram avaliados com análise de variância bidirecional e testes de comparação múltiplas de Tukey. Os autores obtiveram como resultado que a colagem e a descolagem aumentam todos os parâmetros de rugosidade, e que nenhuma diferença foi notada entre os dois tipos de polimento utilizados. E que as alterações de brilho e de cor foram significativas após a retificação da resina e que não houve diferença entre os dois tipos de porcelanas utilizadas no estudo. Dessa forma, concluíram que não necessita saber-se a porcelana é de baixa fusão ou de alta fusão e que é necessário padronizar um protocolo de polimento após a descolagem.

Warren et al. (2008) realizaram um estudo que analisou se o pH dos primes autocondicionantes (SEPs) afeta a resistência de união ao cisalhamento dos braquetes ortodônticos. Para isso foi necessário quarenta e cinco molares foram limpos, montados e divididos aleatoriamente em 3 grupos com diferentes SEPs: no grupo 1 (controle), 15 braquetes ortodônticos foram colados aos dentes com Transbond Plus (3M Unitek, Monrovia, Califórnia) com um pH de aproximadamente 1,0; no grupo 2, 15 braquetes foram colados com Adper Prompt L-Pop (3M ESPE, St Paul, Minn) com um pH de 0,9 a 1,0; no grupo 3, 15 braquetes foram colados com Clearfil S3 Bond (Kuraray America, Nova York, NY), com um pH de 2,7. Todos os dentes foram colados com pasta Transbond XT (3M Unitek). Os dentes foram descolados dentro de meia hora após a ligação inicial usando uma máquina de teste universal. O adesivo residual em cada dente foi avaliado. A ANOVA foi usada para comparar a resistência de união ao cisalhamento (SBS) dos 3 grupos, e o teste do qui-quadrado foi usado para comparar as pontuações do índice de adesivo remanescente (ARI) dos 3 grupos. Os resultados indicaram diferenças significativas entre os grupos. O teste de múltiplas faixas de Duncan indicou que o Clearfil S3 Bond produziu um SBS médio significativamente mais forte ($6,5 \pm 1,9$ Mpa) do que o sistema Transbond Plus (média de $4,2 \pm 1,9$ Mpa). Não foram observadas diferenças significativas entre o SBS dos braquetes ligados ao Adper (média de $5,9 \pm 3,4$ Mpa) e os outros 2 grupos. As comparações dos escores do IRA entre os três grupos indicaram que o modo de falha do braquete não foi significativamente diferente. Com

isso concluíram que o SEP com o mais alto pH (menos ácido), Clearfil S3 Bond, braquetes colados com sucesso e com o SBS mais forte; isso sugere que o pH do SEP não é o principal determinante do SBS. O clínico deve estar ciente de que alguns SEPs podem deixar a superfície do esmalte mais saudável após a descolagem.

Abdelnaby e Al-Wakeel (2010) analisaram o efeito da aplicação da força ortodôntica precoce na resistência ao cisalhamento (SBS) de braquetes ortodônticos colados com 4 sistemas adesivos. Para isso, foram utilizados oitenta braquetes de aço inoxidável foram colados às superfícies de esmalte dos pré-molares extraídos com 4 sistemas adesivos. Para cada adesivo, 10 braquetes foram colados sem aplicação de força (grupos 1, 3, 5 e 7) e outros 10 foram submetidos a uma força de 120 g com mola helicoidal (grupos 2, 4, 6 e 8). Essa força foi aplicada 30 minutos após a ligação e mantida por 24 horas. Os grupos 1 e 2 tinham o primer Rely-a-bond e o adesivo Rely-a-bond (Reliance Orthodontic Products, Itasca, Ill). Os grupos 3 e 4 tinham o iniciador Transbond XT e adesivo Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Califórnia). Os grupos 5 e 6 tinham o Primer Autocondicionante Transbond Plus e o adesivo Transbond XT (3M Unitek). Os grupos 7 e 8 tinham o RelyX Unicem (3M ESPE, Seefeld, Alemanha). Após a termociclagem, o teste SBS foi realizado usando uma máquina de teste universal (Type 500, Lloyd Instruments Ltd, Fareham Hants, Reino Unido). Os resultados do teste SBS para todos os adesivos foram analisados pela análise de variância bidirecional e pelo teste de Duncan. O teste *t* foi utilizado para comparar o efeito da força no SBS de cada adesivo. O primer Transbond XT e seu adesivo apresentaram os maiores valores (sem força, $11,2 \pm 3,1$ Mpa; com força, $10,7 \pm 2,7$ Mpa), e o RelyX Unicem apresentou os menores (sem força, $5,8 \pm 1,5$ Mpa; com força, $5,7 \pm 1,6$ Mpa). A aplicação da força produziu reduções não significativas no SBS para todos os adesivos; essa redução foi menos pronunciada com o RelyX Unicem. Concluiu-se que para todos os sistemas adesivos estudados, uma força ortodôntica de até 120 g pode ser aplicada dentro da primeira hora após a ligação, sem efeitos deletérios na resistência da ligação.

Golshah et al. (2018) avaliou a resistência ao cisalhamento (SBS) de braquetes metálicos em porcelana, utilizando um adesivo universal. Neste estudo experimental 40 blocos de porcelana ($1 \times 1 \times 1$ cm³) foram divididos em quatro grupos

(n=10). As superfícies de porcelana foram gravadas com ácido fluorídrico a 10% (HF) e coladas a braquetes metálicos utilizando o compósito Transbond XT e os seguintes protocolos de colagem: Adesivo Transbond XT sozinho no grupo 1, silano mais adesivo Transbond XT no grupo 2, silano mais adesivo universal (G-Premio bond) no grupo 3 e adesivo universal sozinho no grupo 4. O SBS foi medido utilizando uma máquina universal de testes com uma velocidade de 1 mm/minuto. As superfícies de fratura foram avaliadas sob um microscópio estéreo, e as pontuações do índice de adesivo remanescente (ARI) foram determinadas. Os maiores e menores valores de SBS foram observados nos grupos 3 ($17,06 \pm 2,58$ Mpa) e 4 ($9,85 \pm 4,76$ Mpa), respectivamente. O tipo de adesivo não teve efeito significativo sobre o SBS ($P=0,611$). Entretanto, o efeito da aplicação de silano sobre a SBS foi significativo ($P=0,000$). Grupos sujeitos à aplicação de silano apresentaram valores de SBS maiores do que outros. O modo de falha foi principalmente adesivo nos grupos 2 e 3, e adesivo e misto nos grupos 1 e 4. A diferença nos escores de ARI foi estatisticamente significativa ($P=0,016$). Em suma, pode-se observar que o adesivo universal e o Transbond XT não foram significativamente diferentes no SBS. No entanto, A aplicação de silano aumentou significativamente a força de ligação.

Cumerlato (2013) estudou, através de teste *in vitro*, os efeitos de diferentes tratamentos de superfície e do envelhecimento de dentes artificiais de acrílico na resistência de união ao cisalhamento de braquetes ortodônticos metálicos colados a este tipo de superfície. Para isso, cento e noventa e dois incisivos centrais superiores de acrílico (Dentsply) foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos conforme o envelhecimento ou não dos mesmos. O envelhecimento ocorreu através da imersão em água destilada e incubação dos dentes em estufa de cultura a 37°C durante o período de 90 dias. Cada grupo foi subdividido aleatoriamente em quatro, conforme tratamento na superfície dos dentes: sem tratamento (controle), asperização com broca diamantada, perfurações com broca diamantada, e jateamento com óxido de alumínio 50µm. O procedimento da colagem dos braquetes deu-se igualmente em todos os grupos com resina Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, CA, EUA). Após uma semana de estocagem em água destilada a 37°C, os corpos de prova foram levados à máquina de ensaio universal (Emic DL 2000®) e submetidos à tensão de cisalhamento, no sentido ocluso-cervical, à velocidade de

0,05mm/min. Os tipos de fratura foram classificados de acordo com o Índice de Adesivo Remanescente (IAR). Os dados foram analisados pelos testes de ANOVA, Tukey e Kruskal-Wallis. Nos resultados, o tratamento mecânico influenciou no aumento da resistência de união, entretanto, somente o jateamento com óxido de alumínio e as perfurações com broca promoveram valores clinicamente aceitáveis de união ($p < 0,05$). O envelhecimento dos dentes não alterou de forma significativa a resistência de união. Ocorreu uma predominância de falhas adesivas, ou seja, entre a superfície dentária e o adesivo. Concluiu-se que, o tratamento de superfície em dentes de acrílico aumentou a resistência de união ao contrário do envelhecimento que não influenciou na colagem de braquetes a estes dentes. Tratamentos superfícies como jateamento com óxido de alumínio e perfuração da superfície dentária promoveram resistência de união aceitável para a colagem ortodôntica.

Stella et al. (2015) estudaram quatro métodos químicos diferentes de condicionamento de superfície para material cerâmico antes da colagem do braquete, e seu impacto na resistência ao cisalhamento e na integridade da superfície na descolagem. Para isso, quatro grupos experimentais ($n=13$) foram montados de acordo com o método de condicionamento cerâmico: G1 = condicionamento de ácido fosfórico a 37% seguido de aplicação de silano; G2 = ácido fosfórico líquido a 37%, sem enxágue, seguido de aplicação de silano; G3 = 10% de ácido fluorídrico gravando sozinho; e G4 = 10% de condicionamento de ácido fluorídrico seguido de aplicação de silano. Após o condicionamento da superfície, braquetes de metal foram colados à porcelana por meio do sistema Transbond XP (3M Unitek). As amostras foram submetidas a testes de resistência ao cisalhamento em uma máquina de teste universal e as superfícies foram posteriormente avaliadas com um microscópio com ampliação de 8 vezes. Os testes ANOVA / Tukey foram realizados para estabelecer a diferença entre os grupos ($\alpha = 5\%$). Os resultados encontrados são que os maiores valores de resistência ao cisalhamento foram encontrados nos grupos G3 e G4 ($22,01 \pm 2,15$ Mpa e $22,83 \pm 3,32$ Mpa, respectivamente), seguidos por G1 ($16,42 \pm 3,61$ Mpa) e G2 ($9,29 \pm 1,95$ Mpa). Em relação à avaliação da superfície após descolagem do braquete, o uso de ácido fosfórico líquido seguido da aplicação de silano (G2) produziu o menor dano à porcelana. Quando o ácido fluorídrico e o silano foram aplicados, o risco de fratura cerâmica aumentou. Em suma, concluíram que os níveis aceitáveis de resistência de

união para uso clínico foram alcançados por todos os métodos testados; no entanto, o condicionamento com ácido fosfórico líquido seguido da aplicação de silano (G2) resultou em menos danos à superfície da cerâmica.

Moradinezhad et al. (2018) analisaram o efeito de três métodos diferentes de preparação de superfície associados à colagem ortodôntica na alteração da cor da porcelana. Neste estudo *in vitro*, foram fabricados 45 discos de porcelana (diâmetro de 6 mm e espessura de 2 mm). A cor das amostras foi avaliada por meio de um Vita Easyshade. Foi utilizado o sistema $L^* a^* b^*$ da Comissão Internacional de Éclairage (CIE) para medição de cores. Em seguida, os espécimes foram divididos aleatoriamente em três grupos ($n=15$) em relação aos métodos de preparação de superfície, incluindo um ácido fluorídrico a 9,6% (HF) + silano, jateamento com areia e jateamento de areia + 9,6% HF + silano. Braquetes ortodônticos metálicos foram colados. As amostras foram armazenadas em água a 37°C por 24 horas. Posteriormente, os suportes foram desenrolados com um alicate desenrolador e as superfícies de porcelana polidas com uma broca de carboneto de tungstênio. A avaliação da cor foi realizada e os valores de ΔE foram medidos. $\Delta E = 3,7$ unidades foram consideradas como um limiar de aceitabilidade. Os dados foram analisados com o teste t pareado e ANOVA de uma via. O nível de significância foi estabelecido em $P < 0,05$. A ligação ortodôntica alterou significativamente os parâmetros de cor. A diferença média de L^* , a^* e b^* foi de $1,35 \pm 2,41$, $0,19 \pm 0,80$, $0,89 \pm 1,27$ unidades, respectivamente ($P = 0,003$ para L^* , $P < 0,001$ para a^* e b^*). Não houve diferença significativa nas unidades de ΔE entre os grupos ($P = 0,456$). Em todos os grupos, os valores médios de ΔE foram inferiores a 3,7 unidades e dentro do limite clinicamente aceitável. O tratamento ortodôntico alterou os parâmetros de cor do CIE da superfície da porcelana. No entanto, a alteração da cor está abaixo do limite clinicamente aceitável. Com relação à alteração de cor, não há diferença entre os diferentes métodos de condicionamento de superfície.

Sabuncuoglu e Erturk (2016) comparar os efeitos de diferentes métodos de tratamento de superfícies de porcelana sobre a resistência ao cisalhamento (SBS) e o modo de fratura de braquetes ortodônticos. Foram analisadas 70 amostras de discos de porcelana feldspática montadas em blocos de resina acrílica foram divididas em sete grupos ($n = 10$) de acordo com o tipo de tratamento de superfície: I, Diamond br; II, ácido ortosfórico (OPA); III, ácido fluorídrico (HFA); IV, jateado com

óxido de alumínio (SB); V, SB + HFA; VI, laser de neodímio: ítrio-alumínio-granada (Nd: YAG); VII, érbio: laser de ítrio-alumínio-granada (Er: YAG). Os suportes foram fixados nas superfícies de porcelana tratada com um agente de ligação de silano e resina adesiva e submetidos a testes de SBS. As amostras foram avaliadas de acordo com o índice de adesivo remanescente (IRA), e os modos de falha foram avaliados quantitativamente sob um estereomicroscópio e morfologicamente sob um microscópio eletrônico de varredura (MEV). A análise estatística foi realizada usando a análise de variância unidirecional e o teste post-hoc de Tukey. Os maiores valores obtidos de SBS foram observados para o Grupo V, sem diferença significativa entre os Grupos V e III. Os valores de SBS para o Grupo I foram significativamente inferiores aos de todos os outros grupos testados. A interface porcelana / resina foi o local de falha mais comum no Grupo V (40%) e no Grupo III (30%), enquanto outros grupos apresentaram vários tipos de falha de união, sem localização específica predominante, mas com algumas dos adesivos deixados nas superfícies de porcelana (pontuação ARI 2 ou 3) na maioria dos casos. As conclusões obtidas indicam que uma broca de diamante por si só é incapaz de gravar suficientemente as superfícies de porcelana para a fixação do braquete. Além disso, a decapagem por SB e HFA usada em combinação resulta em uma força de ligação ao cisalhamento significativamente maior do que apenas o HFA ou SB. Finalmente, a gravação a laser com um laser Nd: YAG ou Er: YAG mostrou ser mais eficaz e menos demorada do que o ácido HFA e o SB para o tratamento de porcelana feldspática desglazeada.

Bispo (2015) realizou uma revisão de literatura sobre as cerâmicas odontológicas e pesquisou sobre as vantagens e desvantagens da zircônia como material alternativo na reabilitação protética. Com isso, observou que as cerâmicas feldspáticas possui uma fase vítrea maior do que a fase cristalina e consegue reproduzir nuances de translucidez do esmalte de forma complexa e natural. E que as policristalinas ganharam resistência com o aumento do número e uniformidade dos cristais, mas perderam a naturalidade e se tornaram opacas. Dentro das cerâmicas policristalinas, a zircônia é biocompatível com o dente, tem integração dos tecidos gengivais, não produz reações alérgicas e não produz alteração no paladar. A zircônia pura é monoclinica na temperatura ambiente e essa fase é estável até 1.179 °C, acima se transforma em fase tetragonal e em 2.370°C entra na fase cúbica

que é estável somente em altas temperaturas. Além disso, a zircônia pode ser classificada de acordo com o grau de sinterização sendo: a zircônia parcialmente sinterizada permite manipulação facilitada pelo protético ou unidade de fresagem com uma dureza baixa antes da sinterização; zircônia totalmente sinterizada leva maior tempo de fresagem (2 a 4 horas) e desgaste das fresas promove lascamentos e trincas superficiais que compromete a resistência e longevidade. Nesse estudo o autor relata também, que a zircônia somente polida apresenta uma menor aderência de biofilme (12,1%) quanto comparada a de titânio (19,3%) e menos que a superfície glazeada que é mais irregular (37%). Ademais, notou-se que a técnica de cerâmica prensada sobre *coping* de zircônia mostra menor opacidade em comparação às outras técnicas. Assim, considera que a zircônia é um material semitranslúcido, em que as características de opacidade podem ser modificadas de acordo com o matiz do agente cimentante empregado. Uma dificuldade que o autor discutiu em seu texto foi que o uso de coroas totais em zircônia gera um ajuste oclusal complicado pois não se pode usar pontas diamantadas por causa da dureza do material e o risco de microfraturas, e que as pinturas de caracterização extrínseca são limitadas por também não contornarem a limitação externa da opacidade da zircônia. Dessa forma, o resultado vai depender da marca comercial, do sistema utilizado, do material usado e da clara indicação. Também percebeu em seu estudo que existem três mecanismos responsáveis pela modificação de fase da zircônia: carga ou fratura, jateamento de alumínio ou sílica, degradação ou envelhecimento a baixas temperaturas com infiltração de água. Em suma, o autor concluiu que, a zircônia é uma excelente opção pela sua alta resistência mecânica, que as coroas totais de zircônia possuem dificuldades nos ajustes proximal, oclusal e com dentes antagonistas. E também exibiu opacidade que dificulta uma caracterização extrínseca e que a técnica da cerâmica prensada sobre *coping* de zircônia é a melhor escolha para obterem-se características mais estéticas.

Gracis et al (2015) realizou um estudo com o objetivo de relatar uma nova classificação de materiais restauradores cerâmicos sendo: a cerâmica com matriz de vidro, cerâmica policristalina e cerâmica matriz de resina. Os critérios utilizados para essa divisão foram baseados na fase ou fases presente na composição química de cada, sendo de acordo com a presença de matriz de vidro (cerâmica com matriz de vidro) ou ausência (policristalina) ou com uma matriz orgânica altamente preenchida

com partículas de cerâmica (cerâmica matriz de resina). Com isso, a cerâmica com matriz de vidro tem com composição inorgânica não metálica e contém uma fase vítrea e é subdividida em feldspática, vidrocerâmica infiltrada e sintética; a cerâmica policristalina é inorgânica não metálica, porém não possui fase vítrea e é subdividida em alumina estabilizada zircônia, alumina temperada com zircônia e alumina zircônia endurecida; a cerâmica matriz de resina possui polímeros contendo refratários predominantemente inorgânicos compostos que podem incluir porcelanas e é subdividida em sete subgrupos de acordo com sua composição. Assim, a cerâmica feldspática é composta por argila, quartzo (sílica) e feldspato de ocorrência urinária (uma mistura de potássio e aluminossilicatos de sódio) e é utilizada como material de revestimento em liga de metal, substrato cerâmico e como material estético ligado à estrutura dentária. A cerâmica sintética é à base de leucita, dissilicato de lítio e derivados, a face de vidro pode ser combinada com cristais de apatita, além de leucita, gera uma compatibilidade com expansão térmica com metais e maior resistência e é utilizada em restaurações inlays, inlays, coroas fixas de três unidades na região anterior. A cerâmica vidro infiltrada possui como componentes a alumina, magnésio e zircônia, não é muito utilizado pela preferência por dissilicato de lítio e zircônia. As cerâmicas policristalinas alumina tem alta pureza de Al_2O_3 , possui um elevado grau de dureza (17 a 20 Gpa) e a força alta, mas o módulo elástico faz com que aconteça fraturas o que ela esse tipo de cerâmica não ser tão usada. A zircônia estabilizada pode ser classificada em zircônia totalmente estabilizada (FSZ), zircônia parcialmente estabilizada (PSZ) e policristais de zircônia tetragonal (TZP); na FSZ está na fase cúbica, PSZ nanopartículas tetragonais e monoclinicas e a TZP monolíticos na fase tetragonal. As zircônias dentárias utilizadas são todas de TZP sendo do tipo Y-TZP, pois tem maior resistência, pode ser usada em restaurações monolíticas e em CAD/CAM. Por último no grupo das cerâmicas feldspáticas temos a alumina temperada com zircônia e zircônia temperada com alumina isso se deve ao fato de que a zircônia geralmente permanece parcialmente estabilizada na fase tetragonal e alumina apresenta tenacidade moderada e assim há uma tendência no desenvolvimento de alumina-zircônia (zircônia- alumina endurecida [ZTA]) e zircônia-alumina (zircônia temperada com alumina [ATZ]), temos como vantagem desse tipo de cerâmica comparado ao Y-TZP é a resistência à degradação a baixa temperatura, maior força e resistência à fratura e mais resistência à fadiga cíclica também. A categoria das cerâmicas resina-

matriz compreende materiais de componentes orgânicos preenchida com partículas de cerâmica, pode ser subdividido em nanocerâmica de resina, vidro cerâmico em uma resina interpenetrante matriz (possui uma rede dupla: rede de cerâmica feldspática e uma rede de polímeros, uma cerâmica híbrida) e por último, cerâmica de zircônia-sílica em uma resina matriz interpenetrante. Em suma, a classificação das cerâmicas em grupos é de muita importância para o profissional tendo assim como escolher a que é indicada para determinado caso.

Carvalho et al (2012) realizou uma revisão de literatura para buscar sobre as indicações, adaptação marginal e longevidade clínica de cerâmicas como a de dissilicato de lítio e a base de zircônia. Sobre as cerâmicas de dissilicato de lítio Carvalho relatou que, a subestrutura é de vidro-cerâmica que contém 60% de dissilicato de lítio e tendo como recobrimento estético a fluorapatita, possui também uma fase vítrea que é responsável pela translucidez desse tipo de cerâmica e duas fases cristalinas que é mais resistente que a fase vítrea. Esse sistema é indicado para confecções de restaurações do tipo inlay, onlay, overlay, faceta laminada, coroa posterior, coroa total anterior e prótese fixa de até 3 elementos na região de anterior a pré-molar. Os autores falaram sobre as cerâmicas reforçadas por óxido de zircônia, ela é mais usada na tecnologia de processamento de CAD/CAM sendo indicado para restaurações inlay, onlay, overlay, coroa total anterior e superior, facetas laminadas, próteses parciais fixas até 4 elementos em regiões anteriores e posteriores e próteses parciais fixas com o elemento em cantilever. Contudo, os autores concluíram que os valores de adaptação marginal dos sistemas cerâmicos são aceitáveis e que a longevidade é de no máximo 10 anos.

Asiry et al (2018), realizaram um estudo para avaliar a resistência de adesão de um sistema de condicionamento de superfície em duas etapas e em uma etapa em uma cerâmica de vidro e depois foi sujeita a teste de ciclagem. Para isso, foram fabricadas 40 amostras com vitrocerâmica à base de sílica que foram divididas em dois grupos (n=20). No grupo 1, foi realizado primeiro o condicionamento da superfície com 5% de HF por 20 segundos (IPS Ceramic etching gel™, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) depois a superfície foi tratada com silano acoplador (Monobond Plus, Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Já no grupo 2, foi condicionado com uma etapa e o líquido primário (Monobond™ Etch e Prime Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Logo depois, a rugosidade foi medida com

perfilômetro de superfície em contato e dez amostras de cada grupo passaram por termociclagem e as outras serviram de linha de base. Na termociclagem, as amostras foram submetidas a 5000 ciclos na água a 5–50 ° C com um tempo de permanência de 30 s tempo de transferência de 10s (Huber 1100, SD Mechatronik, Feldkirchen, Westerham, Alemanha). A resistência ao cisalhamento foi medida usando uma máquina universal de teste. Os autores chegaram ao resultado que, as amostras tratadas com o condicionamento em duas etapas apresentam maior rugosidade na superfície e resistência ao cisalhamento em relação ao de uma etapa e ambas as amostras dos dois grupos mostraram falha adesiva após passarem pela termociclagem. Em suma, concluíram que o condicionamento em duas etapas apresenta maior resistência sendo mais durável do que de uma etapa e que a termociclagem reduz a adesão em ambos os tipos de condicionamento.

Ozarslan et al (2016) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a rugosidade da superfície e as diferenças de cores causadas pelos diferentes métodos de acabamento da VITA Enamic. A VITA Enamic é um novo material composto de rede cerâmica infiltrada com polímeros (PICN), ela possui menor fragilidade, maior resistência à flexão com rigidez, alta resistência e fácil fresagem no sistema CAD/CAM. Além de que possui características semelhantes às estruturas naturais dos dentes e causam menos desgastes nos dentes antagonistas. Para esse estudo, foram preparadas 120 amostras de dimensões 2 x 10 x 12mm a partir de blocos cerâmicos híbridos VITTA Enamic, com os tons de alta translucidez e translucência 2M2. Após, as amostras foram divididas em 8 grupos sendo eles: o de controle HT (grupo HT): onde nenhum acabamento superficial foi realizado; controle T (grupo T): nenhum acabamento foi feito; grupo 1 (grupo HT): acabamento com Kit Técnico; grupo 2 (grupo HT): acabamento com Kit Clínico; grupo 3 (grupo HT): acabamento com VITA Enamic Glaze; grupo 4 (grupo T): acabamento Kit Técnico; grupo 5 (grupo T): acabamento com Kit Clínico e grupo 6 (grupo T): acabamento com VITA Enamic Glaze. Logo depois, os valores de rugosidade da superfície foram determinados por um perfilômetro tátil portátil, as mudanças de cor foram avaliadas usando espectrofotômetro clínico. Os autores obtiveram como resultado, que as superfícies que ficaram mais rugosas foram as do grupo 3 e do 6, os grupos de Kit Clínico e Kit Técnico não sofreram mudanças significativas. Já na cor a maior diferença foi encontrada nos grupos 2 e 5, os outros grupos

apresentaram alteração de cor clinicamente aceitável. Em suma, eles concluíram que o acabamento das restaurações VITA Enamic pelo Kit Técnico oferece um melhor desempenho clínico em relação à rugosidade da superfície e tonalidade.

3 PROPOSIÇÃO

Os objetivos desse estudo são: (1) avaliar a resistência adesiva ao cisalhamento entre braquete metálico ortodôntico e as cerâmicas de dissilicato de lítio e uma cerâmica de matriz resina; (2) medir o índice de adesivo remanescente após remoção dos braquetes nos dois materiais; e (3) avaliar a rugosidade superficial de acordo com o instrumento rotatório utilizado (ponta diamantada de acabamento ou broca multilaminada) para remoção do adesivo remanescente, antes e após polimento.

As hipóteses nulas desse estudo são: (1) não haverá diferença na resistência adesiva entre braquete e cerâmica, independentemente do tipo de cerâmica avaliada; (2) não haverá diferença entre o índice de adesivo remanescente na superfície dos dois materiais testados; e (3) os diferentes instrumentos rotatórios não promoverão diferença na rugosidade de superfície das cerâmicas, assim com o polimento.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados seis discos (2 mm × 12 mm) de cada uma das cerâmicas avaliadas: dissilicato de lítio (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent) e cerâmica de matriz resinosa (Vita Enamic, VITA Zahnfabrik). As cerâmicas foram obtidas no formato de blocos para CAD/CAM. Os blocos foram arredondados por desgaste em politriz de bancada (Aroporl E, Ecomet), em cilindros de 12 mm de diâmetro, que foram posteriormente seccionados em máquina de corte de precisão (IsoMet, Buehler) em discos de 2 mm de espessura.

Os discos foram incluídos em resina acrílica quimicamente ativada (JET, Clássico), com uma das superfícies exposta (Figura 1). As amostras foram polidas em lixas d'água de granulação crescente (800, 1200, 2000).



Figura 1: Amostra do material restaurador embutido em resina acrílica.

4.1 Mensuração da rugosidade inicial

Todas as amostras foram levadas a um rugosímetro (Surftest SJ 310, Mitutoyo) para mensuração da rugosidade superficial de cada amostra de cada material cerâmico. Três leituras perpendiculares (λ_c 0,25 mm) foram executas em cada *site* de colagem dos braquetes. Os valores obtidos em cada *site* (Ra) foram anotados, e sua média representou a média da respectiva amostra, para posterior análise.

4.2 Colagem de braquetes

Braquetes metálicos para dentes anteriores superiores (visto que estes apresentam uma base relativamente plana, permitindo assim uma melhor adaptação à superfície da porcelana) (Edgewise – Standard 022, Morelli) foram colados nas superfícies cerâmicas (n=12). As superfícies cerâmicas foram tratadas com banho ultrassônico em álcool isopropílico, seguido dos seguintes protocolos:

- Dissilicato de lítio: condicionamento com ácido fluorídrico 10% por 20s, lavagem com jato de água por 40s, secagem com jato de ar por 20s, aplicação do primer Prosil da FGM (Figura 2, deixou reagir por 60s e o excesso foi removido com jato de ar);
- Cerâmica de matriz resinosa: condicionamento com ácido fluorídrico 5% por 60s, lavagem com jato de água por 120s, secagem com jato de ar por 20s, aplicação do primer Prosil da FGM (deixou reagir por 60s e o excesso foi removido com jato de ar);
- Braquete metálico: limpeza com álcool 70°; aplicação de primer (Monobond N, Ivoclar Vivadent).

Após, cimento (Ortocem, FGM) foi aplicado sobre o material restaurador (Figura 3), o qual foi posicionado sobre a superfície cerâmica tratada. Foi feita pressão manual para escoamento do cimento. Os excessos de cimento foram removidos, e o conjunto foi fotopolimerizado por 30s em cada braquete (Figura 4, Bluephase N, Ivoclar Vivadent). As amostras foram armazenadas em água a 37°C por sete dias.



Figura 2: Aplicação de silano.



Figura 3: colagem do braquete na superfície da amostra.



Figura 4: fotopolimerização do cimento.

4.3 Teste de resistência adesiva ao cisalhamento

As amostras foram posicionadas em uma máquina de ensaios universais, com a interface adesiva perpendicular solo. Um cinzel metálico foi posicionado na face superior do braquete, o mais próximo possível da interface adesiva (Figura 5). A máquina então executou uma força de compressão, a 1 mm/min, até a fratura da amostra. O valor necessário para fratura foi registrado. A resistência adesiva (σ , Mpa) foi calculada pela fórmula $\sigma = F/A$, onde F é a força necessária para fratura da amostra (N) e a área da interface adesiva (mm^2). A análise de falha foi realizada para definição do padrão de fratura como (1) adesiva na superfície da cerâmica, (2) adesiva na superfície do braquete, (3) coesiva da cerâmica, (4) coesiva do braquete ou (5) mista – coesiva associada com adesiva. Amostras com falhas exclusivamente coesivas foram excluídas da análise estatística.

Os dados foram checados quanto ao padrão de distribuição, e submetidos ao teste Mann-Whitney ($\alpha=0,05$).

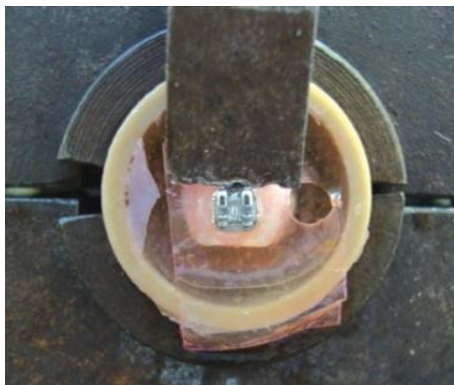


Figura 5: teste de resistência adesiva realizado em um máquina de ensaios universais.

4.4 Mensuração do índice de adesivo remanescente

Esta análise foi feita de acordo com Artun e Bergland (1989) e Mattos e Júnior (2006). Após o teste de resistência ao cisalhamento, todas as amostras foram fotografadas com uma câmera digital (Kikon D300, Nikon Corporation, Japão), posicionadas a uma distância de 32 mm, no modo automático, e as imagens foram transferidas para um computador. Através de um software específico (Image J), foi realizada a sobreposição de um diagrama dividido em 16 áreas sobre a fotografia de cada *site* onde havia um braquete colado. A quantidade de adesivo remanescente nestas áreas foi avaliada através do índice de adesivo remanescente (Adhesive remnant index – ARI), baseada em uma escala de escores que varia de 0 a 3:

- Escore 0 - indica a ausência de qualquer resíduo da camada adesiva na superfície cerâmica;
- Escore 1 - indica a presença de menos da metade da resina remanescente na superfície cerâmica;
- Escore 2 - indica a presença de mais da metade da resina remanescente na superfície cerâmica;
- Escore 3 - indica a presença de toda a resina remanescente na superfície cerâmica, juntamente com a impressão do desenho da base do braquete.

A frequência de cada escore em cada grupo foi registrada e analisada estatisticamente através do teste de Qui-Quadrado.

4.5 Remoção do adesivo remanescente

Os sites de colagem dos braquetes foram submetidos à limpeza do adesivo remanescente com o uso de duas pontas (n=5): pontas diamantadas de acabamento de resina composta (2135 F, Microdont) e brocas multilaminadas para remoção de resina (FG 24 lâminas, Orthometric).

4.6 Mensuração da rugosidade intermediária

Neste momento, uma nova leitura da rugosidade foi realizada. Todas as amostras foram levadas a um rugosímetro (Surftest SJ 310, Mitutoyo) para mensuração da rugosidade superficial de cada amostra de cada material cerâmico após abrasão com cada broca utilizada. Três leituras perpendiculares (λ_c 0,25 mm) foram executadas em cada *site* de colagem dos braquetes. Os valores obtidos em

cada *site* (Ra) foram anotados, e sua média representou a média da respectiva amostra, para posterior análise.

4.7 Polimento

Os *sites* de colagem dos braquetes foram polidos com pontas para polimento de cerâmica. Cada superfície foi polida usando a ponta Exa- Ceracol AR da marca Viking, ela é indicada para o polimento de todos os tipos de cerâmicas. Ela tem como função eliminar riscos e alisar a superfície, conferir um acabamento suave, manter a anatomia do dente e fornecer um brilho final adequado. Além disso, possui três pontas sendo a na cor cinza usada para pré-polimento, na cor rosa para pré-polimento ligeiramente abrasivo e na cor cinza claro para última fase do polimento. Cada amostra foi polida durante 30s, com uma das pontas, na sequência correta, na direção horizontal.

4.8 Mensuração da rugosidade final

Após o polimento, foi feita leitura final da rugosidade superficial das amostras cerâmicas. Todas as amostras foram levadas a um rugosímetro (Surftest SJ 310, Mitutoyo) para mensuração da rugosidade superficial de cada amostra de cada material cerâmico. Três leituras perpendiculares (λ_c 0,25 mm) foram executas em cada *site* de colagem dos braquetes. Os valores obtidos em cada *site* (Ra) foram anotados, e sua média representou a média da respectiva amostra, para posterior análise.

Os dados de rugosidade foram submetidos ao teste ANOVA dois fatores de medidas repetidas para comparação de cada cerâmica nas condições inicial \times intermediário, e inicial \times final.

5 RESULTADOS

5.1 Resistência adesiva

Os dados apresentaram distribuição não normal e foram submetidos ao teste de Mann-Whitney ($\alpha=0,05$), onde foi verificada diferença estatística entre os grupos ($p=0,0304$). A cerâmica de matriz resinosa apresentou maior resistência adesiva comparada à cerâmica de dissilicato de lítio. (Tabela 1)

Tabela 1. Valores de média, desvio padrão e mediana da resistência adesiva ao cisalhamento em função do material.

	Média (DP)	Mediana
Dissilicato de lítio	1,138 (1,258)	0,819
Cerâmica de matriz resinosa	2,644 (1,681)	2,315

5.2 Índice de adesivo remanescente

O índice de adesivo remanescente foi de 100% para ambos os materiais, sendo que o cimento ficou sempre aderido à superfície cerâmica conforme figura 1.

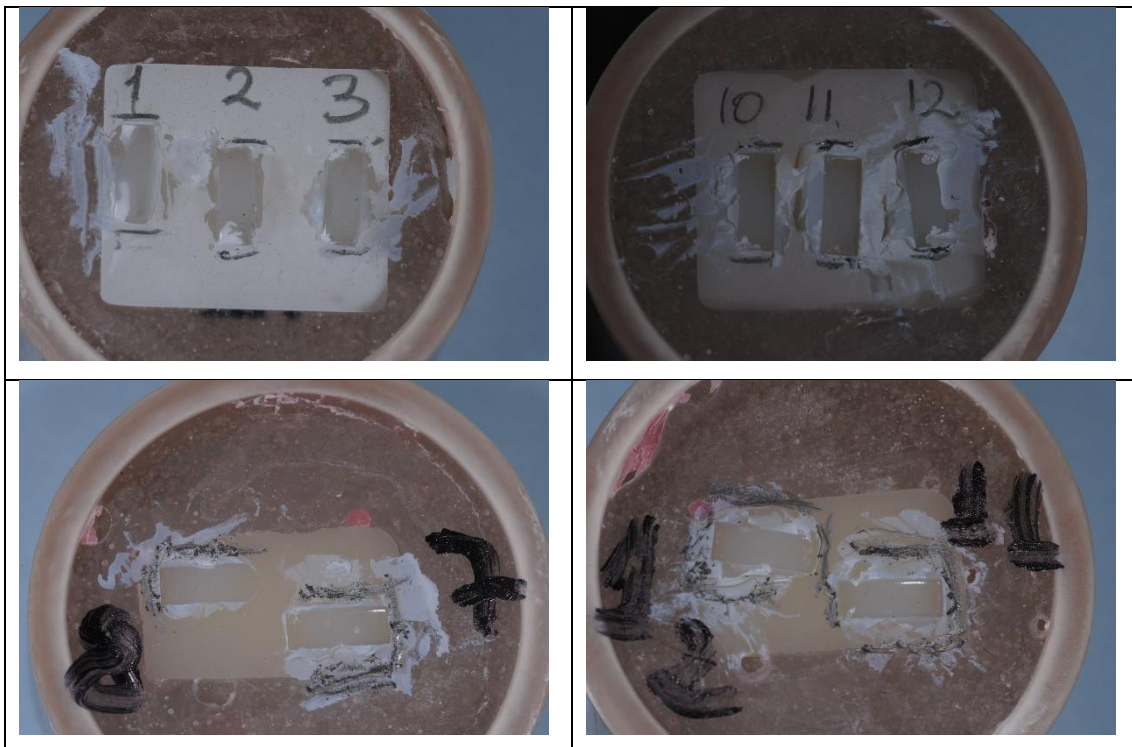


Figura 1. Imagens representativas da superfície cerâmica após teste de resistência adesiva ao cisalhamento. (primeira linha: cerâmica de matriz resinosa; segunda linha: dissilicato de lítio).

5.3 Rugosidade superficial

O teste ANOVA dois fatores de medidas repetidas foi utilizado para avaliação do efeito da broca de acabamento e do tempo de avaliação (inicial, intermediário e final) ($\alpha=0,05$), para cada tipo de material restaurador separadamente.

Para o dissilicato de lítio, o tipo de broca de acabamento não apresentou efeito na rugosidade superficial ($p=0,985$), mas o tempo de avaliação sim ($p<0,001$). Para a cerâmica de matriz resinosa, o resultado foi semelhante: o tipo de broca de acabamento não apresentou efeito na rugosidade superficial ($p=0,504$), mas o tempo de avaliação sim ($p<0,001$). (Tabela 2)

Para ambos os materiais, a rugosidade média intermediária foi a mais alta. Para a cerâmica de matriz resinosa, após polimento final, foi possível igualar os valores de rugosidade inicial, mas para o dissilicato de lítio não.

Tabela 2. Média de rugosidade (Ra) para cada material conforme o tempo de avaliação, e significância estatística.

	Ra inicial	Ra Intermediária	Ra final
Dissilicato de lítio	0,12761 C	3,41186 A	1,89806 B
Cerâmica de matriz resinosa	0,22541 B	2,46245 A	0,48238 B

DISCUSSÃO

A superfície da cerâmica após remoção do braquete ortodôntico foi avaliada nessa pesquisa através da colagem em dois tipos diferentes de cerâmica. Vale ressaltar que no tratamento da superfície da cerâmica de matriz resinosa com o ácido fluorídrico a 5% houve alteração na cor e brilho, deixando a mesma branca e opaca. A cerâmica de matriz resinosa apresenta maior resistência adesiva comparada a de dissilicato de lítio (Tabela 1). Isso se deve ao fato da cerâmica de matriz resinosa possuir alta tenacidade à fratura e módulo elástico semelhante ao adesivo ortodôntico (Özarlan et al. 2016). Também, por possuir polímeros em sua composição (Gracis et al. 2015) que facilita a adesão a outro tipo de polímero, que seria o cimento ortodôntico (Ortocem FGM) usado para colagem dos braquetes.

A quantidade de adesivo remanescente nas amostras de cerâmicas foi de 100% (Figura 1) e na superfície do braquete não restou adesivo. Nesse sentido, Bishara et al (2005) conclui que o procedimento de colagem mais confiável é através do uso de ácido fluorídrico e silano antes da colagem de braquetes, porém esse método acaba causando mais danos na cerâmica. Mattos e Capeli Júnior (2006) realizaram um estudo em que também mostrou que o melhor condicionamento para colagem de braquetes em porcelana seria o ácido fluorídrico a 10%. Dessa maneira, também concluímos que esse método é o mais indicado para se usar em colagens de braquetes em cerâmicas.

Notamos que após a remoção do adesivo remanescente usado a broca multilaminada FG 24 lâminas (Orthometric) e a broca de ponta diamantada 2135F (Microdont), a primeira apresentou maior desgaste da cerâmica de matriz resinosa causando mais danos visíveis e macro defeitos em relação à segunda. E na cerâmica de dissilicato de lítio não houve diferença visualmente aparente entre o uso das duas brocas.

Outro ponto importante observado foi que, após o polimento final com o Kit de Acabamento e Polimento Porcelanas e Metais, a cerâmica de matriz resinosa voltou aos valores de rugosidade inicial, mas a de dissilicato de lítio não (Tabela 2). Contudo, as executoras do projeto observaram que na cerâmica de matriz resinosa os danos eram mais visíveis a olho nu do que na cerâmica de dissilicato de lítio.

No presente estudo, a cerâmica de matriz resinosa tem um melhor resultado tanto para a resistência adesiva quanto para o polimento. Porém, a cerâmica de matriz resinosa apresentou mudança na cor e brilho da superfície quando foi aplicado o ácido fluorídrico, apresentando uma cerâmica branca e opaca. Após o polimento a cerâmica retorna a sua cor e brilho inicial, com uma quantidade maior de desgaste superficial. E que apesar de não ter efeito na rugosidade à broca multilaminada causou mais danos à cerâmica de matriz resinosa do que a broca diamantada.

Já a cerâmica de dissilicato de lítio apresentou mais danos na sua superfície, menos resistência adesiva e não conseguiu voltar aos valores de rugosidade inicial como a primeira cerâmica citada. Contudo, observamos uma alteração de brilho mesmo após o polimento final, sem alteração de cor.

CONCLUSÃO

A cerâmica de matriz resinosa apresentou maiores valores de resistência adesiva, e melhor acabamento superficial após descolagem dos braquetes, porém o acabamento superficial precisa ser executado com pontas diamantadas para acabamento de resina, e não pontas multilaminadas específicas para ortodontia.

Vale ressaltar que o índice de adesivo remanescente nas estruturas das duas cerâmicas foi de 100% e isso se deve ao fato do condicionamento de superfície da cerâmica com ácido fluorídrico.

REFERÊNCIAS

- 1 Abdelnaby YL, Wakeel EESA. Efeito da força ortodôntica na resistência ao cisalhamento de braquetes ortodônticos colados em diferentes sistemas adesivos. *American Journal Of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*. 2010; 138(2): 208-214.
- 2 Artun J, Bergland S. Clinical trials with Crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1984; 85(4): 333-340.
- 3 Asiry MA, ALShanhrani I, Alaqueel SM, Durgesh BH, Ramakrishnaiah R. Efeito do condicionamento de superfície de duas etapas e uma etapa da vitrocerâmica sobre a resistência de adesão de braquete ortodôntico e efeito de termociclagem na força de adesão. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*,2018;84:22-27.
- 4 Bishara SE, Ajlouni R, Oonsonbat C, Laffoon J. Colagem de braquetes ortodônticos à porcelana usando diferentes adesivos/ condicionadores de esmalte: um estudo comparativo. *World J Orthod*. 2006; 6(1): 17-24.
- 5 Bispo LB. Cerâmicas odontológicas: vantagens e limitações da zircônia. *Revista Brasileira Odontologica* .2015; 72(1/2): 24-29.
- 6 Carvalho RL De A, Faria JCB De, Carvalho RF De, Cruz FHG, Goyatá F Dos R. Indicações, adaptação marginal e longevidade clínica de sistemas cerâmicos livres de metal: uma revisão de literatura. *Int J Dent*. 2012; 11(1): 55-65.
- 7 Cumerlato ML. Resistência de união ao cisalhamento na colagem de braquetes ortodônticos metálicos a dentes artificiais de acrílico[dissertação]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul; 2013.
- 8 Dalvi AC, Bolognese AM. Interferência dos diferentes glazeamentos na colagem de braquetes ortodônticos em superfícies cerâmicas. *SciELO*.2010;56(338): 188-192.
- 9 Falcão CB, Brito AM, Ahid FJM. Avaliação da influência dos tipos de tratamento superficial da porcelana glazeada na colagem de braquetes ortodônticos. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2009; 14(3): 102-106.

- 10 Golshah A, Mohamadi N, Rahimi F, Pouyanfar H, Tabaii ES, Imani MM. Resistência ao cisalhamento de suportes metálicos à porcelana utilizando um adesivo universal. *Original Paper/Med Arch*. 2018; 72(6): 425-429.
- 11 Gracis S, Thompson VP, Ferencz JL, Silva NRFA, Bonfante, EA. Um novo sistema de classificação para cerâmicas-total e cerâmicas materiais restauradores. *The International Journal of Prosthodontics*. 2015; 28: 227-235.
- 12 Guida LA Di, Benetti P, Corazza PH, Bona AD. A resistência crítica da união dos braquetes ortodônticos colados à cerâmica-vidro dental. *Cinical Oral Investigations*. 2019;23: 4345-4353.
- 13 Herion DT, Ferracane JL, Covell DA. Alterações da superfície de porcelana e retoque após o uso de dois métodos de ligação ortodôntica. *Angle Orthodontist*. 2010; 80(1): 167-174.
- 14 Jarvis J, Zinelis S, Eliades T, Bradley TG. Aspereza da superfície da porcelana, alterações de cor e brilho após colagem ortodôntica. *Angle Orthodontist* 2006; 76(2): 274-277.
- 15 Karan S, Toroglu MS. Retoque de porcelana com dois sistemas de polimento diferentes após remoção do braquete ortodôntico. *Angle Orthodontist*. 2008; 78(5): 947-953.
- 16 Marchi R De, Marchi, LM De, Terada RSS, Terada HH. Comparação entre dois métodos para remoção de resina após o descolamento do braquete. *Dental Press J Orthod*. 2012; 17(6): 130-136.
- 17 Mattos AM, Capelli Júnior J. Avaliação da superfície da porcelana após a descolagem de braquetes ortodônticos. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2006; 11(5): 151-158.
- 18 Moradinezhad M. Alteração da cor da porcelana após colagem ortodôntica usando três métodos diferentes de preparação de superfície. *Dent Res J*. 2018; 15(3): 180-184.

- 19 Ostby AW, Bishara SE, Denehy GE, Laffoon JF, Warren JJ. Efeito do pH autocondicionante na resistência ao cisalhamento de braquetes ortodônticos. *American Journal Of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*. 2008; 134(2): 203-208.
- 20 Ozarslan MM, Buyukkaplan US, Arslan M, Turker N, Barutçigil K. Efeitos de diferentes procedimentos de acabamento superficial na alteração da rugosidade superficial e na cor de um material de rede cerâmica infiltrado com polímero. *The Journal of Advanced Prosthodontics*. 2016; 8(1): 16-20.
- 21 Ozarslan MM, Ustun O, Buyukkaplan US, Bartçigil Ç, Turker N, Barutçigil K. Avaliação da resistência de união de braquetes cerâmicos a compósito nanocerâmico CAD/CAM e compósito de rede interpenetrante após diferentes tratamentos de superfície. *BioMed Research International*. 2018; volume: 6p.
- 22 Pithon MM, Oliveira MV De, Ruellas AC De O. Remoção de braquetes cerâmicos com alicates de How associado à broca diamantada-avaliação da topografia do esmalte. *R Dental Press Ortodom Ortop Facial*. 2008; 13(4): 101-106.
- 23 Sabuncuoglu FA, Erturk E. Resistência ao cisalhamento de braquetes colados à superfície da porcelana estudo *in vitro*. *J Istanbul Univ Fac Dent*. 2016; 50(1): 9-18.
- 24 Saraç YS, Turk SE, Saraç, D, TT. Métodos de condicionamento de superfície e técnicas de polimento afetam a rugosidade da superfície de uma cerâmica feldspática. *Angle Orthodontist*. 2007; 77(4): 723-728.
- 25 Stella JPF, Oliveira AB, Nojima LI, Markezan M. Quatro métodos químicos de condicionamento de porcelana e sua influência sobre a resistência de união e a integridade da superfície. *Dental Press J Orthod*. 2015; 20(4): 51-56.
- 26 Vilchis RJS, Yamamoto S, Kitai N, Yamamoto K. Resistencia ao cisalhamento de braquetes ortodônticos colados com diferentes adesivos autocondicionantes. *American Journal Of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*. 2009; 136(3): 425-430.

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial desta obra, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Caroline Andrade Bucholz de Matos

Fabiana Cristina Ribeiro

Taubaté, novembro 2020.