

Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

LAURA CATALINA BROWN SANABRIA

**REMOÇÃO DE APARELHOS FIXOS E RESINA REMANESCENTE NO FINAL DO
TRATAMENTO ORTODÔNTICO**

Guarulhos

2019

LAURA CATALINA BROWN SANABRIA

**REMOÇÃO DE APARELHOS FIXOS E RESINA REMANESCENTE NO FINAL DO
TRATAMENTO ORTODÔNTICO**

Monografia apresentada ao Programa de pós-
graduação em Odontologia da
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito
parcial para obtenção do título de Especialista
em Ortodontia

Orientadora: Prof^a Thais Fernanda Mendes Molinari

Guarulhos

2019

Sanabria, Laura Catalina Brown
Remoção de aparelhos fixos e resina
remanescente no final do tratamento ortodôntico /
Laura Catalina Brown Sanabria – 2019.

66 f.

Orientadora: Thais Fernanda Mendes Molinari

Monografia (Especialização) – Faculdade Sete
Lagoas, 2019.

1. Remoção do bráquetes. 2. Remoção de
adesivo. 3. Remoção de aparelhos fixos



Monografia intitulada “**Remoção de aparelhos fixos e resina remanescente no final do tratamento ortodôntico**” de autoria da aluna Laura Catalina Brown Sanabria.

Aprovado em 04/04/2019 pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof^a Thais Fernanda Mendes Molinari – Orientadora - Facsete

Prof^o Dr. Fabio Schemann Miguel – Facsete

Prof^o Alexandre Urso Annibale - Facsete

Guarulhos, 04 de abril de 2019

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à memória do meu amado avô Ismael Sanabria, de quem aprendi que o amor não tem limites e pode ser eterno, e foi também um exemplo de força e perseverança até o fim.

AGRADECIMENTOS

Aos professores da ADOCI, Dr. Fabio Schemann Miguel, Alexandre Urso Annibale, Evandro Eloy Marcone Ferreira e Marco Antonio Mattar (D.E.P) por me darem seus conhecimentos e ajuda para me desenvolver como especialista.

À minha orientadora da monografia, Professora Thaís Fernanda Mendes Molinari, pelo apoio e disponibilidade.

Aos meus companheiros, por me acompanhar nesse processo e pelos momentos de alegria em cada viagem.

"A satisfação está no esforço, não na conquista, o esforço total é uma vitória completa"

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

O objetivo deste trabalho é estudar, compreender e definir como finalizar da melhor forma o tratamento ortodôntico com aparelhos fixos. Através de uma Revisão Literária sobre Remoção de Aparelhos Ortodônticos e Adesivos remanescente, foram determinados os diferentes fatores que afetam o procedimento, as ferramentas para reduzir os efeitos indesejáveis deste e qual poderia ser o melhor método para prosseguir. Recomenda-se usar um alicate específico para essa ação, como o alicate de remoção de bráquetes, colocando-o nas aletas do bráquete e usando força de compressão. Em bráquetes cerâmicos, é aconselhável aplicar laser no braquete antes da remoção para suavizar o cimento. Para remover resíduos de cimento, sugere-se a utilização de broca de carboneto de tungstênio para a remoção de grandes resíduos de cimento, seguida de discos de polimento. Concluiu-se que ainda não existe um método que garanta a remoção dos bráquetes e do adesivo remanescente de forma eficaz e sem causar danos ao esmalte dentário.

Palavras-chave: Remoção do bráquetes, remoção de adesivo, remoção de aparelhos fixos.

ABSTRACT

The objective of this work is to study, understand and define how to finalize, in the best way orthodontic treatment with fixed appliances. Through a Literary Review on Removal of Orthodontic Appliances and Residual Adhesives, the different factors that affect the procedure were determined, the tools to reduce the undesired effects of this and what could be the best method to proceed. It is recommended to use a specific pliers for this action, such as the Bracket Removal Plier, placing it on the bracket wings and using compression force. In ceramic brackets it is advisable to apply laser on the bracket to soften the cement, prior to removal. To remove cement residues, it is suggested to use tungsten carbide burrs for the removal of large cement residues, followed by polishing discs. It was concluded that there is not yet a method that ensures the removal of brackets and remaining adhesive effectively and without causing damage to tooth enamel.

Keywords: Bracket debonding, adhesive removal, fixed appliance removal.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância de um fator
ARI	Índice de adesivo remanescente
BG	Brownie e Greenie
BRP	Alicate de remoção de bráquete
CLSM	Microscópio confocal de varredura a laser
CW	Onda contínua
DM	Diferença média
EDAX	Espectroscopia de energia dispersa
EDS	Espectrometria de dispersão de energia de raios X
EMC	Microfissuras de esmalte visível
FB	Broca de fibra de vidro
G12H	Broca com 12 lâminas a alta velocidade
G12L	Broca com 12 lâminas a baixa velocidade
G30L	Broca com 30 lâminas a baixa velocidade
GD	Polidor de brilho
GDU	Polidor DU10CO ORTHO
GR	Sistema de renovação
HP	Clipe
IC	Intervalo de confiança
LODI	Instrumento de decolagem para remoção, Lift-off
mm	Milímetros
MPa	Megapascais
nm	Nanómetro
OCT	Tomografia de coerência óptica
PCS	Escala de Catastrofismo da Dor
PL	Alicate de remoção de adesivo
R_a	Rugosidade média
RAE	Area de adesivo remanescente
R_{ku}	Parâmetros de simetria
R_q	Profundidade da rugosidade média
R_{sk}	Parâmetros de simetria

R_z	Profundidad de rugosidad media
s	Segundos
S_a	Altura media aritmética
SBS	Resistência da ligação ao cisalhamento
SC	Alicate de corte reto
SEM	Microscopia eletrônica de varredura
SIDO	Sociedade Italiana de Ortodontia
SL	Discos Sof-Lex
S_q	Altura quadrada média da raiz da superfície delimitada pela escala
S_{sk}	Assimetria da superfície de amplitude limitada
S_z	Altura máxima da área de escala limitada
TC	Tomografia computadorizada
TCB	Broca de carboneto de tungstênio
US	Ultra sonido
VAS	Escala analógica visual
W	Watts
µm	Micrômetro

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. PROPOSIÇÃO.....	13
3. REVISÃO DA LITERATURA	14
4. DISCUSSÃO.....	54
4.1 Fatores que afetam a remoção e danificar o esmalte.....	54
4.1.1 Condicionamento de esmalte.....	54
4.1.2 Tipo de adesivo	55
4.1.3 Tipo de bráquete.....	56
4.1.4 Método de eliminação dos bráquetes	57
4.1.5 Método de remoção de adesivo.....	58
4.2 Uso do Laser como auxiliar na remoção de bráquetes	60
4.3 Dor na remoção	61
5. CONCLUSÃO	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

1. INTRODUÇÃO

No final do tratamento ortodôntico, é necessária a remoção do aparelho utilizado, o que pode ter efeitos negativos sobre a superfície dental e desconforto para o paciente, é importante para produzir o mínimo de danos possível para a estrutura da superfície do esmalte e deixar o mais próximo possível de sua condição original. ZANARINI, *et al.* (2013); COCHRANE, *et al.* (2017),

A literatura tem descrito vários fatores que podem afetar este procedimento, por isso é importante para identificar e estudar a fim de encontrar o melhor método para minimizar os danos, de acordo com PONT, *et al.* (2010), PIGNATTA; DUARTE; SANTOS (2012); HOLBERG, *et al.* (2014), entre esses fatores encontramos: condicionamento de esmalte, adesivo usado, tipo de bráquete (metálico ou cerâmico), arquitetura da base do bráquete, método e instrumentos para remoção de aparelhos ortodônticos e método e instrumentos para a remoção do adesivo remanescente.

Os bráquetes e o remanescente de adesivo no esmalte devem ser removidos e a superfície deve ser limpa de forma eficiente e rápida, preservando a estrutura do esmalte, também deve ser liso e polido para evitar o acúmulo de placa. SIGILIANO, *et al.* (2015).

Vários autores têm procurado e estudado a melhor alternativa para minimizar ao máximo esse dano, um dos mais estudados para facilitar a remoção de aparelhos fixos, principalmente bráquetes cerâmicos, é o uso de irradiação com laser no dispositivo fixo antes da remoção, o que reduziu a força de adesão, facilitando a remoção deste tipo de bráquetes. GHAZANFARI, NOKHBATOLFOGHAEI, ALIKHASI (2016).

O objetivo principal da remoção é remover os aparelhos fixos da superfície do dente e restaurar o esmalte o mais próximo possível de sua condição de pré-tratamento. Para atingir esses objetivos, uma técnica correta é de fundamental importância, pois a remoção de aparelhos fixos leva muito tempo e

prejudica o esmalte, caso seja realizado com técnica inadequada ou de forma inábil.
CHOUDHARY, *et al.* (2014).

2. PROPOSIÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar, por meio de uma Revisão Literária sobre Remoção de Aparelhos Ortodônticos e Adesivo Remanescente, os diferentes fatores que afetam o procedimento, os instrumentos para reduzir os efeitos indesejáveis e determinar qual poderia ser o melhor método para proceder.

3. REVISÃO DE LITERATURA

BROSH, *et al.* (2005) mediram e compararam in-vivo a força de remoção de bráquetes de duas diferentes técnicas de remoção, para determinar a interface de desengate de bráquetes e para definir a correlação entre força de remoção, adesivo remanescente e dano dentário. O estudo formulou a hipótese indicando que havia uma relação direta entre esses três parâmetros. A força de remoção foi mensurada clinicamente pelo método de aleta e pelo método da base de bráquetes em 50 pacientes em um método de boca dividida usando um alicate de remoção calibrado. Bráquetes de 30 dentes pacientes foram digitalizados em MEV e EDAX para o ARI e restos de esmalte de cálcio. O método da base de bráquetes foi notoriamente superior ao método da aleta ($163,5 \pm 68,7$ N, respectivamente, $p < 0,001$). Um escore de ARI positivo foi encontrado em ambos os métodos (68,7%, 66,7%, respectivamente). A força de remoção na frente a o índice adesivo remanescente ou o escore do índice de cálcio não foram correlacionados. No entanto, os dois últimos foram significativamente correlacionados ($0,524 < R < 0,895$, $p < 0,031$). Metade da fratura adesiva para remoção foi desenvolvida na interface adesiva do esmalte. O resultado adverte sobre a possibilidade de danos no esmalte durante a remoção.

HAN, *et al.* (2008) avaliaram a eficiência da técnica de remoção de bráquetes assistidos por laser Nd: YAG, ambos os bráquetes, cerâmica e metal foram cimentados com adesivo ortodôntico em 30 pré-molares recém-extraídos. Os espécimes foram divididos em 3 grupos, de 10 cada, de acordo com os bráquetes utilizados e a técnica de remoção utilizada. (1) bráquetes metálicos com força de cisalhamento para remoção, (2) bráquetes cerâmicos com força de cisalhamento para remoção, e (3) bráquetes cerâmicos com irradiação com laser Nd: YAG. O resultado mostrou que a irradiação com laser poderia diminuir significativamente a resistência da ligação ao cisalhamento e produzir a pontuação ARI mais desejada. Além disso, a pesquisa com MEV mostrou que a técnica de remoção assistida por laser induz um pequeno arranhão ou perda de esmalte. Este estudo demonstrou que a aplicação da irradiação com laser de Nd: YAG poderia reduzir a força necessária para remoção, deixando menos adesivo remanescente e diminuindo o risco de

danos ao esmalte. Portanto, foi uma técnica de remoção de bráquetes mais conservadora, mais eficaz e menos traumática.

DOSTÁLOVÁ, *et al.* (2009) realizaram um estudo com o objetivo de encontrar um método simples e confiável que pudesse garantir a remoção de bráquetes com radiação laser sem produzir mudanças na estrutura do esmalte. Para isso, eles examinaram três radiações a laser e investigaram a possibilidade e velocidade de remoção, juntamente com os danos produzidos ao esmalte e à polpa. Eles usaram 10 pré-molares humanos, com bráquetes cerâmicos Facination 2 (Dentaurum, Germany) cimentado com adesivos. Segundo o protocolo, os lasers estudados foram: microchip Tm:YAP, bomba de diodo laser Nd:YAG, y gerador de diodo GaAS de 1,9 μm , 1,44 μm e 0,808 μm , respectivamente. A transmissão e absorção do elemento básico - bracket, resina adesiva e esmalte - também foram mensurados a fim de explicar a fonte de calor e remoção do bráquete. Para medir o aumento de temperatura, um termômetro digital foi colocado (GMH-3210) dentro do dente, e também por imagens infravermelhas de câmera térmica (Optilas – Electrophysics PV320L2E), a superfície do esmalte foi analisada após a remoção do bráquete com MEV (JSM 5510 LV Jeol). Depois que os bráquetes foram irradiados com o diodo GaAS, eles não puderam ser removidos mesmo com 60s de irradiação. A partir da medição do perfil de temperatura, observou-se que a radiação remanescente foi transmitida através do tecido dentário e aqueceu o termopar até 14°C. Quando o laser Tm: YAP foi aplicado, o calor foi concentrado dentro do bráquete e da resina adesiva, após 60s o bráquete poder ser removido. Com o aumento do tempo de exposição (até 90 s) ou potência de radiação (até 2 W), a velocidade de remoção foi relativamente a mesma. As diferenças foram encontradas na temperatura dentro do dente. O ótimo foi encontrado para um tempo de exposição de 60s e refrigeração com a água. Resultados semelhantes foram obtidos com o laser Nd: YAG, apenas que o aumento de temperatura com e sem resfriamento foi maior. A partir do experimento realizado deduziu-se que o laser em operação contínua: 1.997 μm Tm: YAP e 1444 μm Nd: YAG com potência de 1W atuando por 60s proporcionou uma dose razoável para retirada dos bráquetes. A partir dos resultados da medição MEV, eles encontraram danos mínimos no esmalte para este caso.

SCOUGALL, *et al.* (2009) compararam a resistência de adesão ao cisalhamento de bráquetes ortodônticos cimentados com 4 adesivos auto condicionantes. Eles usaram um total de 175 pré-molares extraídos que foram divididos aleatoriamente em 5 grupos ($n = 35$). O grupo I foi o controle, no qual o esmalte foi condicionado com ácido fosfórico a 37% e bráquetes de aço inoxidável foram cimentados com Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Califórnia). Nos 4 grupos restantes, o esmalte foi condicionado com os seguintes primers de autogração e adesivos: 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 Orthodontics (Ivoclar Vivadent AG, Liechtenstein). Os dentes foram armazenados em água destilada a 37 ° C por 24 horas e os bráquetes foram removidos com uma máquina de teste universal. Eles também avaliaram o ARI e incluíram o escore de fratura do esmalte. Além disso, as superfícies condicionadas do esmalte foram observadas sob um microscópio eletrônico de varredura. Os valores de SBS dos grupos I (19,0 +/- 6,7 MPa) e II (16,6 +/- 7,3 MPa) foram significativamente maiores que os dos grupos III (11,0 +/- 3,9 MPa), IV (10,1 +/- 3,7 MPa) e V (11,8 +/- 3,5 MPa). Os adesivos que liberam fluoreto (Kurasper F e BeautyOrtho Bond) apresentaram valores de SBS clinicamente aceitáveis. Diferenças significativas foram encontradas nos escores da ARI e fratura do esmalte entre os grupos I e II. Eles concluíram que os 4 adesivos auto condicionantes produziram valores de SBS acima da força de adesão (5,9 a 7,8 MPa) sugeridos para o tratamento clínico de rotina, o que indicou que os bráquetes ortodônticos poderiam aderir com qualquer um deles adesivos auto condicionantes.

ÖZER, BAŞARAN, KAMA (2010) examinaram as superfícies dos dentes restaurados com diferentes protocolos de limpeza. Eles usaram 99 pré-molares extraídos para fins ortodônticos. Os dois materiais testados foram discos Sof-Lex (3 M ESPE AG, Seefeld, Alemanha) e brocas de fibra de vidro (Stain Buster, Carbotech, Ganges, França). Usado sozinho e em combinação com peças de alta e baixa velocidade, com as quais eles também foram comparados. Oito grupos foram finalmente testados. Todos os grupos foram comparados com o esmalte intacto, que serviu como grupo controle. De cada grupo, eles examinaram 10 amostras com perfilometria e 1 com microscopia eletrônica de varredura. Eles registraram as

pontuações do índice de adesivos remanescentes para garantir distribuições iguais para os grupos. O tempo necessário para os processos de limpeza e os resultados dos testes de perfilometria também foram registrados. Obtiveram como resultado que o procedimento mais rápido foi executado com peças de mão de alta velocidade, seguidas por peças manuais de baixa velocidade. Discos Sof-Lex e brocas de fibra de vidro exigiram mais tempo do que brocas de carboneto, mas não resultaram em tempos significativamente maiores para o procedimento de limpeza quando combinados com brocas de carboneto de tungstênio acionadas com peças de mão baixas ou alta velocidade ou quando usado sozinho com peças de mão de baixa velocidade. Embora os discos de Sof-Lex tenham sido os mais bem sucedidos na restauração do esmalte, não foi necessário restaurar o esmalte à sua condição superficial original. Em geral, todos os parâmetros de rugosidade da superfície do esmalte aumentaram em comparação com os valores de esmalte intactos. As medidas de rugosidade média e profundidade máxima de rugosidade com discos Sof-Lex foram estatisticamente semelhantes às medidas de esmalte intactas. Concluíram, portanto, que nenhum procedimento de limpeza utilizado neste estudo conseguiu restaurar o esmalte à sua rugosidade original. No entanto, o mais bem sucedido foi o disco Sof-Lex, que restaurou o esmalte mais perto da sua rugosidade original.

OZTOPRAK, *et al.* (2010) realizaram um estudo *in vitro* com o objetivo de desenvolver um novo método para remoção de bráquetes cerâmicos por meio de varredura com laser Er: YAG. Sessenta incisivos inferiores bovinos foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 30. Cimentaram bráquetes cerâmicos policristalinos nas superfícies labiais usando o adesivo ortodôntico Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Califórnia) e foto curaram por um total de 40 segundos. O primeiro grupo foi o grupo controle, sem aplicação de laser. No grupo de estudo eles aplicaram o laser Er: YAG em cada bráquete a 4,2 W por 9 segundos com o método de varredura. A força necessária para separar os bráquetes foi aplicada 45 segundos após a exposição ao laser. Eles mediram a resistência da adesão ao cisalhamento em megapascais com uma máquina de teste universal e atribuíram pontuações do índice de adesivo restante a cada amostra. No grupo de laser (9,52 MPa) eles encontraram resistência estatisticamente significativa à adesão ao cisalhamento ($P < 0,001$) em comparação ao grupo controle (20,75 MPa). Da mesma

forma, os escores do índice adesivo remanescente foram estatisticamente diferentes ($P < 0,001$); o grupo de laser teve duas vezes mais amostras com adesivo, com os escores do índice restante de adesivo de 2 ou 3. Com base nesses resultados, eles puderam concluir que a aplicação do laser Er: YAG com o método de varredura foi eficaz na separação dos bráquetes cerâmicos ao degradar o adesivo por meio do amaciamento térmico.

PONT, *et al.* (2010) avaliaram o esmalte superficial após a separação do bráquete e a eliminação da resina residual. Para este fim, eles incluíram 30 pacientes (mulheres, 20; homens, 10; idade média, 18,4 anos) que completaram o tratamento ortodôntico com aparelhos fixos (bráquetes gêmeos, 3M Unitek, Monrovia, Califórnia) ($n = 525$). A quantidade de adesivo remanescente nas superfícies dos dentes e nas bases dos bráquetes foi avaliada com o ARI. ARI (dente) ($n = 498$) foi avaliado em fotografias digitais por 2 operadores. Após a remoção e o polimento da resina, eles fizeram réplicas epóxi dos dentes anteriores superiores ($n = 62$) e pontuaram as superfícies do esmalte novamente com o índice de superfície do esmalte. A análise elementar foi realizada nas bases dos bráquetes retirados usando uma análise de varredura de área média por espectrometria de raios X por dispersão de energia. As porcentagens de cálcio e silício foram adicionadas a 100%. O dano dentário foi estimado com base na incidência de cálcio do esmalte em relação ao silício do adesivo (% Ca) e a correlação entre o ARI (bráquete) e o % Ca. Enquanto os resultados de ARI (dentes) apresentaram o escore 3 como o mais frequente (41%) ($P < 0,05$), seguido dos escores 0, 1 e 2 (28,7%, 17,9% e 12,4%, respectivamente), nas ARI (bráquete) os resultados mostraram um escore 0 mais frequente (40,6%) que os demais escores ($P < 0,05$). Os dentes anteriores superiores tiveram significativamente mais escores de 3 (49%) do que os outros grupos de dentes (10% - 25%) (qui-quadrado, $P < 0,001$). Não houve escores no índice de superfície do esmalte de 0, 3 ou 4. Nenhuma correlação foi encontrada entre o índice de superfície do esmalte e os escores de ARI (dente) (Rho de Spearman = 0,014, $P = 0,91$). A incidência de Ca% nos bráquetes explorados mostrou diferenças significativas entre os dentes maxilar e mandibular ($14\% \pm 8,7\%$ e $11,2\% \pm 6,5\%$, respectivamente; $P < 0,05$), especialmente para caninos e segundos pré-molares (teste de Kruskal-Wallis, $P < 0,01$). Com mais remanescentes na base do bráquete, a % Ca foi maior (teste de Jonckheere

Terpstra, $P < 0,05$). O dano iatrogênico à superfície do esmalte após a remoção do bráquete era inevitável.

TEHRANCHI, *et al.* (2011) avaliaram o efeito de um laser na resistência da aderência ao cisalhamento, no local de desunião e no índice de ARI durante a remoção dos bráquetes cerâmicos e compararam-no ao método convencional utilizado para esse procedimento. Eles cimentaram trinta bráquetes de alumina poli cristalina (série G & H, Alemanha) em 30 primeiros e segundos pré-molares superiores, extraídos intactos e armazenados em uma solução de timol a 1%. Usaram resina composta ortodôntica de cura química (No-mix, Unitek, EUA) para cimentar os bráquetes na superfície do esmalte em todos os dentes. Todos os bráquetes foram posicionados a 4 mm da borda incisal dos dentes com um dispositivo de posicionamento ortodôntico. Em seguida, os dentes com bráquetes cimentados foram embebidos em blocos de polimetilmetacrilato (2,3 cm), auto polimerizados, utilizando um dispositivo especial para fazer sulcos horizontais paralelos. Estes 30 dentes foram então divididos em dois subgrupos: controle ou não-laser ($n = 15$) e super pulso de laser de CO_2 ($n = 15$). Para caracterizar o pico SBS em os dois grupos, eles usaram uma máquina Instron enquanto sua lâmina se movia a uma velocidade constante de 1 mm / min. Para avaliar o local de desunião e o ARI, eles usaram um microscópio de luz e o programa Photoshop. As médias e desvios padrão da SBS nos dois subgrupos mostraram que no grupo controle, os dentes tiveram valores definitivamente mais altos em relação ao grupo experimental. Os resultados dos dois grupos não mostraram diferenças substanciais em relação à superfície de desunião, que estava principalmente dentro do adesivo. No entanto, a observação dos resultados do ARI apresentou uma distinção significativa entre o grupo controle e o experimental. Este índice denotou que o local de desunião no grupo controle estava mais próximo da interface adesivo-esmalte e, conseqüentemente, a taxa de dano do esmalte nesse grupo seria maior. O estudo mostrou que um laser de CO_2 teve o potencial de substituir o método convencional para remover bráquetes cerâmicos, graças a uma menor força de desprendimento e uma maior taxa de adesivo na superfície do dente.

SARP & GÜLSOY (2011) desenvolveram uma técnica de remoção a laser para bráquetes cerâmicos melhor do que a remoção mecânica e também minimizar os efeitos colaterais das aplicações de laser, testou um novo laser de fibra (laser de

fibra de itérbio de 1.070 nm), quantificaram o procedimento de desunião com uma máquina de teste universal e controlaram a temperatura intrapulpar para limitar a lesão ou a dor. Os experimentos foram realizados em duas seções de acordo com o tipo de modo laser: onda contínua e modo modulado. No modo de OC, eles aplicaram um laser nas amostras com diferentes níveis de potência constantes continuamente. No segundo conjunto de experimentos, os bráquetes foram irradiada no modo modulado, em que a energia do laser foi fornecida com ciclos on e off. Potência do laser e ciclos de trabalho foram ajustados controlando-se a corrente, que foi definida em 4,99 A de corrente para emissão de 18 W. A força da desunião, o tempo de desunião e o trabalho realizado por uma máquina de teste universal diminuiu significativamente em ambas as modalidades de irradiação a laser em comparação com o grupo controle. Quando os parâmetros do laser foram ajustados para as doses adequadas, observaram uma redução de 50% na carga necessário para a remoção e uma redução de três vezes no tempo de remoção. Alterações na temperatura intrapulpar foram abaixo valor limite aceito (5,5 ° C) até o nível de potência do laser de 3,5 W no modo de OC. Durante a remoção, o trabalho feito pela máquina de teste universal foi reduzido até cinco vezes pela irradiação. Os parâmetros foram comparados para ambos os modos de operação e atingiram conclusão de que a aplicação do laser no modo modulado forneceu uma desunião mais rápida e fácil com menos temperatura, eles observaram uma diminuição significativa na força de adesão, o tempo de desunião e o trabalho feito com uma mudança mínima da temperatura intrapulpar, enquanto os bráquetes cerâmicos foram removidos com um laser de fibra de itérbio de 1.070 nm.

BRAUCHLI, *et al.* (2011) avaliaram a rugosidade da superfície do esmalte após diferentes procedimentos de condicionamento e polimento. Eles usaram 42 incisivos bovinos que foram submetidos a abrasão convencional (ácido fosfórico a 37%), abrasão pelo ar e uma combinação de ambos. Os bráquetes foram colocados no lugar e depois removidos, o resto do adesivo foi removido com uma broca de carboneto ou por abrasão a ar. Avaliaram a rugosidade da superfície do esmalte usando um microscópio confocal de varredura a laser. Obtiveram como resultado que a rugosidade média (R_a) foi de 33,1. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os seis grupos, ou nos valores de R_q . Sob CLSM, a rugosidade após o polimento através da abrasão do ar parecia uniforme. Embora

macroscopicamente fosse mais macio após o polimento com uma broca de carboneto, a superfície mostrava um padrão ondulado. Com isso, eles concluíram que o método de condicionamento do esmalte não revelou nenhum efeito significativo na superfície do esmalte após a remoção. Nem o polimento por abrasão a ar nem o fresamento de carboneto resultaram em diferenças na rugosidade da superfície. No entanto, a broca de carboneto deixou um padrão ondulado na superfície do esmalte.

BONETTI, *et al.* (2011) desenvolveram um estudo *in vivo* com o objetivo de comparar o modo de falha de bráquetes metálicos revestidos e não revestidos com o adesivo, utilizando o índice de adesivo remanescente, e avaliar a qualidade da superfície do esmalte após a limpeza, utilizando o índice de dano do esmalte. Eles usaram doze bráquetes Victory (grupo A) e 12 bráquetes pré-revestidos com adesivo Victory (grupo B) (ambos da 3M Unitek, Monrovia, Califórnia) cimentados nos segundos pré-molares superiores de 12 voluntários. Os bráquetes não revestidos foram cimentados com resina adesiva Transbond XT (3M Unitek). Fizeram réplicas dos dentes antes da cimentação (T0), após a retirada do bráquete (T1) e após a limpeza (T2). Realizaram imagens de microscopia eletrônica de varredura de todas as superfícies labiais do esmalte em T0, T1 e T2, e foram avaliadas de acordo com o ARI e o índice de dano ao esmalte. A avaliação dos escores restantes do índice adesivo com o teste do qui-quadrado não mostrou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. A avaliação dos graus do índice de dano do esmalte com o teste do sinal para amostras pareadas mostrou diferença estatisticamente significativa ($P < 0,01$) entre T0 e T2. Eles deduziram disso que os bráquetes não revestidos e pré-revestidos exibiram padrões de desunião similares. Além disso, o método de desunião testado neste estudo não restaurou a superfície do esmalte original, embora não houvesse dano clinicamente relevante no esmalte.

AHRARI, *et al.* (2012) desenvolveram um estudo que procurou avaliar as características da superfície do esmalte dos dentes após a remoção dos bráquetes cerâmicos com ou sem luz laser. Oitenta pré-molares foram cimentados com bráquetes cerâmicos de retenção química ou mecânica e depois retirados convencionalmente ou por laser de CO₂ (188 W, 400 Hz). Eles aplicaram o laser por 5s com o movimento de varredura. Após a remoção, comparou-se o ARI, a

incidência de fratura de bráquetes e de esmalte e os comprimentos, frequência e direções das fissuras de esmalte entre os grupos. Eles mediram o aumento da temperatura intrapulpal em dez amostras adicionais. Os dados foram analisados com o software SPSS. Houve um caso de fratura de esmalte no grupo de retenção química / remoção convencional. Quando retiraram os bráquetes com alicate, a incidência de fratura de bráquetes foi de 45% para retenção química e 15% para os bráquetes de retenção mecânica. Não observaram nenhum caso de fratura de esmalte ou bráquete nos dentes com remoção assistida por laser. Eles observaram uma diferença significativa nos escores do ARI entre os grupos. A remoção do laser causou uma diminuição significativa na frequência de fissuras do esmalte, em comparação com a remoção convencional. O aumento nas temperaturas intrapulpal foi abaixo do ponto de referência de 5,5 ° C para todas as amostras. A remoção assistida por laser de bráquetes cerâmicos pode reduzir o risco de danos ao esmalte e fratura do bráquete, além de atingir escores de ARI mais desejáveis, sem causar danos térmicos à polpa. No entanto, alguns aumentos no comprimento e na frequência das fissuras do esmalte devem ser esperados com todos os métodos de remoção.

TOZLU, OZTOPRAK, ARUN (2012) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o efeito do tempo decorrido entre o laser e o cisalhamento na remoção dos bráquetes cerâmicos. Colocaram cem bráquetes cerâmicos poli cristalinos em dentes pré-molares humanos, que dividiram aleatoriamente em cinco grupos de 20. Eles atribuíram um grupo como controle. Aplicaram o laser Er-YAG em cada bráquete em quatro grupos experimentais a 5 W por 6s com o método de varredura. A remoção foi feita 1 s, 18 s, 30s ou 60s após da exposição com laser. Eles mediram a força de adesão ao cisalhamento e o ARI. Eles observaram uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e os grupos experimentais quando consideraram os dados de resistência à adesão ao cisalhamento ($p < 0,05$). Os escores do índice adesivo remanescente dos grupos não foram estatisticamente diferentes ($p > 0,05$). Deste verificou-se que a irradiação com laser Er-YAG com método de varrimento foi eficaz para remover bráquetes cerâmicos ortodônticos, reduzindo a força de aderência de cisalhamento. No entanto, a redução na força de adesão ao cisalhamento aumentou juntamente com a extensão do período de tempo entre o laser e a remoção. Após 6s de aplicação do laser Er-YAG com o método de

varredura, o tempo de espera de 18s para a remoção seria ideal; no entanto, deve-se ter cuidado para não exceder esse limite.

SU, *et al.* (2012) publicaram um estudo com o objetivo de avaliar o dano ao esmalte causado por três técnicas padronizadas de remoção de bráquetes. Com esta razão, eles estabeleceram três dispositivos de teste padronizados baseados nos princípios de compressão, cisalhamento e tração, que eles simularam usando um alicate How (TASK 60-306), um removedor de aderência de bráquete direta ou alicate de corte de ligadura (TASK 60-335 T) e um instrumento de remoção Lift-off (3 M-Unitek 444-761), respectivamente. Trinta dentes em cada grupo foram avaliados após a remoção. Eles usaram um estereomicroscópio óptico e uma câmera CCD com um sistema computadorizado de análise de imagens para determinar a proporção da área de adesivo remanescente na superfície do esmalte. Eles analisaram a fractografia usando um microscópio eletrônico de varredura. O método de remoção do bráquete de compressão apresentou a maior força de desunião ($54,3 \pm 7,0$ N) e o menor dano à superfície do esmalte (RAE = $99,5\% \pm 2,4\%$). O método de remoção de tração conservou a maior parte do adesivo na superfície do esmalte (RAE = $98,7\% \pm 3,3\%$) e exigiu a menor força de desunião ($6,8 \pm 1,2$ N). No entanto, o método de remoção de cortes mostrou uma força de desligamento significativamente maior ($32,0 \pm 8,2$ N) e um menor RAE ($77,3\% \pm 33,5\%$) em comparação ao método de remoção de tração ($p < 0,05$). Três espécimes pareciam ter fraturas verticais em seus prismas de esmalte usando o método de cisalhamento. Com o método proposto, chegaram à conclusão de que os métodos de compressão e tração eram aceitáveis para uso clínico quando a remoção é realizada, enquanto o alicate de corte pode causar uma falha de corte, o que leva a um risco de dano do esmalte.

PIGNATTA, DUARTE, SANTOS (2012) avaliaram e compararam, por meio do MEV, os efeitos de quatro diferentes remoções de bráquetes e subsequentes protocolos de polimento sobre a superfície do esmalte e propuseram um protocolo que minimizasse os danos à superfície do esmalte. Para isso, doze incisivos permanentes bovinos foram divididos em quatro grupos, de acordo com o instrumento utilizado para separar e remover o adesivo restante. Nos grupos 1 e 2, os bráquetes foram separados com alicates retos (Ormco Corp., Glendora, Califórnia, EUA), e nos grupos 3 e 4, o desengate foi realizado com o instrumento

Lift-Off (3M). Unitek, Monrovia, Califórnia, Estados Unidos). Nos grupos 1 e 3, o remanescente de adesivo foi retirado com um alicate longo para retirada do adesivo (Ormco Corp., Glendora, Califórnia, EUA) e nos grupos 2 e 4, o adesivo residual foi removido com uma fresa de carboneto de tungstênio (Beavers Dental) em alta velocidade. Após cada etapa de remoção e polimento, eles replicavam as superfícies do esmalte e obtinham micrografias eletrônicas com 50 e 200 ampliações. Eles obtiveram como resultado que os quatro protocolos de remoção e polimento causaram irregularidades no esmalte, com isso descobriram que os bráquetes que eram separados com uma pinça de separação reta, a remoção do restante do adesivo com uma broca de carboneto de tungstênio e o polimento com pedra-pomes e o copo de borracha foram os protocolos que causaram menos danos à superfície do esmalte, por isso sugeriram esse protocolo para a remoção dos bráquetes.

ZANARINI, *et al.* (2013) avaliaram se o procedimento de remoção leva à *restitutio ad integrum* da superfície do esmalte e investigaram a presença de esmalte nos restos da base do bráquete após a remoção. Para o efeito, incluíram sessenta pacientes que completaram o tratamento ortodôntico com aparelhos fixos. Microfotografou um total de 1068 bráquetes; os bráquetes que tinham alguns remanescentes na base ($n = 818$) foram selecionados e analisados com o software ImageJ para medir a área remanescente. Desta população, eles observaram uma amostra estatisticamente significativa ($n = 100$) sob um microscópio eletrônico de varredura para verificar a presença de esmalte dentro dos restos. Eles também realizaram espectrometria de raios X de energia dispersa para obter dados quantitativos. Nos resultados, observaram diferenças estatisticamente significantes na porcentagem de remanescentes entre arcos para os incisivos e bráquetes caninos ($P < 0,0001$ e $P = 0,022$, respectivamente). De uma análise morfológica de as micrografias eletrônicas de varredura, as bases dos bráquetes foram categorizadas em 3 grupos: grupo A, bases que tinham uma camada fina de esmalte (83%); Grupo B, bases mostrando importantes fragmentos de esmalte (7%); Grupo C, bases sem evidência morfológica da presença de esmalte (10%). A presença de cálcio foi observada em todos os bráquetes avaliados por espectrometria de energia dispersa por raios X. Não observaram diferença significativa na relação Ca / Si entre o grupo A (16,21%) e o grupo B (18,77%), enquanto a relação Ca / Si no grupo C (5,40%) foi significativamente menor que a dos outros grupos ($P < 0,323$ e $P =$

0,0001, respectivamente). Com isso, eles puderam concluir que o objetivo de uma separação a traumática ainda não havia sido alcançado; e, em alguns casos, o dano pode ser clinicamente relevante.

SALEHI, *et al.* (2013) conduziu um estudo *in vitro* desenhado para avaliar o efeito dos tipos de resina composta e pinças de remoção ortodôntica sobre a quantidade de resíduos de adesivo e danos no esmalte usando um novo método de medição. Neste estudo, 120 pré-molares humanos extraídos foram aleatoriamente divididos em quatro grupos ($n = 30$). Bráquetes de metal Edgewise foram cimentados nos dentes com resina composta foto polimerizada "Transbond XT" no primeiro e segundo grupo, e resina composta sem mistura "Unite" no terceiro e quarto grupo. A retirada do bráquete foi realizada com o Instrumento de decolagem para Remoção "LODI" (3M Unitek) no primeiro e terceiro grupo, e com o alicate de extração de bráquetes (Dentaurum) no segundo e quarto grupo. A avaliação estereomicroscópica foi realizada por estereologia imparcial. Todos os dentes foram avaliados quanto à quantidade de resíduo adesivo e a quantidade e comprimento das fissuras do esmalte. Eles analisaram os dados obtidos em cada etapa por meio de ANOVA two-way, qui-quadrado, Wilcoxon e Kruskal-Wallis. Os dentes do grupo 4 apresentaram os menores remanescentes adesivos na superfície do esmalte ($p < 0,01$); e o maior aumento no número de fissuras de esmalte ($p < 0,01$) entre os grupos. Além disso, os grupos cimentados com Unite apresentaram o maior aumento no comprimento das fissuras do esmalte. Eles concluíram que os alicates de remoção com força da resistência ao rasgo Dentaurum, quando usados com o adesivo Unite (grupo 4), diminuíram a quantidade de resíduos de adesivo na superfície do esmalte enquanto aumentavam o dano ao esmalte.

HOLBERG, *et al.* (2014) compararam os procedimentos biomecânicos de remoção de bráquetes para avaliar o risco de complicações. Eles criaram um modelo de elemento finito anisotrópico do osso mandibular, incluindo ligamento periodontal, esmalte, dentina e um bráquete ortodôntico. Eles basearam a morfologia nos dados de TC de um espécime anatômico. Definiram as condições típicas de carga para cada método de remoção (compressão, corte, torção). Pouco antes da quebra do adesivo, eles mediram o estresse induzido no esmalte, no ligamento periodontal e no osso alveolar. A análise estatística dos valores obtidos foi realizada no SPSS 19.0. Como resultado, tensões de esmalte relativamente altas foram produzidas usando o

torque frontal (máx. 44,18 MPa). Com o corte, as tensões também foram altas (máx 41,96 MPa), e também foram produzidas cargas elevadas no osso alveolar (máx 11,79 MPa). Os valores máximos moderados no esmalte e no osso alveolar apareceram durante a compressão das aletas do bráquete (máx 37,12 MPa) e durante a desunião pelo torque lateral (máx. 35,18 MPa). Esses resultados indicaram que o risco de fratura do esmalte pode depender do procedimento de desunião individual, mas mais ensaios clínicos seriam necessários para confirmar isso. Eles recomendam para pacientes com doença periodontal prévia ou dentes com mobilidade, um procedimento de remoção de compressão para as aletas do bráquete, já que a carga para as estruturas periodontais do dente seria a menor.

TONETTO, *et al.* (2014) coletaram os estudos mais relevantes que pudessem esclarecer a técnica clínica, que seria a mais adequada para a retirada de bráquetes. Para este fim, incluiu 22 artigos publicados entre 1955 e 2010, Eles mencionaram em seu artigo que a remoção de resíduos de resina e / ou cimento resinoso da superfície do esmalte, sem causar iatrogênica, foi o principal objetivo quando bráquetes ortodônticos foram removidos. Alguns fatores, como o tempo necessário para a extração, o dano à estrutura dentária, foram fatores essenciais para o clínico no momento da extração. Várias técnicas são utilizadas para a remoção de bráquetes ortodônticos após o tratamento; sabe-se que o uso de procedimentos clínicos, tais como a utilização de brocas diamantadas e alguns alicates de remoção pode danificar a estrutura do esmalte, muitas vezes, dependendo da força da ligação que devem ser tidos em conta no momento da extração. Após a revisão, eles concluíram que os instrumentos rotatórios que têm a capacidade de remover o cimento resinoso residual aderido à superfície do esmalte sem causar danos excessivos à estrutura dentária devem ser preferidos. O uso de brocas de diamante para remover a resina remanescente após a remoção do bráquete pode remover um excesso de esmalte. Brocas de tungstênio multilaminadas mostraram uma remoção eficiente da resina sem danificar o esmalte.

DA ROCHA, *et al.* (2014) avaliaram *in vitro* a resistência de adesão ao cisalhamento apresentada por três marcas de bráquetes cerâmicos poli cristalinos e uma marca de bráquetes metálicos; verificaram o ARI após os testes e analisaram, por MEV, a topografia da superfície do esmalte após a remoção, detectaram a liberação de partículas minerais. Eles usaram sessenta incisivos bovinos inferiores.

Três bráquetes cerâmicos (Allure®, InVu® e Clarity®) e um bráquete metálico (Geneus®) cimentado com Transbond XT®. Eles aplicaram o teste de Kruskal-Wallis (nível de significância estabelecido em 5%) aos resultados de resistência de adesão ao cisalhamento e ARI. Eles realizaram o teste de Mann Whitney para comparar os pares de bráquetes em relação ao seu ARI. Aplicaram o teste de Brown-Forsythe (nível de significância estabelecido em 5%) aos resultados da composição química do esmalte. As comparações entre os grupos foram feitas com Games-Howell's e os testes Post-hoc. Nos resultados, não observaram diferença estatisticamente significativa em relação às cargas de resistência da aderência ao cisalhamento. Os brackets Clarity® foram os mais afetados em relação à topografia da superfície e à liberação de partículas minerais do esmalte (íons cálcio). Eles concluíram que com relação ao ARI, o escore 4 (40,4%) prevaleceu. Em relação à topografia da superfície do esmalte, o bráquete Geneus® foi o único que não mostrou perda de tecido superficial. InVu® e Clarity® apresentaram fraturas coesivas em 33,3% e Allure® em 50%, com a última apresentando a maioria das fraturas durante a remoção.

CHOUDHARY, *et al.* (2014) após a introdução de um novo instrumento de remoção projetado especificamente para bráquetes cerâmicos e de resina composta e com pouca informação disponível sobre a eficácia deste instrumento, eles conduziram um estudo cujo objetivo foi avaliar as características de remoção de "pinças de remoção convencionais" e o "Novo instrumento de remoção", tirando bráquetes de cerâmica, resina composta e bráquetes de metal. Eles coletaram cento e oitenta e oito dentes pré-molares superiores extraídos e foram divididos em dois grupos: Grupo A e Grupo B (n = 69), respectivamente. Eles foram divididos em 3 subgrupos (n = 23) cada, de acordo com os tipos de bráquetes a serem cimentados. Subgrupos A1 e B1 {aço inoxidável}, A2 e B2 {cerâmica}, A3 e B3 {resina composta} foram utilizados bráquetes pré-molares maxilares pré-revestidos com adesivo. Ao mesmo tempo, eles cimentaram os bráquetes pré-molares superiores pré-revestidos com adesivos (cerâmicas e compostos). Todos os dentes foram condicionados com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos e os bráquetes foram cimentados com o primer Transbond XT. Eles removeram os bráquetes usando alicates convencionais e Novo instrumento de remoção (grupo B). Após a separação, a superfície do esmalte de cada dente foi examinada com um microscópio estereoscópico (aumento

de 10X). Eles usaram o índice de adesivo remanescente modificado (ARI modificado) para quantificar a quantidade de adesivo restante em cada dente. As observações mostraram que os resultados do Novo Instrumento de Remoção nos bráquetes de metal, cerâmica e resina composta foram estatisticamente diferentes ($p = 0,04$) e superiores aos resultados dos alicates convencionais para a separação. A partir desse estudo, determinaram que a eficiência de remoção do Novo instrumento de remoção foi superior à eficiência de remoção de alicates convencionais de decolagem para uso de bráquetes de metal, cerâmica e resina composta, respectivamente.

JANISZEWSKA-OLSZOWSKA, *et al.* (2014) apresentaram um novo método para análise direta e quantitativa da superfície do esmalte e mediram o resíduo de adesivo e a perda de esmalte como resultado da remoção dos tubos molares. Portanto, eles escanearam diretamente as superfícies vestibulares de quinze molares humanos extraídos com um scanner 3D de luz ótica azul mais próximo de 2 μm . Após 20s de condicionado, os tubos molares foram cimentados e, em seguida, foram armazenados por 24 h em solução salina a 0,9%. Então eles repetiram o escaneamento 3D. Eles passaram a sobrepor, comparar e analisar as alterações de forma de todos os objetos usando software especializado. Eles obtiveram as alturas adesivas residuais e profundidades de perda de esmalte para todas as superfícies vestibulares. O volume de adesivo residual e o volume de perda de esmalte foram calculados para cada dente. A altura máxima do adesivo remanescente na superfície do esmalte foi de 0,76 mm e o volume em alguns dentes específicos variou de 0,047 mm^3 a 4,16 mm^3 . O volume médio de adesivo remanescente foi de 0,988 mm^3 . As profundidades médias de perda de esmalte para determinados dentes variaram entre 0,0076 mm e 0,0416 mm. A maior profundidade máxima de perda de esmalte foi de 0,207 mm. O volume médio de perda de esmalte foi de 0,104 mm^3 e o volume máximo foi de 1484 mm^3 . Eles concluíram a partir de seu estudo que a escaneamento 3D com luz azul é capaz de fornecer varreduras diretas e precisas da superfície do esmalte, que podem ser sobrepostas para calcular as alterações da forma. Os tubos molares removidos deixaram uma certa quantidade de resíduo adesivo no esmalte, no entanto, o padrão de fratura da interface variou para dentes particulares e também houve áreas de perda de esmalte.

JANISZEWSKA-OLSZOWSKA, *et al.* (2014) também realizaram uma revisão sistemática com a intenção de revisar os métodos de remoção de adesivo ortodôntico, encontrando evidências claras e fornecendo uma justificativa para este procedimento. Para isso, realizaram uma pesquisa bibliográfica no PubMed, Odontologia e Ciências Orais, Scopus, Cochrane, Google e Google Scholar, utilizando as palavras-chave: remoção de adesivo ortodôntico, desunião ortodôntica, limpeza ortodôntica. Eles consideraram os estudos relacionados à rugosidade do esmalte humano ou a perda devido à desunião e remoção do adesivo. 44 artigos completos foram analisados e três foram rejeitados após uma leitura detalhada; finalmente eles incluíram 41 artigos. Encontraram 15 estudos qualitativos, 13 estudos baseados em índices de superfície de esmalte e 13 estudos quantitativos. Eles não puderam realizar uma meta-análise devido à falta de testes quantitativos homogêneos. As ferramentas mais populares foram as brocas de carboneto de tungstênio, que eram mais rápidas e mais eficazes que os discos Sof-Lex, ferramentas ultrassônicas, instrumentos manuais, borrachas de polimento ou brocas compostas. Os brocas de tungstênio removeram uma camada substancial de esmalte e raspam sua superfície, mas foram menos destrutivos do que as pedras do Arkansas, pedras verdes, pontas de diamante, siderúrgicas e lasers. Os discos multi-passo Sof-Lex e a pedra-pomes foram as ferramentas de polimento mais previsíveis. Pedras de Arkansas, pedras verdes, fresas de diamante, fresas de aço e lasers não devem ser usadas para remover adesivos. O uso da broca de carboneto de tungstênio exigiria um polimento de vários estágios. Eles determinaram que mais esforços devem ser feitos para encontrar ferramentas e métodos para eliminar completamente os restos de adesivo, minimizar a perda de esmalte e alcançar uma superfície lisa.

CARDOSO, *et al.* (2014) avaliaram o efeito dos diferentes métodos de eliminação de restos de adesivo na topografia do esmalte (ESI) e a rugosidade da superfície após a remoção do bráquete e o polimento. Eles selecionaram um total de 50 pré-molares humanos e os dividiram em cinco grupos, de acordo com o método usado para a remoção dos remanescentes adesivos: broca de carboneto de tungstênio alta velocidade, Sof-Lex, alicates de remoção de adesivo, ultrassom e brocas de fibra de vidro. Os bráquetes de metal foram cimentados com Transbond XT, foram armazenados a 37 ° C por 24 horas antes de removê-los com um alicate

para remover o adesivo. Posteriormente, eles realizaram métodos de eliminação seguidos de polimento com pasta de pedra-pomes. Realizaram análise qualitativa e quantitativa com análise pré-cimentação, pós-remoção e pós-polimento. Os resultados foram enviados para a análise estatística com os testes F (ANOVA) e Tukey (R_a), bem como com os testes de Kruskal-Wallis e Bonferroni (ESI) ($P < 0,05$). Nos resultados obtidos, o US R_a e o ESI foram significativamente maiores que o TCB, SL, PL e FB. O polimento minimizou R_a e ESI nos grupos SL e FB. Com base em seus resultados, recomendaram a remoção de resíduos de adesivo com SL e FB associados ao polimento, pois causaram pouco dano ao esmalte.

SAITO, *et al.* (2015) estudaram um método simples de remoção de bráquetes usando o aquecimento de um adesivo ortodôntico com microcápsulas de expansão térmica. No entanto, o aquecimento com um aquecedor de alta temperatura acarreta riscos óbvios de queimaduras ao redor da cavidade oral. Portanto, eles examinaram métodos de remoção de intervalos mais seguros e mais eficazes. O objetivo do seu estudo *in vitro* foi examinar a redução da força de remoção e o tempo gasto com o uso de um bráquete fixado com um adesivo ortodôntico contendo microcápsulas de expansão térmica e um laser de CO_2 como método de aquecimento, mantendo a segurança. Eles cimentaram os bráquetes cerâmicos nos incisivos inferiores permanentes bovinos usando materiais de ligação contendo vários conteúdos de microcápsulas (0, 30 e 40% em peso), e mediram as forças de adesão após da irradiação a laser durante 4, 5 e 6 segundos e foram comparados com grupos não tratados com laser. Posteriormente, eles mediram a temperatura na câmara pulpar durante a irradiação com laser. Após a irradiação com laser por 5 ou 6 s, as forças adesivas do adesivo contendo 40% de seu peso de microcápsulas foram significativamente reduzidas para ~ 0,40 - 0,48 vezes (4,6 - 5,5 MPa) em comparação com os grupos não tratados com laser. O aumento médio da temperatura da câmara pulpar foi de 4,3 ° C com irradiação de laser por 6 segundos, o que foi menor do que o necessário para induzir dano pulpar. Com base nesses resultados, eles concluíram que o uso combinado de um laser de CO_2 e um adesivo ortodôntico contendo microcápsulas de expansão térmica poderia ser eficaz e seguro para separar os bráquetes cerâmicos com menos danos ao esmalte ou dor de dente.

KECHAGIA, *et al.* (2015) identificaram os efeitos do desenho da base do bráquete e do adesivo sobre o ARI e a área de superfície do esmalte coberta por adesivo. Eles estudaram uma amostra de 32 pré-molares recentemente extraídos. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em um dos quatro grupos: base de malha convencional e resina composta; base gravada com laser e resina composta; base de malha convencional e ionômero de vidro modificado por resina; e base gravada com laser e ionômero de vidro modificado por resina. Após uma semana, todos os bráquetes foram removidos. Eles estudaram sob o microscópio a superfície da base do bráquete removido e a superfície bucal de cada dente, e o adesivo restante foi classificado usando o ARI. Eles também calcularam a extensão da cobertura do dente pelos restos de adesivo, destacando as diferentes áreas do adesivo. Um teste exato de Fisher indicou diferenças significativas entre os grupos. O grupo de resina adesiva apresentou os maiores escores de ARI independentemente do desenho da base de bráquetes, enquanto entre os dois desenhos da base de bráquete, o desenho de gravação a laser mostrou um ARI maior. As pontuações do ARI representaram confiavelmente a extensão do esmalte coberto pelo adesivo em comparação com a medição da área real coberta. Eles determinaram que a variação da base do bráquete e do adesivo pode resultar em diferentes escores de ARI, que podem afetar a superfície do esmalte durante a remoção.

KHAN, *et al.* (2015) compararam o tempo de remoção e dor ou desconforto entre a remoção mecânica convencional com a remoção sônica e ultrassônica de bráquetes de aço inoxidável. Eles removeram cento e cinquenta bráquetes ao final de 2 anos de tratamento ortodôntico integral de 12 pacientes de ambos os sexos com faixa etária entre 15 e 25 anos, utilizando uma técnica de amostragem não probabilística. A remoção mecânica dos bráquetes foi realizada com o alicate removedor utilizando o método do aletas. Os escalers ultrassônicos e sônicos foram usados para separar os bráquetes, ajustando o bráquete do lado incisivo. Eles observaram o tempo de desunião em segundos e a percepção da dor por parte do paciente em uma escala de 0-4. Eles usaram one-way ANOVA para comparar as três técnicas em termos de eficiência de tempo e dor ou desconforto no momento da remoção. A remoção mecânica foi bem-sucedida em todos os casos, enquanto a remoção ultrassônica e sônica não removeu os bráquetes em 16% e

36% dos casos, respectivamente. O método da aleta mecânica separa os bráquetes em $1,28 \pm 0,49$ segundos, o ultrassom é separado em $42,53 \pm 20,25$ enquanto o método sônico separa os bráquetes em $70,18 \pm 22,28$ segundos. Eles sentiram mais dor por remoção mecânica seguida de remoção sônica e ultrassônica, respectivamente. A diferença no tempo de desengajamento e dor foi estatisticamente significativa entre essas três técnicas diferentes. Chegaram à conclusão de que nenhum método individual é eficiente no tempo e, ao mesmo tempo, menos doloroso para o paciente. A remoção mecânica foi mais eficiente ao longo do tempo, enquanto a remoção ultrassônica foi menos dolorosa.

LEÃO FILHO, *et al.* (2015) avaliaram quantitativamente as fraturas de esmalte, adesivos remanescentes e fragmentos de bráquetes no esmalte após a remoção de bráquetes metálicos e cerâmicos, e quantificaram a camada de adesivo remanescente em profundidade após dois procedimentos de limpeza diferente. Bráquetes metálicos e cerâmicos foram cimentados em 120 incisivos humanos e, em seguida, removidos usando duas técnicas diferentes com Alicates de Corte Lateral e Alicates de Extração de Bráquete Anterior. Depois disso, usaram uma broca de acabamento de carboneto de tungstênio de alta velocidade ou uma broca de acabamento de carboneto de tungstênio de baixa velocidade. Eles submeteram as amostras removidas para avaliação do esmalte com Tomografia de coerência óptica. Em sequência, eles realizaram dois métodos diferentes para remover o adesivo restante (brocas de carboneto de tungstênio em alta e baixa velocidade) e, no final desses procedimentos, mediram a camada adesiva remanescente com a OCT. Os resultados mostraram que as fraturas do esmalte só foram observadas em amostras cimentadas com bráquetes cerâmicos, e o tipo de alicate não influenciou na incidência e extensão do dano ao esmalte. Além disso, o tipo de técnica de remoção (com alicate de corte lateral ou alicate de extração de bráquetes anterior) e o tipo de bráquete não influenciaram a quantidade de adesivo remanescente após a remoção. Brocas a baixa velocidade eliminaram o adesivo restante de forma mais eficaz durante os procedimentos de limpeza.

VIDOR, *et al.* (2015) avaliaram a superfície do esmalte em microscopia eletrônica de varredura após a remoção da resina e os procedimentos de polimento do esmalte após a remoção dos bráquetes, assim, também compararam o tempo necessário para esses procedimentos. Um total de 180 incisivos bovinos decíduos

foram utilizados. A superfície do esmalte de cada dente foi preparada e os bráquetes foram cimentados com resina composta Transbond XT fotopolimerizável. Os bráquetes foram removidos em uma máquina de teste. Eles randomizaram as amostras e as distribuíram igualmente em nove grupos, de acordo com a técnica de eliminação e polimento da resina: Grupo 1, broca de carboneto de tungstênio de 30 lâminas em alta velocidade; Grupo 2, broca de carboneto de tungstênio com 30 lâminas em alta velocidade, seguido por uma sequência de 4 discos de polimento Sof-lex (3M); Grupo 3, broca de carboneto de tungstênio com 30 lâminas em alta velocidade, seguido por dicas de melhoria (Dentsply). Todos os grupos foram subdivididos em (a) não polidos; (b) polimento com pasta de óxido de alumínio; e (c) polimento com uma suspensão aquosa de pedra-pomes finas. Posteriormente, avaliaram a superfície do esmalte e realizaram uma análise estatística. Eles obtiveram diferenças estatisticamente significativas na rugosidade do esmalte e no tempo de eliminação entre todos os grupos. Os grupos 3a, 3b e 3c parecem ser os métodos mais eficientes para eliminar resina com pouco dano ao esmalte. Os grupos 2a, 2b e 2c foram os procedimentos que consumiram mais tempo, e o grupo 2a causou mais danos ao esmalte. Finalizaram o estudo sugerindo como protocolo para a eliminação da resina a broca de 30 lâminas de carboneto de tungstênio em alta velocidade, seguida das pontas de melhoria e do polimento com pasta de óxido de alumínio, pois este procedimento parecia produzir menos danos e consumir menos tempo.

PITHON, *et al.* (2015) com o objetivo de comparar o nível de desconforto relatado pelos pacientes durante a eliminação dos bráquetes ortodônticos de metal, feito com quatro diferentes instrumentos de remoção, realizaram uma investigação clínica. A amostra examinada neste estudo de boca dividida compreendeu um total de 70 pacientes (840 dentes). Eles usaram quatro diferentes métodos de remoção de bráquetes: instrumento de remoção de Lift-Off, alicate de corte reto, pinça e alicates de remoção de bráquetes. Antes de remover com todos os métodos experimentais, eles removeram o arco. Antes de remover o dispositivo, cada paciente recebeu instruções sobre os objetivos do estudo. Eles explicaram que ao final da separação em cada quadrante, seria necessário avaliar o desconforto do procedimento utilizando uma escala analógica visual. Essa escala foi composta por uma regra milimétrica com escore de 0 a 10, em que 0 = muita dor, 5 = dor

moderada e 10 = indolor. O nível de significância foi predeterminado em 5% ($p = 0,05$) e os dados foram analisados pelo software BioEstat 5.0 (BioEstat, Belém, Brasil). Escores de dor com SC foram significativamente maiores do que em todos os outros métodos. Não houve diferenças significativas entre os escores de dor de HP e BRP, e o grupo LODI apresentou os menores escores de dor. Estatisticamente, eles observaram diferenças significativas no ARI entre os quatro métodos de remoção. A maior limitação deste estudo foi que cada dente não foi avaliado individualmente. Os pacientes relataram níveis mais baixos de dor e desconforto quando os bráquetes metálicos foram removidos com o LODI. O uso de alicate de corte reto causou os maiores escores de dor e desconforto durante a retirada.

SIGILIANO, *et al.* (2015) avaliaram a eficácia de seis protocolos para limpeza do esmalte dentário após a retirada do bráquete. Um total de 60 pré-molares foram divididos em seis grupos, de acordo com as ferramentas de limpeza: broca de 12 lâminas a baixa velocidade, broca de 12 lâminas a alta velocidade, broca de 30 lâminas a baixa velocidade, polidor DU10CO ORTHO, sistema de renovação e lustrador de brilho. A rugosidade média e a profundidade da rugosidade média da superfície do esmalte foram analisadas com um perfilômetro. Eles usaram um teste t-pareado para avaliar R_a e R_z antes e depois de limpar o esmalte. Eles aplicaram os testes ANOVA / Tukey para comparação entre grupos. A duração dos procedimentos de remoção foi registrada. A associação entre tempo e variação na rugosidade do esmalte (ΔR_a , ΔR_z) foi avaliada pelo teste de correlação de Pearson. Eles avaliaram a topografia do esmalte por MEV. Nos grupos G12L e G12H, a rugosidade do esmalte original não mudou significativamente. Nos grupos G30L, GDU, GR e GD, eles encontraram uma superfície mais lisa ($p < 0,05$) após a limpeza. Nos grupos G30L e GD, os protocolos utilizados consumiram mais tempo que os utilizados nos demais grupos. Eles observaram uma correlação negativa e moderada entre o tempo e (ΔR_a , ΔR_z); R_a y (ΔR_a , ΔR_z); R_z ($r = -0,445$, $r = -0,475$, $p < 0,01$). Todos os protocolos de limpeza do esmalte foram eficientes, pois não resultaram em maior rugosidade da superfície. Determinaram que quanto maior o tempo gasto na execução do protocolo, menor a rugosidade da superfície.

JANISZEWSKA-OLSZOWSKA, *et al.* (2015) em um estudo que teve como objetivo o análise 3D de resíduos de adesivo e perda de esmalte após decolagem de tubos ortodônticos e limpeza ortodôntica para avaliar a eficácia e segurança do

Polidor e Finalizador de um passo e Removedor de Resíduos de Adesivos em comparação com a broca de carboneto de tungstênio. Utilizaram 30 molares humanos cimentados com adesivo ortodôntico de cura química (Unite, 3M, USA), que armazenaram 24 h em solução salina a 0,9%, sendo então removidos e limpos com três métodos (três grupos de dez): carboneto de tungstênio (Dentaurum, Pforzheim, Alemanha), One Step Finishing and Polishing (One gloss, Shofu Dental, Kyoto, Japão) e Removedor de resíduos de adesivo (Dentaurum, Pforzheim, Alemanha). Eles realizaram um escaneamento direto 3D em tecnologia de luz azul a cerca de 2 μm antes do condicionamento e após a remoção do adesivo. Eles calcularam a altura e o volume do resíduo adesivo, bem como a profundidade e volume da perda de esmalte. Propuseram e calcularam um índice de eficácia e segurança para cada ferramenta; o volume de resíduos de adesivo e o volume perdido de esmalte duplicado foram divididos por uma soma de múltiplos. Comparações com ANOVA paramétrica ou ANOVA não paramétricos foram utilizados para comparar as ferramentas em altura e volume do remanescente adesivo, a profundidade e o volume da perda de esmalte, bem como para o índice proposto. Eles não encontraram diferenças significativas no volume ($p = 0,35$) ou a altura média ($p = 0,24$) de resíduos de adesivo (teste de Kruskal-Wallis ANOVA) entre os grupos de dentes limpos com diferentes ferramentas. O volume médio de perda de esmalte foi de 2,159 mm^3 para a broca de carboneto de tungstênio, 1.366 mm^3 para *Shofu One Gloss* e 0.659 mm^3 para o removedor de resíduos de adesivo - ($F = 2,816$, $p = 0,0078$). Uma comparação entre o novo índice proposto entre as ferramentas revelou diferenças altamente significativas do ponto de vista estatístico ($p = 0,0081$), que suportou o melhor valor para o Removedor de Resíduos Adesivos e o pior para a broca de carboneto de tungstênio. Eles foram capazes de concluir que todas as ferramentas avaliadas foram caracterizadas por uma eficácia semelhante. A ferramenta mais destrutiva em relação ao esmalte foi a broca de carboneto de tungstênio, e a menos foi o Removedor de Resíduos de Adesivo.

SFONDRINI, *et al.* (2015) realizou um estudo epidemiológico de técnicas de desunião ortodôntica na Itália e descreveu os métodos mais comumente usados para remover bráquetes e adesivo de superfícies dentárias. Para fazer isso, eles realizaram uma pesquisa com 6 perguntas sobre métodos e instrumentos de remoção de bráquetes, que enviaram por e-mail a 1000 ortodontistas, membros da

Sociedade Italiana de Ortodontia. Os clínicos foram caracterizados por sexo, idade, origem e experiência profissional diferente. No total, eles receberam de volta 267 pesquisas, o que representou uma taxa de resposta de 26,7% dos participantes entrevistados. Dos ortodontistas, 0,2% responderam por e-mail, confirmando que não estavam interessados, enquanto 3% dos questionários foram devolvidos sem preenchimento. 70,1% dos clínicos entrevistados não responderam a nenhuma pergunta. Em geral, 64% dos membros da SIDO não detectaram nenhum dano ao esmalte após a remoção. Os bráquetes utilizados com maior frequência (89,14%) na prática clínica foram os de metal. Os alicates mais comumente utilizados para remoção dos bráquetes foram os cortadores (37,08%) e o alicate de remoção dos bráquetes (34,83%). Para a remoção do adesivo, broca de carboneto de tungstênio baixa velocidade sob irrigação foram o método preferido para remover o adesivo (40,08%), seguido de brocas de carboneto a alta velocidade (14,19%) e diamante (14,19%). Os instrumentos mais utilizados para o polimento após a remoção foram os copos de borracha (36,70%) e as rodas abrasivas (21,35%). 31,21% dos ortodontistas encontraram alterações na estética do esmalte antes da cimentação versus pós-remoção. Este levantamento mostrou a grande variabilidade dos diferentes métodos para a remoção de bráquetes, a eliminação do adesivo e o polimento dentário. As respostas coletadas indicaram que a maioria dos ortodontistas desenvolveu seu próprio arsenal de remoção e polimento, baseando seu método em tentativas e erros.

DOSTALOVA, *et al.* (2016) avaliaram a influência da irradiação com laser de Er: YAG sobre a desunião de bráquetes metálicos e cerâmicos e o dano do esmalte *ex vivo*, fizeram um estudo com quarenta bráquetes cerâmicos e metálicos (Clarity™ Advanced e Victory Series™, 3M Unitek, Monróvia, CA) cimentados de maneira padrão nas superfícies do esmalte dental polido de 30 terceiros molares humanos livres de cáries. Eles usaram dois tipos de resinas adesivas (Transbond™ XT Light Cure Adhesive, 3M Unitek e Variolink II Professional Set, Ivoclar Vivadent AG). Antes da remoção, os bráquetes no grupo de laser foram irradiados com o laser Er: YAG (FJFI CVUT) 280 mJ, 250 μs longo, taxa de repetição de 6 Hz, foco pontual de 1 mm e 140 seg. O grupo controle foi removido sem irradiação com laser. Durante a irradiação do bráquete, eles monitoraram as mudanças de temperatura dentro do dente usando uma câmera de imagem térmica infravermelha. A superfície

do esmalte foi investigada por MEV. Eles observaram que a extração do bráquete era mais fácil após a irradiação com o laser Er: YAG, e o aumento da temperatura era limitado (de 2,0° C a 3,2° C) também para bráquetes metálicos. Em comparação com amostras não irradiadas, a pesquisa MEV não confirmou danos no esmalte. A partir deste estudo, eles foram capazes de concluir que a irradiação com laser de Er: YAG antes da remoção de bráquetes cerâmicos reduz significativamente a falha de adesão e a quantidade de adesivo remanescente.

GHAZANFARI, NOKHBATOLFOGHAEI e ALIKHASI (2016) ofereceram uma revisão exaustiva da literatura sobre a remoção de bráquetes cerâmicos assistidos por laser. Eles usaram os bancos de dados PubMed e Google Scholar para identificar artigos odontológicos com a seguinte combinação de palavras-chave: bráquetes cerâmicos, remoção e laser. Selecionaram dezesseis artigos em inglês de 2004 a 2015. Os estudos selecionados os categorizaram de acordo com as variáveis investigadas, incluindo temperatura intrapulpar, resistência à adesão ao cisalhamento, tempo de remoção, dano ao esmalte e falha do bráquete. A maioria dos artigos relatou uma diminuição na força de adesão ao cisalhamento e no tempo de remoção após a irradiação com laser, sem qualquer aumento crítico e irritante na temperatura da polpa. Não houve relatos de falha de bráquetes ou danos no esmalte. Eles determinaram que a irradiação com laser Nd: YAG, Er: YAG, CO₂, Tm: Yap, diodo ou fibra de itérbio seria uma maneira eficiente de reduzir a resistência de adesão ao cisalhamento do bráquete cerâmico e o tempo de remoção. Essa técnica seria uma maneira segura de remover o bráquete de cerâmica com impacto mínimo na temperatura intrapulpar e na superfície do esmalte e reduzir a falha do bráquete cerâmico.

ALAKUŞ-SABUNCUOĞLU, ERŞAHAN, ERTÜRK (2016) avaliaram os efeitos da remoção com laser Er: YAG dos bráquetes cerâmicos sobre a força de adesão e a quantidade de resina adesiva remanescente. Eles dividiram vinte incisivos mandibulares humanos aleatoriamente em dois grupos de 10 e cimentaram bráquetes cerâmicos poli cristalinos (Transcend 6000 series, 3M Unitek, Monróvia, CA, EUA) nas superfícies de esmalte. O grupo 1 foi o grupo controle no qual não foi realizada a aplicação do laser antes do teste de resistência ao cisalhamento. No grupo 2, foi aplicado Er: YAG a uma potência de 3W por 6 segundos usando o método de varredura. Os bráquetes foram testados para SBS com uma máquina de

teste universal da Instron e expressaram os resultados em megapascais. A quantidade de adesivo remanescente foi avaliada com o ARI. A análise unidirecional de variância e os testes post hoc de Tukey foram utilizados para a análise estatística. A média \pm desvio padrão dos valores de SBS no grupo controle foi de $13,42 \pm 1,23$ MPa e $.47 \pm 0,71$ MPa no grupo Er: YAG e esta diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$). A avaliação dos escores do ARI mostrou que mais adesivo foi deixado na superfície do esmalte com o grupo Er: YAG. Com estes resultados, concluiu-se que a aplicação do laser Er: YAG de 3W com o método de varredura de bráquetes cerâmicos poli cristalinos apresentou menores forças de adesão e maiores escores de ARI durante o procedimento de remoção.

BAVBEK, *et al.* (2016) procurando determinar a dor durante a remoção e efeitos de diferentes métodos de controle da dor, sexo e características pessoais na experiência de dor, formularam um estudo incluindo pacientes com tratamento ortodôntico fixo com bráquetes de metal, mas sem tratamento cirúrgico ou deformidade craniofacial. Sessenta e três pacientes (32 mulheres, $17,2 \pm 2,9$ anos; 31 homens, $17,2 \pm 2,5$ anos) foram divididos em três grupos ($n = 21$) de acordo com o método de controle da dor: pressão dos dedos, bolacha de elastômero ou alívio do estresse. A experiência de dor para cada dente foi avaliada em VAS, e as respostas gerais dos participantes à dor utilizando a Escala de Catastrófico da Dor (PCS). A análise de regressão linear múltipla, o teste U de Mann Whitney e a análise do coeficiente de correlação de Spearman foram utilizados para analisar os dados. Quando as pontuações VAS foram ajustadas, a pressão digital causou uma redução geral de 47%, 56% no total de wafer de elastômero inferior, 59% na arcada inferior direita, 62% na esquerda inferior, e 62% na parte inferior anterior em comparação com o wafer de elastômero. No grupo de bolacha de elastômero, os escores anteriores superior e inferior foram maiores que os escores posteriores, respectivamente. As mulheres tiveram maiores escores VAS (inferior esquerdo e anterior) e PCS total do que os homens. Independente do método de controle da dor, o escore total do PCS correlacionou-se com o total ($r = 0,254$), o total superior ($r = 0,290$), o direito ($r = 0,258$), o esquerdo ($r = 0,244$) e os escores VAS posteriores ($r = .278$). Eles foram capazes de concluir que o método de alívio de estresse não mostrou diferenças quando comparado com os outros grupos. A pressão com os dedos foi mais eficaz do que o wafer de elastômero na mandíbula inferior. Eles

registraram níveis mais altos de dor nas regiões anteriores com a wafer de elastômero. Mulheres e pacientes com catastrofismo contra a dor obtiveram escores mais altos de VAS.

KHATRIA, *et al.* (2016) realizaram um estudo *in vitro* para avaliar e comparar a eficiência de quatro protocolos para remoção e polimento de resíduos de adesivo após a separação dos bráquetes nas superfícies do esmalte utilizando microscopia eletrônica de varredura e comparar o tempo utilizado para remover os remanescentes de resina. Foi um estudo comparativo, no qual bráquetes foram cimentados em quarenta dentes pré-molares humanos extraídos recentemente. Eles foram removidos após 24 horas e removeram o adesivo restante o mais próximo possível da condição original usando fresas de tungstênio (30 lâminas de corte) com contra-ângulo de baixa velocidade, discos Super Snap® (grossos, médios, finos e superficiais), polidores TCB + Discos Brownie e Greenie e TCB + Super Snap®. Eles avaliaram a superfície modificada. O tempo necessário para remover o adesivo residual foi registrado usando um cronômetro. Os resultados foram submetidos a análise estatística. Os discos Super Snap® mostraram uma superfície suave com arranhões mínimos. TCB produziu uma superfície de esmalte irregular na avaliação MEV, mostrando cicatrizes horizontais com um padrão consistente e restos de detritos nas superfícies do esmalte. O TCB seguido pelos discos Super Snap® produziu alguns arranhões na superfície do esmalte. O tempo médio foi significativamente maior no grupo I do que nos outros três grupos ($p = 0,000$). O tempo médio foi significativamente menor no grupo II do que nos outros três grupos ($P = 0,000$). O TCB levou o menor tempo seguido pelo TCB + aço inoxidável e TCB + BG. Eles concluíram que a superfície do esmalte foi restaurada o mais próximo possível do original com os discos Super Snap®. O TCB produziu uma superfície muito rugosa, mas foi um procedimento eficiente e que consumiu menos tempo. A superfície do esmalte resultante com cicatrizes deve ser completada com outras técnicas de polimento após a remoção de massa utilizando TCB como o uso sequencial de discos e polidores Super Snap® o qual foi menos agressivo para remover a resina residual e proporcionou um acabamento de superfície aparentemente melhor que causou menos danos ao esmalte.

JANISZEWSKA-OLSZOWSKA, *et al.* (2016) conduziram um estudo com os seguintes objetivos: 1. Realizar uma avaliação precisa da rugosidade da

superfície do esmalte 3D resultante da remoção do adesivo residual após a remoção dos tubos ortodônticos do molar. 2. Comparar as superfícies do esmalte resultantes do uso de uma broca de carboneto de tungstênio, um polidor e finalizador de um passo e um removedor de resíduos de adesivo. Para isso, eles analisaram as superfícies vestibulares de quarenta e cinco terceiros molares humanos extraídos usando um microscópio confocal a laser com um aumento de 1080 \times e calcularam os parâmetros de rugosidade 3D. Após 20s de ataque químico, cimentaram os tubos molares, armazenaram os dentes em solução salina a 0,9% por 24 horas e retiraram os bráquetes. O adesivo residual foi removido usando quinze amostras cada: uma broca de carboneto de tungstênio de 12 lâminas, um finalizador e polidor de um passo e um Removedor de adesivo residual. Em seguida, repetiram a análise da rugosidade da superfície. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Eles usaram a análise de variância, ANOVA, para comparar as variáveis de distribuição normal e para o último teste de Kruskal-Wallis. Eles obtiveram como resultado que S_a foi significativamente diferente entre os grupos ($p = 0,01326$): as superfícies mais lisas e mais repetitivas foram obtidas usando o Removedor de Adesivo Residual. Da mesma forma, S_q apresentou os valores mais baixos e mais homogêneos para o Removedor de adesivo residual ($p = 0,01108$). S_z foi estatisticamente diferente entre os grupos ($p = 0,0327$), no entanto, eles não encontraram diferenças estatisticamente significativas a partir S_{sk} . Eles puderam inferir que a decolagem e remoção de adesivos remanescentes ortodônticos aumentou a rugosidade do esmalte. As superfícies mais lisas foram alcançadas usando o Removedor de Adesivo Residual e os mais ásperos usando uma broca de carboneto de tungstênio.

DEMIRKAN, SARP, GÜLSOY (2016) investigou os parâmetros ótimos do laser de 1940 nm Tm: fibra para remover bráquetes cerâmicos. As medidas de força de tração e temperatura intrapulpar foram realizadas durante a irradiação com laser simultaneamente. Eles emitiram um feixe de laser em dois modos diferentes: varrido com a ponta da fibra na superfície do bráquete com um movimento em Z ou aplicando diretamente a ponta da fibra em um ponto no centro do bráquete. Os resultados mostraram que a força de desunião poderia diminuir significativamente em comparação com as amostras de controle, nas quais os bráquetes foram removidos apenas por força mecânica. A temperatura intrapulpar permaneceu igual

ou inferior ao valor do umbral 5,5°C dos prováveis danos térmicos à polpa. Eles descobriram que o varrido não tinha uma contribuição adicional para o processo. Eles concluíram que o uso de um laser de fibra Tm: 1940 nm facilitaria a separação de bráquetes cerâmicos e poderia ser proposto como uma ferramenta de separação promissora com todos os aspectos vantajosos dos lasers de fibra.

COCHRANE, *et al.* (2017) avaliaram a remoção de bráquetes metálicos e cerâmicos cimentados com uma variedade de materiais de adesão para determinar com que frequência os danos iatrogênicos ocorreram na superfície do dente na forma de perda de esmalte durante a remoção de aparelhos ortodônticos fixos. Com essa intenção, eles recrutaram oitenta e um pacientes perto do final do tratamento ortodôntico fixo. Eles tinham bráquetes de metal cimentados com resina composta e uma técnica de condicionamento e adesão em 2 etapas ou bráquetes cerâmicos cimentados com resina composta e uma técnica de condicionamento e adesão em 2 etapas, e resina composta com um primer auto condicionante ou cimento de vidro de ionômero modificado por resina. Os bráquetes removidos foram examinados por microscopia eletrônica de varredura de retro espalhamento com espectroscopia de dispersão de energia de raios-X para determinar a presença e área de esmalte na base do bráquete. Dos 486 bráquetes coletados, 26,1% exibiram esmalte no material de adesão na base do bráquete. As incidências de perda de esmalte para cada grupo foram de bráquetes metálicos, 13,3%; bráquetes cerâmicos, 30,2%; resina composta com primer auto condicionante, 38,2%; e cimento de ionômero de vidro modificado por resina, 21,2%. A porcentagem da base do bráquete coberto no esmalte foi altamente variável, variando de 0% a 46,1%. Eles concluíram que os danos do esmalte ocorreram regularmente durante o processo de remoção, com um grau de dano muito variável. Os danos ocorreram com maior frequência quando foram utilizados bráquetes cerâmicos (31,9%) em relação aos bráquetes metálicos (13,3%). Remoção de bráquetes cerâmicos colados com cimento de ionômero de vidro modificado por resina resultou em menos danos em comparação com sistemas de cimentação de resina.

RODRÍGUEZ-CHÁVEZ, ARENAS-ALATORRE e BELIO-REYES (2017) avaliaram o esmalte dental por MEV antes e após a retirada dos bráquetes. Para isso, usaram trinta pré-molares (profilaxia prévia) com bráquetes metálicos (Roth Innovation 0,022 GAC), adesivo Transbond Plus SEP 3M Unitek e resina Transbond

XT 3M. Eles mantiveram as amostras a 37 ° C por 24 horas e as submeteram a forças tangenciais com o Instron Universal máquina de 1,0 mm/min velocidade de força de resistência à decolagem. Eles também realizaram o teste ARI, avaliando a base do bráquete e a superfície do pré-molar. Todas as imagens MEV dos bráquetes foram processadas com o AutoCAD para determinar a área separada do esmalte. O valor médio foi de 6,86 MPa (DP \pm 3,2 MPa). O valor ARI 1 = 63,3%, o valor 2 = 20%, o valor 3 = 13,3% e 33% apresentaram valor 0. Todas as amostras com perda de esmalte dentário apresentaram diferentes situações, como fraturas, protrusões, perda horizontal e vertical em alguns casos e algumas linhas de estrias. Não houve associação entre a resistência ao desprendimento e a presença de esmalte. Menos da metade do adesivo remanescente no esmalte dentário estava presente na maioria das amostras quando o teste de ARI foi aplicado. Eles concluíram que quando a área de resina aumentava, a resistência à remoção também aumentava, e quando a perda de esmalte aumentava, a área de metal livre de resina da base do bráquete diminuía na remoção.

FAN, CHEN e HUANG (2017) avaliaram os métodos de remoção ortodôntica comparando a rugosidade da superfície e a morfologia do esmalte dos dentes após a aplicação de dois diferentes métodos de remoção e três diferentes técnicas de polimento. Quarenta e oito pré-molares humanos, extraídos por motivos ortodônticos, foram aleatoriamente divididos em três grupos. Os bráquetes foram cimentados nos dentes com cimento de ionômero de vidro reforçado com resina (Fuji Ortho LC, CG, Tóquio, Japão) (dois grupos, n = 18 cada) após o ataque com ácido (30 s), foto curados por 40 s, expostos a termociclagem e então submetido a 2 tipos de remoção de bráquetes diferentes. Métodos: alicates remoção (Shinye, Hangzhou, China) ou cinzel de esmalte (Jinzhong, Xangai, China); o terceiro grupo (n = 12) foi composto por controles não tratados, com rugosidade normal da superfície do esmalte. Em cada grupo de descolagem testados três técnicas de limpeza (n = 6 cada), incluindo (I) de uma broca de diamante (TC11EF, Mani, Tochigi, Japão) e One-Gloss (Midi, Shofu, Quioto, Japão), (II) discos Super-Snap (Shofu, Kyoto, Japão) e (III) One-Gloss Polisher. Os métodos de remoção foram comparados usando o índice de adesivo remanescente modificado (ARI, 1-5). As eficiências de limpeza foram avaliadas registrando os tempos de operação. As superfícies do esmalte foram avaliadas qualitativa e quantitativamente com MEV e um medidor de

rugosidade superficial, respectivamente. Eles avaliaram duas variáveis de rugosidade superficial: R_a e R_z . Pontuações ARI dos dentes de bráquetes decolados foram semelhantes com o alicate e o cinzel de esmalte (Qui quadrado = 2,19, $P > 0,05$). Houve diferenças significativas entre o tempo médio de operação em cada grupo ($F = 52,615$, $P < 0,01$). Fresa diamante + One-Gloss levou a operação mais curto ($37.92 \pm 3,82$ s), seguindo-se o disco Super-Snap ($56,67 \pm 7,52$ s), e One-Gloss Polisher ($63.50 \pm 6,99$ s). A aparência MEV fornecida pelo One-Gloss Polisher foi o mais próximo da superfície do esmalte intacto e a rugosidade da superfície (R_a : $0,082 \pm 0,046$ micrones, R_z : $0,499 \pm 0,200$ micrones) foi o mais próximo para o esmalte inicial (R_a : $0,073 \pm 0,048$ μm , R_z : $0,438 \pm 0,213$ μm); o segundo melhor foi o disco Super-Snap (R_a : $0,141 \pm 0,073$ μm , R_z : $1,156 \pm 0,755$ μm); depois, a broca diamantada + One-Gloss (R_a : $0,443 \pm 0,172$ μm , R_z : $2,202 \pm 0,791$ μm). Os alicates de remoção eram mais seguros que os cinzéis de esmalte para remover os bráquetes. A limpeza com polidor One-Gloss forneceu as superfícies de esmalte mais próximas do esmalte intacto, mas demorou mais e os discos Super-Snap proporcionaram superfícies de esmalte e eficiências aceitáveis. A broca de diamante não foi adequada para remover o adesivo restante.

GHAFFARI, *et al.* (2017) compararam as fissuras do esmalte após a remoção dos bráquetes ortodônticos em superfícies preparadas com laser de érbio, de cromo: ítrio-escândio-gálio (Er, Cr: YSGG) e a técnica convencional de condicionamento com ácido. Seu estudo experimental *in vitro* foi realizado em 60 pré-molares humanos extraídos para fins ortodônticos. Eles dividiram os dentes aleatoriamente em dois grupos ($n = 30$). Os dentes do grupo A foram gravados com gel de ácido fosfórico a 37%, enquanto os do grupo B foram submetidos à irradiação com laser Er, Cr: YSGG (peça de mão dourada, ponta MZ8, 50Hz, 4,5W, 60 μs , 80% de água e 60% ar). Os bráquetes ortodônticos foram cimentados nas superfícies do esmalte e depois removidos em ambos os grupos. As amostras foram inspecionadas com um microscópio estereoscópico com ampliação de 38 x para avaliar o número e o comprimento das fissuras do esmalte antes e após a remoção. Eles usaram o teste-t de amostras independentes para comparar a frequência de fissuras de esmalte nos dois grupos. Eles aplicaram o teste de Levene para avaliar a igualdade de variâncias. Eles não observaram uma diferença significativa na frequência ou comprimento das trincas do esmalte entre os dois grupos após a remoção ($P > 0,05$).

Eles descobriram que apesar dos mesmos resultados da frequência e comprimento de fissuras esmalte em ambos os grupos e, considerando os efeitos colaterais de condicionamento com ácido (desmineralização e formação de manchas brancas), o laser Er, Cr: YSGG poderia ser usado como uma alternativa ao ácido para a preparação da superfície do esmalte antes da cimentação do bráquete.

PICCOLI, *et al.* (2017) investigaram se o local da falha adesiva variava em relação ao material utilizado para a técnica de colagem e desunião ortodôntica aplicada. Para isso, eles realizaram uma pesquisa na qual incluíam dois métodos diferentes de remoção ortodôntica; brocas e alicates ortodônticos. Três materiais diferentes para a adesão do bráquete: resina composta fotopolimerizável, resina composta autopolimerizável e ionômero de vidro. A quantidade restante de adesivo na superfície do dente foi um parâmetro importante que forneceu informações sobre como a localização do bráquete variou após a remoção. Em sua pesquisa, eles incluíam 60 elementos dentais, maxilares e mandibulares, extraídos previamente por razões ortodônticas, bem como periodontais. Eles investigaram uma possível correlação significativa entre diferentes variáveis (técnica de separação e materiais de adesão) e o índice ARI. Eles determinaram que o uso de alicate de corte ortodôntico ou alicate de remoção não afetou o local de falha da ligação adesiva e ambas as técnicas tenderam a deixar uma quantidade significativa de adesivo na superfície do esmalte. Nos cimentos de ionômero de vidro reforçados com resina, o descolamento ocorreu na interface adesivo-esmalte e esse padrão de descolamento aumentou o risco de dano ao esmalte durante a separação. Em ambos os tipos de resinas compostas (fotopolimerizáveis ou autopolimerizáveis), o descolamento ocorreu na interface do bráquete adesivo. Nesse caso, a quantidade de material adesivo que permanece no dente deve ser removida com métodos adicionais, o que também aumentaria o risco de lesões iatrogênicas e horas de trabalho.

DUMBRYTE, *et al.* (2017) avaliaram as possíveis alterações na sensibilidade dos dentes com e sem micro trincas visíveis de esmalte até 1 semana após a eliminação dos bráquetes metálicos. . Após a remoção, 15 pacientes que tinham dentes com EMC visíveis e 15 indivíduos cujos dentes não tinham EMC foram incluídos no estudo. Para cada grupo experimental, eles formaram um grupo de controle. As avaliações da sensibilidade dentária causada pelo ar comprimido e pelo teste de frio foram realizadas 5 vezes: imediatamente antes da remoção,

imediatamente após a remoção e aos 1, 3 e 7 dias após a remoção. Eles registraram a sensibilidade dentária em uma escala visual analógica de 100 mm. Para pacientes sem EMC visível, o desconforto atingiu o pico imediatamente após a remoção e começou a diminuir no dia 1; uma semana após a remoção, os escores da escala visual analógica foram menores do que antes da remoção e imediatamente após a remoção. Para indivíduos que tinham dentes com EMC visíveis, o padrão de sensibilidade dinâmica era inerentemente o mesmo. No entanto, os pacientes com EMC visível apresentaram maiores valores de escala analógica visual em cada intervalo de tempo. Eles terminaram o estudo indicando que a remoção leva a um aumento de curto prazo na sensibilidade dentária. EMC, uma forma de dano ao esmalte, não predispõe a uma maior percepção de sensibilidade em relação à eliminação dos bráquetes.

ARIMA, *et al.* (2018) investigaram um método de remoção fácil para bráquetes cerâmicos usando uma resina Bis-GMA fotopolimerizável com microcápsulas expansíveis pelo calor e laser de CO₂. No total, 60 incisivos inferiores bovinos permanentes recém-extraídos foram aleatoriamente divididos em 10 grupos de 6 amostras cada, correspondendo ao número de variáveis analisadas. Eles cimentaram os bráquetes cerâmicos aos incisivos inferiores permanentes bovinos usando um agente de adesão ortodôntico que continha microcápsulas expansíveis pelo calor em diferentes níveis (0-30% em peso) e resina composta, e curou-os com um dispositivo de cura. As resistências de ligação foram medidas antes e depois da irradiação com laser de CO₂, e também foi avaliado o aumento da temperatura na câmara pulpar nos primeiros pré-molares humanos frescos. Com a irradiação com laser de CO₂ por 5 segundos no bráquete, a força de união no grupo com microcápsula a 25% diminuiu significativamente, para -0,17 vezes, comparada com a do grupo sem laser ($p < 0,05$). O aumento máximo da temperatura na câmara pulpar foi de 5,3 ° C com irradiação a laser, que foi menor que o nível que induz dano pulpar. A partir desses resultados, eles indicaram que o uso combinado de um agente cimentante ortodôntico fotopolimerizável contendo microcápsulas e o laser de CO₂ seria um sistema de desligamento simples para bráquetes cerâmicos, com menos tempo de remoção e danos do esmalte.

CLAUDINO, *et al.* (2018) compararam, usando microscopia eletrônica de varredura, três métodos diferentes para remover restos de adesivo após a remoção

do bráquete ortodôntico. Eles realizaram um estudo analítico experimental em amostras de pré-molares humanos, extraídos dentro de um ano ou menos. A preparação do esmalte foi feita com a aplicação de ácido fosfórico a 35% e adesivo Transbond XT Light Cure Adhesive Primer®. Foram cimentados bráquetes padrão de prescrição Edgewise, ranhura 0,022 " (Morelli Orthodontia) ao esmalte usando resina adesiva Transbond XT®, posicionaram os bráquetes no centro da face vestibular da coroa clínica e exerceram uma pressão de 300 gramas contra a superfície do esmalte medido com um dinamômetro ortodôntico. Os bráquetes foram retirados com alicate para remoção do adesivo e as amostras foram divididas em grupos, de acordo com o protocolo utilizado para a remoção do remanescente de adesivo: broca multilaminada de alta velocidade, broca multilaminada de baixa velocidade e broca de fibra de vidro de baixa velocidade. Após a remoção do resíduo adesivo, as amostras foram submetidas à microscopia eletrônica de varredura, obtendo-se eletro fotografias com ampliação de 150 X, 500 X e 2.000 X. O método testado mostrou que a melhor eficácia para a eliminação dos restos de adesivo após a retirada do bráquete foi a uso de uma broca de carboneto de tungstênio multilaminado em alta velocidade, seguido pelo uso de uma broca de múltiplas planas de baixa rotação em carboneto de tungstênio. O uso de broca de fibra de vidro por si só mostrou-se ineficiente para uso clínico, devido à grande quantidade de resíduo adesivo no esmalte. Eles determinaram que todos os métodos avaliados neste estudo mostraram-se ineficientes para a remoção total de restos de adesivo de esmalte.

DUMBRYTE, *et al.* (2018) avaliaram e compararam as características das micro trincas de esmalte (qualitativas e quantitativas) na forma de danos dentários antes e após a remoção do bráquetes no dentes humanos de estudos *in vitro*. Eles escolheram estudos de laboratório que avaliaram as características da EMC antes e depois da remoção de bráquetes metálicos e cerâmicos de dentes humanos com esmalte dental intacto. Eles realizaram uma busca eletrônica de quatro bases de dados (todas as bases de dados da Biblioteca Cochrane, Web of Science da CA, MEDLINE através PubMed e Google Scholar) e pesquisas manuais adicionais, sem restrições de idioma. Eles selecionaram os estudos publicados entre 2000 e 2017 e examinaram as listas de referências dos artigos incluídos e contataram os autores quando necessário. Eles avaliaram o risco de viés nos estudos incluídos, analisando

os seis parâmetros a seguir: o cegamento do examinador e a avaliação dos resultados, dados de resultados incompletos antes da cimentação e após a remoção, relatórios de resultados seletivos e relatórios incompletos da avaliação do EMC. Dos 430 estudos potencialmente elegíveis, eles selecionaram 259 por título e resumo, selecionaram 180 para análise de texto completo e incluíram 14 na revisão sistemática. 7 estudos foram selecionados para a meta-análise. Os resultados das características do EMC foram expressos como diferenças média com seus intervalos de confiança de 95% e calculados a partir da meta-análise de efeitos aleatórios. A remoção foi associada ao aumento do número (três estudos, DM = 3,50, 95% IC, 2,13 a 4,87, $P < 0,00001$), comprimento (sete estudos, DM = 3,09 mm, IC 95%, 0,75-5,43, $P < 0,00001$) e largura (três estudos, MD = 0,39 μm , IC 95%, -0,01 a 0,79, $P = 0,06$) da EMC. Eles descobriram que havia pouca evidência indicando que o comprimento e a largura do EMC aumentam após a remoção do bráquete e as evidências científicas sobre a avaliação quantitativa do parâmetro numérico antes e depois da remoção foi insuficiente. No entanto, eles indicaram que há fortes evidências de que, após a remoção, a quantidade de EMC provavelmente aumentaria.

DEGRAZIA, *et al.* (2018) avaliaram a rugosidade do esmalte, a qualidade das superfícies do esmalte e o tempo de duração comparando diferentes protocolos de remoção de adesivos ortodônticos. Eles usaram pré-molares para testar três métodos de remoção de adesivo ($n = 20$): broca de carboneto de cinco lâminas, broca de carboneto de 30 lâminas e broca de diamante ultrassônica. O bráquete foi cimentado com adesivo TransbondTM XT. Eles mediram a rugosidade com diferentes parâmetros antes de colar o bráquete e depois de remover o adesivo restante. A análise micro morfológica da superfície do esmalte ($n = 5$) foi realizada utilizando imagens de MEV e classificados no índice de danos do esmalte como "perfeitos"; "satisfatório"; "imperfeito"; e "inaceitável". O tempo foi medido em segundos. Todos os métodos de eliminação causaram um aumento na rugosidade em relação aos parâmetros R_a , R_q e R_z (eixo X) em comparação com a superfície do esmalte saudável. A superfície do esmalte resultante da eliminação com brocas de cinco lâminas foi classificada como satisfatória. Os grupos de brocas de carboneto reduziram os valores de rugosidade dos parâmetros R_a , R_q e R_z no eixo Y e a superfície do esmalte foi considerada inaceitável. O grupo de 30 lâminas aumentou

os parâmetros de simetria (R_{sk}) e achatamento (R_{ku}) da rugosidade e a superfície foi classificada como insatisfatória. O broca de diamante removeu o adesivo em 54,8 s, mais rápido do que a broca de carboneto de cinco lâminas. O grupo de brocas de cinco lâminas produziu menos rugosidade do esmalte do que os grupos de 30 lâminas e diamantes.

GARG, *et al.* (2018) compararam os efeitos de três tipos diferentes de brocas, a saber: broca de carboneto de tungstênio, broca de compósito e broca de fibra de vidro na rugosidade da superfície do esmalte após a remoção avaliada por perfilometria. Eles usaram 36 pré-molares extraídos. Após a montagem das amostras em bloco de acrílico com suas superfícies vestibulares expostas, realizaram a medida inicial da rugosidade da superfície por perfilometria. Então eles condicionaram os dentes e cimentaram os bráquetes com adesivo fotopolimerizável. Após 3 dias, os bráquetes foram separados e eles usaram três diferentes brocas a baixa velocidade, ou seja, broca de carboneto de tungstênio, broca de fibra de vidro e broca de resina composta. Os valores de rugosidade da superfície do esmalte foram obtidos e avaliados por teste t pareado, análise de variância unidirecional (ANOVA) e múltiplos testes post hoc. A rugosidade superficial do esmalte aumentou significativamente para a broca de carboneto de tungstênio, em comparação com a broca de vidro e a broca de resina composta. Mas não houve diferença significativa no valor de rugosidade superficial ao comparar a broca de fibra de vidro com a broca composta.

GRZECH-LEŚNIAK, *et al.* (2018) avaliaram os efeitos da remoção de bráquetes com laser de érbio na temperatura da polpa e na superfície do esmalte. Utilizaram um total de 55 bráquetes ($n = 55$, 20 metálicos e 35 cerâmicos) cimentados em 55 pré-molares sem cárie removidos para indicações ortodônticas. Os bráquetes foram irradiados com laser de Er: YAG (Morita, Irvine, CA) com comprimento de onda de 2940 nm a uma potência de 3,4 W, energia de 170 mJ, frequência de 20 Hz, duração de pulso de 300 μ s, diâmetro da ponta 0,8 mm, refrigeração ar / fluido 3 ml /s e tempo de irradiação: 6 seg. A remoção foi feita usando a técnica de movimento de varredura ($n = 15$, irradiação de 6 segundos a uma distância de 2 mm do bráquete com um movimento em forma de "S") e circular ($n = 15$, irradiação de 6 segundos a uma distância de 1 mm do bráquete) em bráquetes cerâmicos ou a técnica de movimentação circular em bráquetes metálicos

(n = 15). A quantidade de dez dentes não irradiados com cerâmicas (n = 5) ou bráquetes metálicos (n = 5) foi utilizada como controle no teste MEV e na análise EDS. Danos à superfície do esmalte dentário e a porcentagem de cálcio foram analisados por microscopia eletrônica de varredura (JEOL 6610LV, JEOL, Japão) e espectroscopia de dispersão de energia de raios-X (EDS, Oxford, UK). As mudanças de temperatura na polpa foram medidas pelo termopar tipo K. A avaliação do ARI na superfície do esmalte de cada dente foi examinada após a remoção do bráquete. O método de varredura causou um aumento de temperatura significativamente menor (média: 0,83 ° C) em comparação com a técnica de movimento circular nos bráquetes cerâmicos (média: 1,78 ° C, $p = 0,0001$) ou bráquetes de metal (média: 1,29 ° C; $p = 0,015$). O escore ARI não mostrou diferenças entre os grupos estudados ($p = 0,57$). A análise MEV não revelou fissuras na superfície do esmalte após a remoção assistida por laser em comparação com as amostras de controle, onde foram encontradas fissuras. EDS mostrou uma porcentagem média maior de cálcio (30,7-85,8%) para todos os grupos de teste em comparação com as amostras de controle (média: 7%, $p = 0,0002$). A quantidade de elementos de cálcio foi maior para bráquetes de metal em comparação com os bráquetes cerâmicos ($p = 0,0002$). Eles concluíram que a remoção assistida por laser Er: YAG causou um pequeno aumento na temperatura da polpa e reduziu o risco de danos do esmalte em comparação com a remoção convencional de bráquetes.

ATASHI, *et al.* (2018) compararam as variações nos danos do esmalte, incluindo a quantidade e o comprimento das trincas do esmalte após a remoção de dois desenhos diferentes de bráquetes. Oitenta e oito pré-molares humanos foram divididos aleatoriamente em 2 grupos (n = 44). Os dentes de cada grupo foram cimentados com dois tipos de bráquetes com diferentes desenhos de base: desenho de malha de calibre 80 versus desenho de pilono de âncora com pilonos para retenção de adesivo. O número e o comprimento das trincas do esmalte antes da adesão e posterior separação foram avaliados sob um estereomicroscópio óptico x40 em ambos os grupos. O teste U de Mann-Whitney foi usado para comparar o número de fissuras entre os dois grupos. ANCOVA foi usado para comparar os comprimentos de fissuras antes e depois da remoção em cada grupo e entre os dois grupos. Houve um aumento significativo no comprimento das fissuras do esmalte e nos números em cada grupo após a remoção. Não houve diferença significativa no

número de fissuras de esmalte após a remoção entre os dois grupos, enquanto o comprimento das fissuras de esmalte foi significativamente maior no desenho da base do pilono de âncora após a remoção. Eles concluíram que as bases dos bráquetes de desenho de pilono para retenção de adesivo causaram mais danos iatrogênicos à superfície do esmalte.

KILINÇ & SAYAR (2019) avaliaram os níveis de dor dos pacientes durante quatro diferentes procedimentos de remoção com a seguinte hipótese nula: a percepção da dor dos pacientes submetidos a quatro diferentes aplicações de remoção não foi diferente de forma estatisticamente significativa. Cento e vinte pacientes ortodônticos submetidos à remoção ortodôntica foram incluídos no estudo, que foram divididos aleatoriamente em 4 grupos de acordo técnica utilizada em cada paciente. Os seguintes grupos de remoção: Grupo 1) Remoção convencional, Grupo 2) Medicação (acetaminofeno administrado 1 hora antes da remoção), Grupo 3) Cera de mordida macia e Grupo 4) Wafer de mordida acrílica macia. Os níveis de ansiedade e medo da dor dos pacientes foram avaliados antes da remoção e aplicaram a Escala de Classificação Numérica para avaliar a percepção da dor durante a remoção. Eles usaram os testes Mann-Whitney U e Kruskal-Wallis para avaliar dados não distribuídos normalmente e realizaram a análise de dados usando o teste qui-quadrado e McNemar. Eles estabeleceram o nível de significância em $p < 0,05$. Os escores de ansiedade dos pacientes não foram estatisticamente significantes entre os gêneros e os grupos interligados. Os quadrantes em que os pacientes perceberam o maior nível de dor foram o lado esquerdo da mandíbula. Os dentes em que eles perceberam o maior nível de dor foram os incisivos laterais inferiores esquerdo e superior direito. Embora não tenha havido diferença estatisticamente significativa entre os escores de dor dos pacientes em cada grupo, os escores dos quadrantes das pacientes do sexo feminino apresentaram diferenças significativas, sendo os escores mais baixos no grupo da cera macia. Eles concluíram que a maioria dos pacientes não tinha medo da dor antes da remoção. Os níveis de dor dos pacientes no grupo de remoção convencional não foram significativamente diferentes dos outros grupos, exceto nos escores de quadrantes de mulheres no grupo da cera macia. A hipótese nula foi aceita em seu estudo.

4. DISCUSSÃO

4.1 Fatores que afetam a remoção e danificar o esmalte:

Alguns fatores que influenciam a força de remoção são: método de condicionamento, resina adesiva, método de polimerização, tipo do bráquete, arquitetura da base do bráquete, método de remoção dos bráquetes e resina, etc. PONT, *et al.* (2010); PIGNATTA, DUARTE, SANTOS (2012); HOLBERG, *et al.* (2014) esses fatores podem levar a danos ao esmalte, com maior incidência em dentes maxilares, de acordo com PONT, *et al.* (2010); ZANARINI, *et al.* (2013) observaram que os bráquetes dos incisivos superiores e caninos apresentaram as menores porcentagens de resíduos de resina. COCHRANE, *et al.* (2017) indicaram que principalmente incisivos laterais estavam em maior risco de danos durante a remoção, mais do que os caninos e incisivos centrais superiores.

4.1.1 Condicionamento de esmalte

SCOUGALL, *et al.* (2009) indicaram que os 4 adesivos auto condicionantes em comparação poderiam ser usados com sucesso na colagem e mencionaram que o uso deste tipo de adesivo gerou um padrão mais semelhante à superfície não tratada. Por outro lado, BRAUCHLI, *et al.* (2011) eles compararam a rugosidade do esmalte após condicionamento tradicional, condicionamento pela abrasão de ar e uma combinação de ambos e determinou que o método de condicionamento revelou sem efeitos significativos sobre a superfície do esmalte após a remoção. Enquanto isso, GHAFFARI, *et al.* (2017) quando comparando as rachaduras no esmalte após a remoção dos bráquetes em superfícies preparadas com laser de Er, Cr: YSGG e técnica convencional de ácido-condicionadas, determinaram que, apesar dos resultados da frequência e comprimento de rachaduras em dois grupos e tendo em conta os efeitos colaterais do condicionamento ácido do esmalte, laser Er, Cr: YSGG poderia ser usado como uma alternativa eficiente para a preparação da superfície do esmalte antes da cimentação do bráquete.

4.1.2. Tipo de adesivo

Durante a remoção dos bráquetes, o rompimento da adesão pode ocorrer em a interface adesivo - esmalte, bráquete - adesivo ou camada adesiva, quando a falha ocorre entre o adesivo e o esmalte ocorrem danos e alguma perda da superfície do esmalte, é por isso que muitos autores como PONT, *et al.* (2010); OZER, BAŞARAN, KAMA (2010); BONETTI, *et al.* (2011); SALEHI, *et al.* (2013); ZANARINI, *et al.* (2013); DA ROCHA, *et al.* (2014); LEÃO FILHO, *et al.* (2015); PICCOLI, *et al.* (2017); ATASHI, *et al.* (2018) concorda que a quebra do ligação na interface esmalte - adesivo aumenta o risco de lesões e fraturas no esmalte, preferindo a quebra da ligação na interface bráquete - adesivo para evitar danos à estrutura dentária.

BONETTI, *et al.* (2011) deduziram que os bráquetes Twelve Vitory cimentado com adesivo resina Transbond XT e Victory pré-recobertos exibiram padrões semelhantes de desunião e após remoção não conseguiu recuperar a superfície do esmalte para sua forma original, embora não tenha havido danos relevantes ao esmalte. Na avaliação do efeito do tipo de resina utilizada, Unite (sem mistura) e Transbond XT (polimerizada pela luz), na quantidade de adesivo residual e danos ao esmalte feito por SALEHI, *et al.* (2013) determinaram que, durante o processo de remoção dos bráquetes, Unite causou danos significativos no aumento do comprimento das fissuras de esmalte, em comparação com Transbond XT.

KECHAGIA, *et al.* (2015) por sua vez, mostraram que com o uso de cimento de ionômero de vidro modificado com resina, ocorreu falha de adesão na interface esmalte - adesivo, com mais de 75% de restos de adesivo no bráquete, o que pode ser uma desvantagem. No entanto, COCHRANE, *et al.* (2017) encontraram que os bráquetes cerâmicos cimentado com cimento de ionômero de vidro modificado com resina, eles mostraram menos danos do que aqueles cimentados com resina composta. Também PICCOLI, *et al.* (2017) analisaram 3 tipos diferentes de adesivos para a cimentação de bráquetes: resina composta de foto-cura, resina composta de auto-cura e vidro ionômero, coincidiu que na resina reforçada com ionômero de vidro, a quebra da ligação ocorreu na interface esmalte - adesivo, aumentando o risco de danos ao esmalte durante a remoção e nos dois tipos de resinas compostas (foto e auto polimerização), a quebra da ligação ocorreu

na interface adesivo - bráquete, deixando maior quantidade de adesivo remanescente na superfície do esmalte.

4.1.3 Tipo de bráquete

DA ROCHA, *et al.* (2014) compararam a força de resistência à adesão ao cisalhamento de três marcas de bráquetes cerâmicos poli cristalinos (Allure®, InVu® e Clarity®) e um bráquete metálico (Geneus®), o grupo de bráquetes Geneus® foi o único sem perdas de tecido de superfície. Todos os bráquetes cerâmicos avaliados apresentaram danos e perda da camada superficial do esmalte, sendo o grupo Clarity® o mais afetado. Da mesma forma, LEÃO FILHO, *et al.* (2015) mostraram que as fraturas do esmalte só foram observadas em amostras cimentadas com bráquetes cerâmicos, mas que o tipo de bráquete não influenciou a quantidade de adesivo remanescente após a remoção. COCHRANE, *et al.* (2017) concluíram em seu estudo que os danos ocorriam com maior frequência na remoção de bráquetes cerâmicos, motivo pelo qual recomendavam o uso de bráquetes metálicos sobre cerâmica para minimizar os danos iatrogênicos, pois era mais comum encontrar esmalte em bráquetes cerâmicos, provavelmente alta força de adesão e maior rigidez e fragilidade.

KECHAGIA, *et al.* (2015) avaliaram o efeito do desenho da base de bráquetes, comparando bases convencionais e bases gravadas a laser, verificaram que o desenho da base de laser apresentou maior índice de adesivo remanescente, ARI, concluindo que variar a base do bráquete poderia resultar em uma variação do pontuação ARI, que poderia afetar a superfície do esmalte durante a remoção. ATASHI, *et al.* (2018) também fez uma comparação entre dois tipos diferentes de base: desenho de malha de calibre 80 e desenho com pontos de ancoragem para retenção de adesivo, constatou que não houve diferença significativa no número de rachaduras produzidas entre os dois, mas o desenho da ponta causou mais danos iatrogênicos e danos ao esmalte durante o processo de remoção do bráquetes.

4.1.4 Método de eliminação dos bráquetes.

BROSH, *et al.* (2005) compararam o método da aleta versus o método da base, constataram que a força de desunião do método base era significativamente maior, pois as forças de cunhagem governavam o processo de desprendimento, já que as pontas (linha de força) dos alicates coincidiu com a camada adesiva. Por outro lado, com o método de aleta, as pontas estavam longe da interface bráquete / adesivo / esmalte, reduzindo a força necessária para a remoção.

SU, *et al.* (2012) avaliaram os danos causados por três técnicas de remoção: compressão, cisalhamento e tração, simuladas com o Alicate How (Weingart), o removedor de adesão de bráquete direto (alicates de corte de ligadura) e o instrumento de remoção Lift-Off, eles descobriram que o Alicates How (compressão) e Lift-Off (tração) eram aceitáveis para uso clínico, enquanto o Alicate de corte de ligadura poderia causar uma falha de corte e guiar o risco de danos ao esmalte. HOLBERG, *et al.* (2014) também compararam diferentes métodos de remoção, de acordo com as condições típicas de carga para cada método (compressão, corte, torção). Os resultados indicaram que, com a compressão das aletas do bráquete e a remoção do torque lateral, a carga do esmalte foi menor do que com o método de corte frontal ou torque. Recomendada em pacientes com doença periodontal prévia ou com dentes frouxos, a retirada da compressão das aletas, já que a carga para o ligamento periodontal foi a menor.

Na comparação feita por SALEHI, *et al.* (2013) entre o instrumento de remoção Lift-off e o alicate de remoção de bráquetes, eles não encontraram diferença significativa no comprimento das fissuras de esmalte causadas por ambos, bem como PIGNATTA, *et al.* (2012) que também compararam o efeito dos mesmos instrumentos e observaram que ambos causaram irregularidades no esmalte. PICCOLI, *et al.* (2017) compararam os efeitos da remoção do alicate de corte e alicate de remoção, definiram que o uso de nenhum deles afetou o local de falha da ligação adesiva e ambas as técnicas tiveram uma tendência a deixar uma quantidade significativa de adesivo na superfície do esmalte. FAN, CHEN e HUAN (2017) afirmaram que o alicate de remoção poderia reduzir o risco de fissuras no esmalte, sendo mais seguro que o cinzel de esmalte. Em uma pesquisa feita por SFONDRINI, *et al.* (2015) aos membros da Sociedade Italiana de Ortodontistas

descobriram que os mais utilizados para a remoção de bráquetes eram alicates de corte seguidos por alicates de remoção de bráquetes e que a maioria dos ortodontistas havia desenvolvido seu próprio equipamento de remoção de bráquetes.

4.1.5. Método de remoção de adesivo.

ÖZER, BAŞARAN e KAMA (2010), avaliaram o uso de discos Sof-Lex e brocas de fibra de vidro, em combinação com instrumentos rotatórios de alta e baixa velocidade, os que não conseguiram restaurar o esmalte à sua rugosidade original; os discos Sof-Lex ficaram tão próximos de seu estado inicial. Por sua parte, CARDOSO, *et al.* (2014) recomendaram a remoção de resíduos de adesivo com Sof-Lex e brocas de fibra de vidro, pois causaram pouco dano ao esmalte. JANISZEWSKA-OLSZOWSKA, *et al.* (2014) concordaram que os discos multi-passo Sof-Lex e também as pedras-pomes foram as ferramentas de polimento mais previsíveis. Eles também descobriram que as ferramentas mais populares eram brocas de carboneto de tungstênio, sendo mais rápidas e mais eficazes, no entanto, eles removeram uma camada substancial de esmalte e rasparam sua superfície. Eles observaram que as pedras de Arkansas, pedras verdes, brocas de diamante, brocas de aço e laser não deveria ser usado para a remoção de adesivos. Da mesma forma, TONETTO, *et al.* (2014) indicaram que o uso de brocas diamantadas poderia remover excessivamente o esmalte e mencionaram que o broca de tungstênio multilaminado apresentou eficiente remoção da resina sem agredir o esmalte. Por sua parte, BRAUCHLI, *et al.* (2011) determinou que a remoção por meio de broca de carboneto ou abrasão com ar não resultou em diferenças de rugosidade da superfície. No entanto, o broca de carboneto deixou um padrão ondulado na superfície do esmalte. LEÃO FILHO, *et al.* (2015) recomendaram brocas a baixa velocidade porque eliminaram o adesivo restante de forma mais eficaz durante os procedimentos de limpeza. JANISZEWSKA-OLSZOWSKA, *et al.* (2015) e (2016) apontou que a ferramenta mais destrutiva em relação o esmalte foi o broca de carboneto de tungstênio, e a mais baixa foi o Removedor de Resíduos de Adesivo. KHATRIA, *et al.* (2016) concluíram que a broca de carboneto de tungstênio era um procedimento eficiente e rápido, mas produzia uma superfície muito rugosa e

que a superfície do esmalte foi restaurada o mais próximo possível do original com os discos Super Snap®. Da mesma forma, GARG, *et al.* (2018) definiram que a rugosidade superficial do esmalte aumentou significativamente para a broca de carboneto de tungstênio em comparação com a broca de vidro e a broca de resina composta.

SIGILIAO, *et al.* (2015) avaliaram a eficácia de seis protocolos: broca de 12 lâminas cortantes a baixa e alta velocidade, broca de 30 lâminas cortantes a baixa velocidade, polidor DU10CO ORTHO, Sistema de renovação e lustrador de brilho. Todos os protocolos de limpeza do esmalte foram eficientes, pois não resultaram em maior rugosidade superficial. Eles determinaram que quanto maior o tempo gasto na remoção, menor a rugosidade da superfície. Por outro lado, VIDOR, *et al.* (2015) sugeriram como protocolo para a remoção de resina a broca de carboneto de tungstênio de 30 lâminas em alta velocidade, seguida de pontas para melhoria e polimento com pasta de óxido de alumínio, já que este procedimento parecia produzir menos danos e consumir menos tempo. Também CLAUDINO, *et al.* (2018) mostraram que a maior efetividade foi alcançada com uma broca de carboneto de tungstênio de alta velocidade, também mencionaram, que o uso de broca de fibra de vidro só se mostrou ineficiente para uso clínico e indicou que todos os métodos avaliados eram ineficientes para a remoção total de resíduos de adesivo do esmalte. DEGRAZIA, *et al.* (2018) mencionou que as brocas de carboneto de cinco lâminas produziam menos rugosidade do esmalte do que os grupos de 30 lâminas e broca de diamante.

4.2 Uso do Laser como auxiliar na remoção de bráquetes.

GHAZANFARI, NOKHBATOLFOGHAEI e ALIKHASI (2016) determinaram que a irradiação com laser Nd: YAG, Er: YAG, CO₂, Tm: Yap, diodo ou fibra de itérbio seria uma maneira eficiente de reduzir a resistência à adesão do bráquete cerâmico e o tempo da remoção. Essa técnica seria uma maneira segura de remover o bráquete de cerâmica com impacto mínimo na temperatura intrapulpar e na superfície do esmalte e reduzir a falha do bráquete cerâmico.

HAN, *et al.* (2008) indicaram que o laser Nd: YAG poderia facilitar a remoção de bráquetes cerâmicos e diminuir a quantidade de adesivo remanescente sem danos à estrutura do esmalte. Por sua vez, DOSTÁLOVÁ, *et al.* (2009) determinaram que lasers de operação contínua, como Tm: YAP, 1.997 μm e Nd: YAG de 1.444 μm com potência de 1W em operação por 60 s, forneceriam uma dose razoável para remover os bráquetes, apenas com Nd: YAG o aumento de temperatura com e sem refrigeração foi maior. Da mesma forma, DEMIRKAN, SARP e GÜLSOY (2016) mencionaram que o uso de um laser de fibra Tm: de 1940 nm facilitaria a separação de bráquetes cerâmicos e poderia ser proposto como uma ferramenta de separação promissora com todos os aspectos vantajosos dos lasers de fibra.

DOSTALOVA, *et al.* (2016) concluíram que a irradiação com laser Er: YAG antes da remoção de bráquetes cerâmicos reduziu significativamente a falha de aderência e a quantidade de adesivo remanescente. Por outro lado, GRZECH-LEŚNIAK, *et al.* (2018) indicaram que a remoção assistida por laser de Er: YAG causou um pequeno aumento na temperatura da polpa e reduziu o risco de dano ao esmalte em comparação com a remoção convencional de bráquetes. OZTOPRAK, *et al.* (2010) e ALAKUŞ-SABUNCUOĞLU, ERŞAHAN e ERTÜRK (2016) concordaram que a aplicação do laser Er: YAG com o método de varredura foi eficaz para separar bráquetes cerâmicos ao degradar o adesivo através de suavização térmica, apresentando menor resistência da união e maiores de ARI durante o procedimento de remoção. TOZLU, OZTOPRAK e ARUN (2012) indicaram que após 6s da aplicação do laser Er-YAG com o método de varredura, o tempo de espera de 18s para a remoção seria ideal; no entanto, deve-se ter cuidado para não exceder esse limite.

TEHRANCHI, *et al.* (2011) mostraram que um laser de CO₂ teve o potencial de substituir o método convencional de remoção de bráquetes cerâmicos, graças a uma menor força de desprendimento e um maior ARI. Da mesma forma, AHRARI, *et al.* (2012) concordaram que a remoção assistida por laser de CO₂ (188 W, 400 Hz) de bráquetes cerâmicos poderia reduzir o risco de dano ao esmalte e fratura do bráquete, e alcançar escores ARI mais desejáveis sem causar dano térmico a polpa.

SAITO, *et al.* (2015) e ARIMA, *et al.* (2018) concordaram que o uso combinado de um laser de CO₂ e um adesivo ortodôntico com microcápsulas de expansão térmica poderia ser eficaz e seguro para separar os bráquetes cerâmicos com menos danos ao esmalte ou dor de dente.

4.3 Dor na remoção.

PITHON, *et al.* (2015) indicaram que os pacientes relataram um menor nível de dor e desconforto com o uso de um instrumento Lift-Off para a remoção de braquetes metálicos, o alicate How (Weingart) e o alicate removedor de braquetes geraram níveis semelhantes de desconforto e intermédios em pacientes e que o uso de alicates de corte para remoção causou o maior nível de dor e desconforto. Por outro lado, KHAN, *et al.* (2015) em seu estudo de remoção de aparelhos com escaler ultrassônico, escaler sônico e remoção mecânica com alicate removedor de braquetes com o método de aletas, concluíram que nenhum método utilizado para a remoção de aparelhos foi eficiente em termos de tempo de trabalho e menos doloroso para o paciente ao mesmo tempo, sendo a remoção mecânica mais eficiente no tempo, enquanto o uso de ultrassom foi menos doloroso. BAVBEK, *et al.* (2016) na busca por uma técnica que conseguisse minimizar o desconforto durante a remoção de aparelhos fixos, indicaram que o método de alívio do estresse não mostrou diferenças em relação aos demais grupos. A pressão com os dedos foi mais eficaz do que a bolacha de elastômero na mandíbula. Mulheres e pacientes com catastrofismo diante da dor tendem a relatar níveis mais altos de dor. Além disso, KILINÇ & SAYAR (2019) determinaram que os níveis de dor dos pacientes no grupo de remoção convencional não foram significativamente diferentes dos outros grupos, exceto nos escores de quadrantes de mulheres do grupo da cera macia.

5. CONCLUSÕES

Existem vários fatores que afetam a estrutura dentária durante a remoção, dentre eles: tipo de condicionamento, adesivo utilizado, tipo de bráquete, métodos e instrumentos para remoção de aparelhos fixos e métodos e instrumentos para a remoção do adesivo remanescente.

Ainda não há um método para garantir nenhum dano ao esmalte com a remoção de aparelhos e posterior remoção do cimento residual, mas considerando a revisão da literatura a melhor maneira de minimizar este dano, o uso de um alicate específico é recomendado para esta ação tal como o alicate de remoção de brackets colocando-o nas aletas do bráquete e usando a força de compressão. Nos braquetes de cerâmica é recomendado assistência de laser para suavizar a resina antes da remoção do aparelho. A melhor técnica para remover os restos de cimento seria o uso de broca carboneto de tungstênio para remoção de grandes resíduos de cimento, sendo mais rápida e mais eficaz, seguidos por discos para polimento os quais conseguem aproximar-se do esmalte original.

É necessário continuar investigando para estabelecer um protocolo que anule ou minimize o dano produzido por esse estágio do tratamento ortodôntico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRARI, F.; HERAVI, F.; FEKRAZAD, R.; FARZANEGAN, F.; NAKHAEI, S. Does ultra-pulse CO(2) laser reduce the risk of enamel damage during debonding of ceramic brackets? **Lasers Med Sci.**, v. 27, n. 3, p. 567-74, May 2012.

ALAKUŞ-SABUNCUOĞLU, F.; ERŞAHAN, S.; ERTÜRK, E. Debonding of ceramic brackets by Er:YAG laser. **J Istanbul Univ Fac Dent**, v. 50, n. 2, p. 24-30, 2016.

ARIMA, S.; NAMURA, Y.; TAMURA, T.; SHIMIZU, N. Easy Debonding of Ceramic Brackets Bonded with a Light-Cured Orthodontic Adhesive Containing Microcapsules with a CO₂ Laser. **Photomed Laser Surg**, v. 36, n. 3, p. 162-168, Mar 2018.

ATASHI, M. H. A.; HAGHIGHI, A. H. S.; NASTARIN, P.; ATASHI, S. A. Variations in enamel damage after debonding of two different bracket base designs: An in vitro study. **J Dent Res Dent Clin Dent Prospects**, Winter, v. 12, n. 1, p. 56-62, 2018.

BAVBEEK, N. C.; TUNCER, B. B.; TORTOP, T.; CELIK, B. Efficacy of different methods to reduce pain during debonding of orthodontic brackets. **Angle Orthodontist**, v. 86, n. 6, p. 917-924, Nov. 2016.

BONETTI, G.; ZANARINI, M.; INCERTI PARENTI, S.; LATTUCA, M.; MARCHIONNI, S.; GATTO, M. R. Evaluation of enamel surfaces after bracket debonding: an in-vivo study with scanning electron microscopy. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 140, n. 5, p. 696-702, Nov 2011.

BRAUCHLI, L. M.; BAUMGARTNER, E. M.; BALL, J.; WICHELHAUS, A. Roughness of enamel surfaces after different bonding and debonding procedures: An in vitro study. **J Orofac Orthop**, v. 72, n. 1, p. 61-67, Mar 2011.

BROSH, T.; KAUFMAN, A.; BALABANOVSKY, A.; VARDIMON, A. D. In vivo debonding strength and enamel damage in two orthodontic debonding methods. **J Biomech**, v. 38, n. 5, p. 1107-13, May 2005.

CARDOSO, L. A. M.; VALDRIGHI, H. C.; VEDOVELLO FILHO, M.; CORRER, A. B. Effect of adhesive remnant on enamel topography after bracket debonding. **Dental Press J Orthod**, v. 19, n. 6, p. 105–112, Nov-Dec 2014.

CHOUDHARY, G.; GILL, V.; REDDY, Y. N. N.; SANADHYA, S.; AAPALIYA, P.; SHARMA, N. Comparison of the Debonding Characteristics of Conventional and New Debonding Instrument used for Ceramic, Composite and Metallic Brackets – An Invitro Study. **J Clin Diagn Res**, v. 8, n. 7, p. ZC53–ZC55, Jul 2014.

CLAUDINO, D.; KUGA, M. C.; BELIZÁRIO, L.; PEREIRA, J. R. Enamel evaluation by scanning electron microscopy after debonding brackets and removal of adhesive remnants. **J Clin Exp Dent**, v. 10, n. 3, p. e248-e251, Mar 2018.

COCHRANE, N. J.; LO, T. W. G.; ADAMS, G. G.; SCHNEIDER, P. M. Quantitative analysis of enamel on debonded orthodontic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 152, n. 3, p. 312-319, Sep 2017.

DA ROCHA, J. M.; GRAVINA, M. A.; DA SILVA CAMPOS, M. J.; QUINTÃO, C. C.; ELIAS, C. N.; VITRAL, R. W. Shear bond resistance and enamel surface comparison after the bonding and debonding of ceramic and metallic brackets. **Dental Press J Orthod**, v. 19, n. 1, p. 77-85, Jan-Feb 2014.

DEGRAZIA, F. W.; GENARI, B.; FERRAZZO, V. A.; SANTOS-PINTO, A. D.; GREHS, R. A. Enamel Roughness Changes after Removal of Orthodontic Adhesive. **Dent J (Basel)**, v. 6, n. 3, Aug 2018.

DEMIRKAN, I.; SARP, A. S. K.; GÜLSOY, M. Ceramic bracket debonding with Tm: fiber laser. **J. Biomed. Opt**, v. 21, n. 6, 2016.

DOSTALOVA, T.; JELINKOVA, H.; REMES, M.; ŠULC, J.; NĚMEC, M. The Use of the Er:YAG Laser for Bracket Debonding and Its Effect on Enamel Damage. **Photomed Laser Surg.**, v. 34, n. 9, p. 394-9, Sep 2016.

DOSTALOVA, T.; JELÍNKOVÁ, H.; SULC, J.; KORANDA, P.; NEMEC, M.; IVANOV, I.; MIYAGI, M.; IWAI, K. Laser brackets debonding: Tm:YAP, Nd:YAG, and GaAs diode lasers evaluation. **Proc SPIE**, v. 7162, Feb 2009.

DUMBRYTE, I.; LINKEVICIENE, L.; LINKEVICIUS, T.; MALINAUSKAS, M. Does orthodontic debonding lead to tooth sensitivity? Comparison of teeth with and without visible enamel microcracks. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 151, n. 2, p. 284-291, Feb 2017.

DUMBRYTE, I.; VEBRIENE, J.; LINKEVICIENE, L.; MALINAUSKAS, M. Enamel microcracks in the form of tooth damage during orthodontic debonding: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. **Eur J Orthod**, v. 40, n. 6, p. 636-648, Nov 2018.

FAN, X. C.; CHEN, L.; HUANG, X. F. Effects of various debonding and adhesive clearance methods on enamel surface: an in vitro study. **BMC Oral Health**, v. 17, n. 1, p. 58, Feb 2017.

GARG, R.; DIXIT, P.; KHOSLA, T.; GUPTA, P.; KALRA, H.; KUMAR, P. Enamel Surface Roughness after Debonding: A Comparative Study using Three Different Burs. **J Contemp Dent Pract**, v. 19, n. 5, p. 521-526, May 2018.

GHAFFARI, H.; MIRHASHEMI, A.; BAHERIMOGHADAM, T.; AZMI, A.; RASOOLI, R. Effect of Surface Treatment on Enamel Cracks After Orthodontic Bracket Debonding: Er,Cr:YSGG Laser-Etching Versus Acid-Etching. **J Dent (Tehran)**, v. 14, n. 5, p. 259-266, Sep 2017.

GHAZANFARI, R.; NOKHBATOLFOGHAEI, H.; ALIKHASI, M. Laser-aided ceramic bracket debonding: a comprehensive review. **Lasers Med Sci**, v. 7, n. 1, p. 2-11, 2016.

GRZECH-LEŚNIAK, K.; MATYS, J.; ŻMUDA-STAWOWIAK, D.; MROCZKA, K.; DOMINIAK, M.; BRUGNERA JUNIOR, A.; GRUBER, R.; ROMANOS, G. E.; SCULEAN, A. Er:YAG Laser for Metal and Ceramic Bracket Debonding: An In Vitro Study on Intrapulpal Temperature, SEM, and EDS Analysis. **Photomed Laser Surg**, v. 36, n. 11, p. 595-600, Nov 2018.

HAN, X.; LIU, X.; BAIA, D.; MENG, Y.; HUANG, L. Nd: YAG Laser-aided ceramic brackets debonding: Effects on shear bond strength and enamel surface. **Applied Surface Science**, v. 255, n. 2, p. 613-615, Nov 2008.

HOLBERG, C.; WINTERHALDER, P.; HOLBERG, N.; WICHELHAUS, A.; RUDZKI-JANSON, I. Orthodontic bracket debonding: risk of enamel fracture. **Clin Oral Investig**, v. 18, n. 1, p. 327-34, Jan 2014.

JANISZEWSKA-OLSZOWSKA, J.; SZATKIEWICZ, T.; TOMKOWSKI, R.; TANDECKA, K.; GROCHOLEWICZ, K. Effect of orthodontic debonding and adhesive removal on the enamel - current knowledge and future perspectives - a systematic review. **Med Sci Monit**, v. 20, n. 20, p. 1991-2001, Oct 2014.

JANISZEWSKA-OLSZOWSKA, J.; TANDECKA, K.; SZATKIEWICZ, T.; STĘPIEŃ, P.; SPORNIAK-TUTAK, K.; GROCHOLEWICZ, K. Three-dimensional analysis of enamel surface alteration resulting from orthodontic clean-up -comparison of three different tools. **BMC Oral Health**, v. 15, n. 1, p. 146, Nov 2015.

JANISZEWSKA-OLSZOWSKA, J.; TANDECKA, K.; SZATKIEWICZ, T.; SPORNIAK-TUTAK, K.; GROCHOLEWICZ, K. Three-dimensional quantitative analysis of adhesive remnants and enamel loss resulting from debonding orthodontic molar tubes. **Head Face Med**, v. 10, p. 37, Sep 2014.

JANISZEWSKA-OLSZOWSKA, J.; TOMKOWSKI, R.; TANDECKA, K.; STEPIEN, P.; SZATKIEWICZ, T.; SPORNIAK-TUTAK, K.; GROCHOLEWICZ, K. Effect of orthodontic debonding and residual adhesive removal on 3D enamel microroughness. **PeerJ**, v. 11, p. 4 e2558, Oct 2016.

KECHAGIA, A.; ZINELIS, S.; PANDIS, N.; ATHANASIOU, A.; ELIADES, T. The effect of orthodontic adhesive and bracket-base design in adhesive remnant index on enamel. **Journal of the World Federation of Orthodontists**, v. 4, n. 1, p. 18-22, Mar 2015.

KHAN, H.; CHAUDHRY, A. R.; AHMAD, F.; WARRIACH, F. Comparison of debonding time and pain between three different debonding techniques for stainless steel brackets. **Pakistan Oral & Journal**, v. 35, n. 1, Mar 2015.

KHATRIA, H.; MANGLA, R.; GARG, H.; GAMBHIR, R. S. Evaluation of enamel surface after orthodontic debonding and cleanup using different procedures: An *in vitro* study. **J Dent Res Rev**, v. 3, p. 88-93, 2016.

KILINÇ, D. D.; SAYAR, G. Evaluation of pain perception during orthodontic debonding of metallic brackets with four different techniques. **J Appl Oral Sci**, v. 27, p. e20180003, Jan 2019.

LEÃO FILHO, J. C.; BRAZ, A. K.; DE ARAUJO, R. E.; TANAKA, O. M.; PITHON, M. M. Enamel Quality after Debonding: Evaluation by Optical Coherence Tomography. **Braz Dent J**, v. 26, n. 4, p. 384-9, Jul-Aug 2015.

ÖZER, T.; BAŞARAN, G.; KAMA, J. D. Surface roughness of the restored enamel after orthodontic treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 137, n. 3, p. 368-74, Mar 2010.

OZTOPRAK, M. O.; NALBANTGIL, D.; ERDEM, A. S.; TOZLU, M.; ARUN, T. Debonding of ceramic brackets by a new scanning laser method. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 138, n. 2, p. 195-200, Aug 2010.

PICCOLI, L.; MIGLIAU, G.; BESHARAT, L. K.; DI CARLO, S.; POMPA, G.; DI GIORGIO, R. Comparison of two different debonding techniques in orthodontic treatment. **Ann Stomatol (Roma)**, v. 8, n. 2, p. 71-78, Apr-Jun 2017.

PIGNATTA, L. M. B.; DUARTE JUNIOR, S.; SANTOS, E. C. A. Evaluation of enamel surface after bracket debonding and polishing. **Dental Press J. Orthod**, v. 17, n. 4, p. 77-84, Jul-Aug 2012.

PITHON, M. M.; FIGUEIREDO, D. S. F.; OLIVEIRA, D. D.; COQUEIRO, R. S. What is the best method for debonding metallic brackets from the patient's perspective?. **Progress in orthodontics**, v. 16, p. 88, 2015.

PONT, H. B.; ÖZCAN, M.; BAGIS, B.; REN, Y. Loss of surface enamel after bracket debonding: an in-vivo and ex-vivo evaluation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 138, n. 4, p. 387 e1-387 e9, Oct 2010.

RODRÍGUEZ-CHÁVEZ, J. A.; ARENAS-ALATORRE, J.; BELIO-REYES, I. A. Comparative study of dental enamel loss after debonding braces by analytical scanning electron microscopy (SEM). **Microsc Res Tech**, v. 80, n. 7, p. 680-686, Jul 2017.

SAITO, A.; NAMURA, Y.; ISOKAWA, K.; SHIMIZU, N. CO₂ laser debonding of a ceramic bracket bonded with orthodontic adhesive containing thermal expansion microcapsules, **Lasers Med Sci**, v. 30, p. 869-874, 2015.

SALEHI, P.; PAKSHIR, H.; NASCRI, N.; BAHCRIMOGHADDAM, T. The effect of composite resin types and debonding pliers on the amount of adhesive remnants and enamel damages: a stereomicroscopic evaluation. **J Dent Res Dent Clin Dent Prospects**, v. 7, n. 4, p. 199–205, 2013.

SARP, A. S.; GÜLSOY, M. Ceramic bracket debonding with ytterbium fiber laser. **Lasers Med Sci**, v. 26, n. 5, p. 577-84, Sep 2011.

SCOUGALL VILCHIS, R. J.; YAMAMOTO, S.; KITAI, N.; YAMAMOTO, K. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with different self-etching adhesives. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 136, n. 3, p. 425-30, Sep 2009.

SFONDRINI, M. F.; SCRIBANTE, A.; FRATICELLI, D.; RONCALLO, S.; GANDINI, P. Epidemiological survey of different clinical techniques of orthodontic bracket debonding and enamel polishing. **J Orthod Sci**, v. 4, n. 4, p. 123-7, Oct-Dec 2015.

SIGILIÃO, L. C. F.; MARIANA MARQUEZAN, M.; ELIAS, C. N.; RUELLAS, A. C.; SANT'ANNA, E. F. Efficiency of different protocols for enamel clean-up after bracket debonding: an *in vitro* study. **Dental Press J Orthod**, v. 20, n. 5, p. 78–85, Sep-Oct 2015.

SU, M. Z.; LAI, E. H.; CHANG, J. Z.; CHEN, H. J.; CHANG, F. H.; CHIANG, Y. C.; LIN, C. P. Effect of simulated debracketing on enamel damage. **J Formos Med Assoc**, v. 111, n. 10, p. 560-6, Oct 2012.

TEHRANCHI, A.; FEKRAZAD, R.; ZAFAR, M.; ESLAMI, B.; KALHORI, K. A.; GUTKNECHT, N. Evaluation of the effects of CO₂ laser on debonding of orthodontics porcelain brackets vs. the conventional method. **Lasers Med Sci**, v. 26, n. 5, p. 563-7, Sep 2011.

TONETTO, M. R.; FRIZZERA, F.; PORTO, T. S.; JORDÃO, K. F.; DE ANDRADE, M. F.; DOS SANTOS, R. S.; KLUG, R. J.; BANDECA, M. C. Methods for removal of resin remaining after debonding of orthodontic brackets: A literature review. **J Dent Res Rev**, v. 1, p. 105-7, 2014.

TOZLU, M.; OZTOPRAK, M. O.; ARUN, T. Comparison of shear bond strengths of ceramic brackets after different time lags between lasing and debonding. **Lasers Med Sci**, v. 27, n. 6, p. 1151-5, Nov. 2012.

VIDOR, M. M.; FELIX, R. P.; MARCHIORO, E. M.; H, L. Enamel surface evaluation after bracket debonding and different resin removal methods. **Dental Press J Orthod**, v. 20, n. 2, p. 61–67, Mar-Apr 2015.

ZANARINI, M.; GRACCO, A.; LATTUCA, M.; MARCHIONNI, S.; GATTO, M. R.; BONETTI, G. A. Bracket base remnants after orthodontic debonding. **Angle Orthod**, v. 83, n. 5, p. 885-91, Sep 2013.