

00727

Influência do óxido de alumínio na colagem dos bráquetes linguais

The influence of the aluminum oxide in lingual brackets bonding

Rita de Cássia Souza Baratela Thurler¹
Paulo Eduardo Guedes Carvalho²
Washington Steagall Junior³
Miriam Lacalle Turbino⁴
Michel Nicolau Youssef⁵

Resumo

A descolagem acidental do bráquete é uma severa complicação no decorrer do tratamento ortodôntico, especialmente quando o tratamento é feito com bráquetes linguais. A força de adesão entre o bráquete e o dente é um importante requisito para o sucesso da Ortodontia Lingual na prática diária do consultório. O presente estudo analisou a influência do jateamento do óxido de alumínio na superfície lingual dos dentes antes do condicionamento do esmalte na colagem indireta do aparelho lingual. A força de cisalhamento foi medida 24 horas após a colagem dos bráquetes. Os dentes foram divididos em quatro grupos: G1 - 10 pré-molares com bráquetes da marca *American Orthodontics* com condicionamento de ácido ortofosfórico a 37%; G2 - 10 pré-molares com bráquetes da marca *American Orthodontics* com aplicação do jato de óxido de alumínio e ácido ortofosfórico a 37% no esmalte; G3 - 10 pré-molares com bráquetes da marca Ormco com condicionamento de ácido ortofosfórico a 37% e G4 - 10 pré-molares com bráquetes da marca Ormco com aplicação do jato de óxido de alumínio e ácido ortofosfórico a 37% no esmalte. Avaliou-se a resistência ao cisalhamento e observou-se que não ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os grupos quanto aos diferentes modos de preparo de esmalte. Com relação às marcas comerciais, os bráquetes da *American Orthodontics* apresentaram resistência à descolagem maior do que os bráquetes da marca Ormco. Concluindo, a resistência à descolagem dos bráquetes não foi aumentada com a aplicação prévia do jato de óxido de alumínio no esmalte hígido, nas duas marcas comerciais de bráquetes.

Descritores: Ortodontia corretiva, bráquetes, óxido de alumínio.

Abstract

The accidental bracket debonding is a severe complication throughout the orthodontic treatment, especially when the treatment is conducted using lingual brackets. The bond strength between the bracket and the tooth is an important requirement for the Lingual Orthodontics. This study analyzed the influence of the aluminum oxide blasting on the lingual surface of the teeth before the conditioning of the enamel in the indirect bonding of the lingual brace. The shear force was measured 24 hours after the brackets bonding in the lingual face of 40 human premolar teeth. The teeth were divided into four groups, with the following enamel preparation and lingual brackets brand: G1 - 10 premolar teeth with American

¹ Especialista, Mestre e Doutoranda em Odontologia, Coordenadora do Curso de Residência em Ortodontia Lingual – Unicsul.

² DDS, MsD, PhD, Cirurgião-dentista, Mestre e Doutor em Ortodontia – USP/Bauru, Professor Associado do Mestrado em Ortodontia – UNICID.

³ Mestre e Doutor em Dentística Restauradora, Professor Doutor das Disciplinas de Dentística I e II – Uninove.

⁴ Professora Associada - Departamento de Dentística – USP.

⁵ DDS, MsD, PhD, Professor Livre-docente, Professor Titular de Dentística – Unicsul, Professor Associado de Dentística – USP e Unicsul.

E-mail do autor: baratelathurler@ig.com.br

Recebido para publicação: 28/01/2014

Aprovado para publicação: 10/03/2014

Como citar este artigo:

Thurler RCSB, Carvalho PEG, Steagall Jr W, Turbino ML, Youssef MN. Influência do óxido de alumínio na colagem dos bráquetes linguais. *Orthod. Sci. Pract.* 2014; 7(28):

Orthodontics brand with 37% orthophosphoric acid conditioning; G2 - 10 premolar teeth with American Orthodontics brand brackets with the application of aluminum oxide and 37% orthophosphoric acid blasting on the enamel; G3 - 10 premolar teeth with Ormco brand brackets with 37% orthophosphoric acid conditioning; G4 - 10 premolar teeth with Ormco brand brackets with the application of aluminum oxide and 37% orthophosphoric acid blasting on the enamel. When evaluating the resistance to shearing through mechanical assay, it can be noted that no statistically significant difference occurred between the groups for the different enamel preparation modes. Concerning the different commercial brands, the American Orthodontics brackets showed higher debonding resistance than the Ormco brand brackets. It was concluded that the resistance to bracket debonding was not increased with the previous application of aluminum oxide blasting on the sound enamel, in both commercial brands of brackets.

Descriptors: Orthodontics corrective, brackets, aluminum oxide.

Introdução

Quando a Ortodontia Lingual foi introduzida na década de 70, nos Estados Unidos, pelo Dr. Craven Kurz, e no Japão pelo Dr. Fujita, da Universidade de Kanagawa, observou-se a grande dificuldade no posicionamento dos bráquetes diretamente na boca do paciente e também o grande número de descolagens de bráquetes, colaborando para o insucesso desta técnica naquela época. Identificados os principais problemas, alguns ortodontistas continuaram pesquisando e aperfeiçoando o sistema de colagem desses bráquetes².

Como a colagem indireta na Ortodontia Lingual envolve mais interfaces de materiais quando comparada à colagem da Ortodontia vestibular¹⁷, tem-se procurado obter a melhor força de adesão na colagem desses bráquetes, pois a descolagem acidental destas peças resulta em atrasos e complicações no decorrer do tratamento²². Não existe um protocolo definido para a colagem do aparelho lingual, mas alguns autores utilizam jato de óxido de alumínio na superfície de esmalte dental antes do condicionamento com ácido fosfórico a 37%, com o objetivo de aumentar a força de adesão na colagem destas peças^{7,23}.

Como a força de adesão entre o bráquete e o dente é um importante requisito para o sucesso da integração da Ortodontia Lingual na prática diária, o presente trabalho teve como objetivo examinar se o procedimento de jatear o esmalte dental humano íntegro com óxido de alumínio, antes do condicionamento ácido convencional, aumenta a resistência à descolagem do bráquete lingual pela força de cisalhamento na colagem indireta.

A abrasão de ar foi descrita primeiro por Black⁴ (1945), como um método de preparação de cavidade. Buonocore⁶ (1955) relatou a utilização do condicionamento ácido para aumentar a aderência da resina ao esmalte. Quarenta anos mais tarde, os estudos começaram a comparar os efeitos na resistência adesiva do condicionamento ácido no esmalte com uma combinação de abrasão a ar e condicionamento ácido¹⁴.

Em diversos estudos, muitas variáveis referentes à aplicação do jato de óxido de alumínio foram comparadas, por

exemplo, tamanho de partículas abrasivas diferentes¹¹, diâmetro de ponta, pressão do ar abrasivo³, ângulo de aplicação, tempo do jateamento¹⁸. Em todos os estudos observou-se uma diminuição significativa na força de adesão ao cisalhamento nos grupos com abrasão a ar, independente da variável aplicada. Concluiu-se que a preparação da superfície do esmalte usando abrasão a ar resulta numa força de adesão significativamente menor, pois, nesta técnica, observou-se perda irreversível dos componentes orgânicos e inorgânicos da matriz de esmalte e, portanto, não deve ser indicada para o uso rotineiro na clínica em substituição ao condicionamento com ácido do esmalte²⁴.

Tendo em vista que alguns protocolos de colagem na Ortodontia Lingual indicam o uso da aplicação do jato de óxido de alumínio previamente ao condicionamento com ácido fosfórico 37%, o objetivo deste estudo foi aferir e comparar a resistência ao cisalhamento de bráquetes linguais colados segundo dois protocolos de preparo da superfície de esmalte dental, com e sem a utilização do jato de óxido de alumínio, utilizando duas marcas comerciais de bráquetes.

Material e métodos

Esta pesquisa foi previamente apresentada e aprovada por uma Comissão de Ética em Pesquisa de uma reconhecida Universidade, de acordo com as normas do país onde o estudo foi realizado.

A amostra deste estudo foi constituída por 40 primeiros e segundos pré-molares superiores humanos, hígidos, com esmalte íntegro, obtidos junto ao banco de dentes do Departamento de Anatomia da Universidade onde se deu este estudo, estando todos mantidos e armazenados em solução de cloreto de sódio 0,9%. Foram utilizados 40 bráquetes ortodônticos da técnica lingual com canaleta de espessura .018", sendo 20 do modelo Kurz[®][*] (*Ormco Corporation, México*) e outros 20 do modelo *Stealth Lingual Bracket*[®][†] (*American Orthodontics, Guatemala*).

A colagem dos 40 bráquetes aos dentes pré-molares humanos seguiram 4 diferentes protocolos, formando os grupos experimentais de amostra assim descritos na tabela 1:

[*]Ormco de México S.A. de C.V., Monte Elbruz #124 Piso 7, Col Palmitas Polanco, México D.F., CP. 11560, <http://www.ormco.com.mx>

[†]American Orthodontics, 1714 Cambridge Ave, Sheboygan Wisconsin 53081, <http://www.americanortho.com/index.htm>

Tabela 1 – Grupos experimentais da amostra.

	Ormco N	American N	Jato de óxido de alumínio 50 microns	Ácido fosfórico 37%
Grupo 1		10		X
Grupo 2		10	X	X
Grupo 3	10			X
Grupo 4	10		X	X

O posicionamento dos bráquetes nos modelos e a confecção dos *Pads* estão indicados devido à diferença morfológica individual das faces lingual e vestibular. Após a obtenção dos 40 troquéis individualizados representando os dentes pré-molares, estes foram posicionados alternadamente em um modelo, com *set-up* previamente confeccionado, onde foram colocados na posição dos segundos pré-molares superiores originais.

A partir de uma vareta de fio de aço retangular .017" x .025" confeccionou-se um arco ideal, contornando a face lingual dos dentes²⁰. Os bráquetes linguais utilizados na pesquisa, correspondentes aos segundos pré-molares, foram fixados a este arco com ligadura elástica (Figura 1).



Figura 1 – Bráquetes linguais correspondentes aos segundos pré-molares fixados a este arco com ligadura elástica.

Após a confecção e adaptação do arco lingual, foram realizados os mesmos procedimentos a seguir com cada um dos quarenta dentes, onde os bráquetes foram fixados no arco lingual de aço com ligaduras elásticas, suas bases foram limpas com a solução de acetona e éter. Seguido do jato de ar para evaporação total da acetona e éter, foi passado o adesivo na base dos bráquetes e colocada uma camada com razoável espessura da resina fotopolimerizável Z250 (3M ESPE), cor A1, com o objetivo de confeccionar cada *PAD* de modo individualizado (Figura 2). Cada conjunto foi então levado em posição no modelo do *set-up* previamente isolado com Cel-lac (Figura 3).



Figura 2 – Colocação da resina Z- 250 (3M) no bráquete para confecção da base de resina individualizada (PAD).



Figura 3 – Posicionamento dos bráquetes com resina para serem confeccionadas à base de resina individualizada.

Após este procedimento fotopolimerizou-se a base individualizada (*PAD*) por 40 segundos, com uma fonte de luz halógena convencional (Figura 4).



Figura 4 – Fotopolimerização de cada conjunto bráquete/*PAD* por 40 segundos.

Após a fotopolimerização, cortou-se a ligadura elástica com estilete aquecido ao rubro, para que não ocorresse descolamento dos bráquetes, e removeu-se o fio de aço do arco lingual, tendo como resultado final os bráquetes colados nos seus respectivos troquéis, com os *PADs* aderidos aos bráquetes.

Confecção das moldeiras de transferência

Após a obtenção dos quarenta conjuntos bráquete/*PAD*, com suas devidas bases de resina individualizadas, foi realizada a confecção de um casquete de transferência em resina acrílica para cada bráquete pertencente à amostra, visando sua adequada colagem aos dentes constituintes dos corpos de prova deste experimento (Figura 5).

Esta moldeira de transferência foi usada para a realização da colagem indireta de cada um dos 40 bráquetes em seus respectivos dentes, reproduzindo com exatidão a posição que o bráquete foi colado no modelo do *set-up* (Figura 6). A realização de todos os passos de individualização das bases de resina (*PADs*) teve como objetivo a representação fiel do que costuma ser realizado na colagem clínica indireta de bráquetes na Ortodontia Lingual. Assim, além de aumentar a força de adesão entre o *PAD* e a face lingual do dente, o interesse deste estudo foi obter valores mais próximos da realidade clínica na técnica lingual.

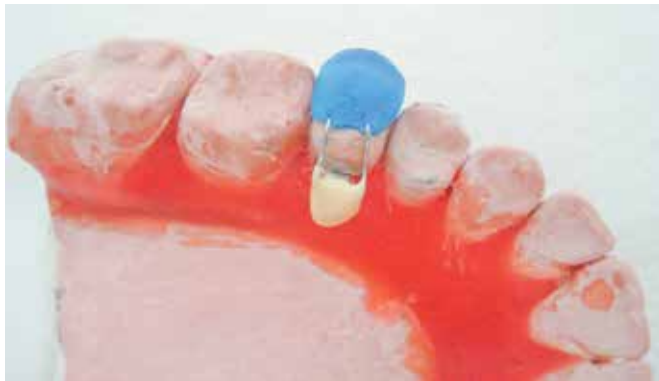


Figura 5 – Conjunto formado pelo casquete de resina acrílica e bráquete lingual, fixados com cimento de hidróxido de cálcio.



Figura 6 – Exemplo de conjunto de amostra, formado por moldeira de transferência com o bráquete e respectivo dente e troquel.

Colagem dos bráquetes aos dentes

Previamente à colagem dos bráquetes, todos os dentes receberam profilaxia clássica com pedra pomes. A partir de então, os dentes foram divididos em quatro grupos. Nos dentes dos Grupos I e III foi feito apenas condicionamento com ácido ortofosfórico a 37% (Grupos Controles). Já os outros vinte dentes, que participaram dos Grupos II e IV, tiveram suas faces linguais jateadas por óxido de alumínio 50 micron, por 3 segundos, a uma distância de 10 mm (Figura 7), seguida pelo mesmo condicionamento com ácido ortofosfórico a 37%²³ (Grupos Experimentais) (Figura 8).



Figura 7 – Aplicação de jato de óxido de alumínio na face lingual dos dentes.



Figura 8 – Condicionamento com ácido ortofosfórico 37% após a aplicação do jato de óxido de alumínio.

Após este procedimento todos os dentes dos quatro grupos foram lavados com água filtrada por 60 segundos e secos com jato de ar. Em todos os dentes foi aplicado Primer XT, pertencente ao kit do sistema adesivo ortodôntico fotopolimerizável Transbond XT. Na base de resina dos bráquetes (*PAD*) foi aplicado o mesmo primer e colocado o adesivo resinoso fotopolimerizável Transbond XT (Figura 9). O casquete com o bráquete foi levado em posição no respectivo dente, removeu-se o excesso de adesivo com sonda exploradora e fotopolimerizou-se por 40 segundos.

Após a colagem dos bráquetes aos respectivos dentes, o casquete acrílico de transferência foi removido e obteve-se como resultado final cada bráquete colado na face lingual do pré-molar respectivo.



Figura 9 – Aplicação do Transbond XT na base do bráquete para colagem indireta.

Método estatístico

Para comparação entre os grupos foi aplicada a análise de variância em dois fatores (preparo da superfície de esmalte dentário e marcas comerciais dos bráquetes linguais), sendo que as diferenças foram demonstradas pelo teste F (ANOVA). Em todos os testes foi adotado nível de significância de 5%.

Resultados

Estatística descritiva Análise de variância

Tabela 2 – Verificação da homogeneidade das variâncias e normalidade dos dados.

Grupos	Média (MPa)	E.P.	D.P.	Variância	Mínimo	Máximo	N
Grupo 1	14.18	0.93	2.95	8.71	7.14	18.4	10
Grupo 2	12.34	1.17	3.7	13.66	7.2	17.53	10
Grupo 3	9.21	1.38	4.36	19.04	3.87	15.74	10
Grupo 4	10.27	0.89	2.82	7.97	6.57	13.98	10

Realização dos testes de resistência ao cisalhamento

Cada um dos quarenta pré-molares com seus respectivos bráquetes colados foram inclusos em resina acrílica, do tamanho exato da Máquina de Ensaios Mecânicos Mini-Instron, modelo 4442, e a resina acrílica foi colocada tendo o cuidado de nunca encostar-se ao *PAD*. Deste modo, foram formados os quarenta corpos de prova a serem testados (Figura 10). No teste mecânico aferiu-se a força de cisalhamento, necessária para a descolagem de cada um dos bráquetes.

Os testes foram realizados com velocidade de 0,5 mm/min e com uma célula de carga de 500N. Os resultados de ruptura obtidos em cada um dos quarenta corpos de prova foram convertidos para megapascal (Mpa), para realização do estudo estatístico.

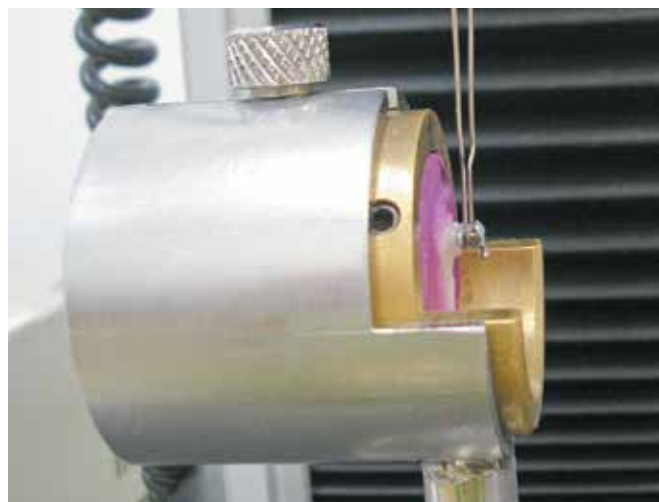


Figura 10 – Teste de cisalhamento na Máquina de Ensaios Mecânicos Mini-Instron, modelo 4442.

De maneira prévia à execução do teste paramétrico de análise de variância, os dados foram submetidos aos testes de Cochran e do Qui-Quadrado (χ^2) de aderência à curva normal para a verificação da homogeneidade das variâncias e normalidade da distribuição dos dados. O resultado do teste de homogeneidade de Cochran mostrou $p=0.39$, não significativo, sendo os dados homogêneos. O resultado do teste do Qui-Quadrado de aderência à curva normal mostrou que $\chi^2=51.36$ para 39 graus de liberdade; $p=0.08$, não significativo, sendo os dados normais (Tabela 2).

Satisfeitas as condições de homogeneidade e normalidade dos dados, o teste de ANOVA pôde ser aplicado. A variável dependente é resistência adesiva, ou mais especificamente resistência ao cisalhamento, e a unidade é MPa (Mega Pascal). Os fatores são o tratamento de superfície (jateamento ou não com óxido) e o tipo de bráquete (*American Orthodontics* e *Ormco*).

Os resultados mostram que o fator tratamento de superfície $F(1,36)=0.12, p=72.4\%$ é não significativa, ao passo que

o fator tipo de bráquete $F(1,36)=10.03, p=0.3\%$ é significativa (Tabela 3).

A interação (tipo de tratamento x tipo de bráquete) $F(1,36)=1.70, p=20.0\%$ é não significativa, indicando que ambos os fatores são independentes e possibilita a realização das análises separadamente. Isto também significa que os valores de resistência adesiva observadas no fator tipo de bráquete são independentes do tipo de tratamento de superfície e vice-versa.

Tabela 3 – Tratamento de superfície do esmalte dental e tipo de bráquete lingual.

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Tratamentos	1.560359	1	1.56035935	0.12643756	72.4%	4.113165
Bráquetes	123.8241	1	123.824057	10.0335939	0.3%	4.113165
Interações	21.07393	1	21.073927	1.70764254	20.0%	4.113165
Dentro	444.2741	36	12.3409476			
Total	590.7325	39				

Discussão

A busca pela estética é inerente ao ser humano. Ao longo dos anos o objetivo de alcançar a harmonia se expressa em todas as áreas que o homem atua, e na Ortodontia, isto se exprime na forma de como se procura cada vez mais deixar os aparelhos invisíveis e esteticamente mais aceitáveis pelos adultos que necessitam usar aparelho ortodôntico fixo.

Cada vez mais o aparelho lingual está sendo desenvolvido e pesquisado, pois esta técnica é relativamente nova quando comparada com a ortodontia vestibular e não existem muitos estudos científicos a respeito dos protocolos de colagem. Com o objetivo de analisar cientificamente protocolos de colagem praticados clinicamente por muitos ortodontistas que utilizam este tipo de aparelho^{7,9,12,15}, este estudo avaliou em uma primeira etapa a efetividade da aplicação do jato de óxido de alumínio no esmalte, previamente ao condicionamento convencional com ácido fosfórico a 37%; e em uma segunda fase, se existe diferença na força da colagem comparando duas marcas comerciais de bráquetes linguais.

Na colagem indireta do aparelho lingual, a força de adesão é muito importante, pois existem cinco tipos diferentes de materiais: bráquete, resina fotopolimerizável para confecção do *PAD*, adesivo, cimento resinoso fotopolimerizável e o esmalte humano; e três interfaces entre estes materiais, que são: a primeira localizada entre o bráquete e a resina do *PAD*; a segunda entre a resina do *PAD* e o cimento resinoso fotopolimerizável e a terceira entre este cimento e a face de esmalte do dente. Por este motivo, há muitos locais onde a descolagem pode ocorrer, sendo um dos fatores que requerem da técnica um procedimento mais criterioso e bem treinado pelo profissional^{1,8}.

Neste estudo foi avaliada a resistência à descolagem pela força de cisalhamento, na interface localizada entre o esmalte dental e o cimento resinoso, pois a aplicação do jato de óxido de alumínio no esmalte, antes do convencional condi-

cionamento com ácido fosfórico, faz parte do protocolo de colagem de alguns ortodontistas que realizam esta técnica^{7,12}. Deste modo, procurou-se na literatura a análise científica sobre este protocolo e não foi encontrado nenhum estudo realizado com bráquetes linguais colados em dentes humanos.

Os materiais e a metodologia deste estudo reproduziram com fidelidade a colagem indireta do aparelho lingual que é utilizada na rotina da clínica ortodôntica⁷. No resultado deste trabalho observou-se que não houve diferença estatística significativa entre o grupo de dentes que recebeu aplicação prévia do jato de óxido de alumínio antes do condicionamento com ácido fosfórico e o grupo de dentes que não recebeu a aplicação prévia deste jato. Verificou-se que os bráquetes da marca *American Orthodontics* que foram colados nos dentes que receberam aplicação do jato de óxido de alumínio, tiveram uma variação maior entre as forças de cisalhamento do que o grupo que não recebeu este condicionamento; isto pode ser devido à diferença de pressão do jato na aplicação entre os dentes, diferença estrutural dos prismas de esmalte, já que os dentes pertencem a pessoas diferentes. E o grupo de dentes que não recebeu este condicionamento, não apresentou grande variação na força de cisalhamento nem redução da qualidade da colagem, pois, pelos resultados deste estudo, a aplicação deste jato não trouxe nenhum benefício clínico, sendo um fator a mais que pode alterar a eficiência da colagem do aparelho lingual e também causar grande desconforto ao paciente. Como não foram feitos estudos científicos na Ortodontia Lingual que utilizassem a mesma metodologia deste trabalho, buscou-se em estudos feitos anteriormente na área de Dentística, embasamento científico que justificasse os resultados encontrados.

Nestes estudos, verificou-se que quando comparada a efetividade do jateamento de óxido de alumínio no esmalte, para substituir o condicionamento ácido, o óxido de alumínio não foi eficiente, apresentando menor força de adesão^{5,10,13}. Em alguns casos, a redução desta força chegou ao ponto de

não permanecer qualquer remanescente de cimento junto ao esmalte dental após a descolagem^{11,16}. Em outros estudos que analisaram ortodonticamente a colagem vestibular, também não foi conseguida a força de adesão mínima ideal só com o condicionamento mecânico do óxido de alumínio, sendo sempre necessário o condicionamento ácido posterior. Isto pode ser devido ao desgaste irregular e pouco retentivo que o jato de óxido de alumínio causa nos prismas do esmalte dental, onde foram observadas superfícies com retenções rasas e abertas, diminuindo assim, a força de adesão²⁴.

O contrário acontece quando é realizado o condicionamento com ácido fosfórico, pois relatado em estudos anteriores¹⁸, o ácido fosfórico promove um desgaste seletivo na cabeça dos prismas de esmalte, de forma côncava, aumentando assim, a retenção mecânica entre o material e o esmalte dental. Por este motivo sempre que o esmalte dental recebe a aplicação do jato de óxido de alumínio deve-se complementar a retenção mecânica utilizando o condicionamento ácido convencional. Convém salientar que o estudo aqui apresentado foi realizado em esmalte íntegro, que nunca recebeu colagem ortodôntica ou qualquer tipo de material restaurador. Desta forma, a utilização do resultado deste estudo deve ser visto com ressalva quando clinicamente vai ser colado ou recolado um bráquete ou será feita uma colagem ortodôntica em dentes reconstruídos com qualquer tipo de material restaurador.

Em contrapartida, outros autores divulgaram a eficiência da aplicação do jato de óxido de alumínio na colagem lingual, clinicamente⁷ e cientificamente²³. No relato do estudo clínico, o autor aconselha o uso do jateamento visando possível aumento da retenção. Uma vez que a colagem seja feita na boca do paciente adulto, o autor relata a necessidade do jateamento do óxido de alumínio devido estar presentes restaurações metálicas e coroas de porcelana, tornando o procedimento de condicionar o esmalte apenas com ácido fosfórico insuficiente. Ressalta-se que segundo Zuanon et al.²⁴ (2004), quando é analisado o que ocorre com o esmalte dental, observa-se que primeiro as partículas de óxido de alumínio bombardeiam aleatoriamente os prismas, fazendo com que a superfície de retenção apresente fratura irreversível em partes distintas de sua estrutura e somente com o condicionamento posterior do ácido vai ser aprofundada e uniformizada a retenção mecânica.

Para que sejam feitas comparações entre resultados de estudos, estes deveriam ter total padronização da metodologia¹⁹, o que não ocorreu em nenhum dos estudos comparados; sendo assim, tem-se que concluir o que é favorável ou não para a rotina clínica. Levando em consideração que os resultados isolados dos estudos feitos com aplicação do jato de óxido de alumínio no esmalte causam retenção mecânica pobre e irregular, o desconforto causado clinicamente ao paciente quando jateia-se seus dentes, a ausência de um resultado significativo no teste estatístico do atual estudo, que não observou diferença entre a força de adesão com ou sem aplicação prévia do jato de óxido de alumínio no esmalte independente da marca dos bráquetes utilizados e a necessidade

do condicionamento ácido convencional, julga-se dispensável este procedimento quando a colagem do aparelho lingual for feita em dentes com o esmalte da face lingual íntegro, pois, se a força de adesão mínima ideal para a colagem do bráquete ortodôntico está entre 6 e 8 MPa¹⁹, não entende-se necessário na Ortodontia Lingual que a força de adesão alcance valores exorbitantes, próximos a 34 MPa.

Quanto à comparação entre as duas marcas de bráquetes, verificou-se que a força de adesão foi significativamente superior nos grupos com bráquetes da marca *American Orthodontics*. Entretanto, convém ressaltar que todos os quatro grupos avaliados atingiram médias de resistência além do suficiente para colagem ortodôntica, ou seja, todos foram superiores aos 8MPa. Assim, apesar dos bráquetes da marca *Ormco* terem fornecido menor tensão adesiva do que os da marca *American Orthodontics*, eles também proporcionaram resistência compatível com a utilização na rotina clínica. Pode-se ainda considerar a influência da maior área da base dos bráquetes *Ormco*, possibilitando que a força total de adesão de cada bráquete seja melhor aproveitada²¹.

Conclusão

Com base na metodologia empregada e nos resultados alcançados, esta pesquisa pôde concluir que:

- A aplicação do jato de óxido de alumínio em dentes com esmalte íntegro, antes do condicionamento ácido, não promoveu aumento na resistência ao cisalhamento de bráquetes linguais colados pela técnica indireta, sendo este procedimento considerado dispensável neste protocolo de colagem.
- Quanto às marcas comerciais avaliadas, os bráquetes linguais da *American Orthodontics* apresentaram resistência superior à descolagem em relação aos da marca *Ormco*, independente do protocolo de preparo da superfície de esmalte dental.

Referências bibliográficas

1. Alexander RGW. Aparelho ortodôntico lingual. In: *A disciplina de Alexander: filosofia e conceitos contemporâneos*. Alexander RGW. Ed. Santos, São Paulo, 1997; pp. 371-394.
2. Alexander CM, Alexander RG, Gorman JC, Hilgers JJ, Kurz C, Scholz RP, Smith JR. Lingual Orthodontics: a status report. *J Clin. Orthod.* 16:255-262, 1982.
3. Berry EA, Ward M. Bond strength of resin composite to air-abraded enamel. *Quintessence Int.* 26:559-562, 1995.
4. Black RB. Technic for nonmechanical preparation of cavities and prophylaxis. *J Am Dental Assoc.* 32:955-965, 1945.
5. Borsatto MC, Cartise ABEB, Dibb RGP, Nascimento TN, Sá Rocha RAS, Corona SAM. Resistência ao cisalhamento na superfície do esmalte tratada com sistema de ar abrasivo. *Braz. Dent. J.* 13:175-178, 2002.
6. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dental Res.* 34:849-853, 1955.
7. Echarri PL. Ortodoncia lingual: puesta al dia del procedimiento clínico de cementado indirecto (parte III). *Ortodoncia Clín.* 1:28-36, 1999.
8. Gandini LJ, Gandini MREAS, Martins RP. Técnica lingual: relato de caso clínico. *Rev. Clin. Ortodon. Dental Press.* 3:56-67, 2004.

9. Gorman C. Lingual Orthodontics. *Dent Clin North Am.* 41:111-125, 1997.
10. Jahn KR, Geitel B, Kostka E, Wischnewski R, Roulet JF. Tensile bond strength of composite to air-abraded enamel. *J Adhesive Dent.* 1:25-30, 1999.
11. Olsen ME, Bishara SE, Damon P, Jakobsen JR. Comparison of shear bond and surface structure between conventional acid etching and air-abrasion of human enamel. *J Am Orthod. Dentofac. Orthop.* 112:502-6, 1997.
12. Prieto MGL, Ishikawa EN, Maia LGM, Gandini LJ. Ortodontia Lingual: sistema de transferência por canaletas (STS). *Rev. Clin. Ortonodon. Dental Press.* 4:22-30, 2005.
13. Reisner KR, Levitt HL, Mante F. Enamel preparation for orthodontic bonding: a comparison between the use of a sandblaster and current techniques. *Am J Orthod. Dentofac. Orthop.* 111(4):366-73, 1997.
14. Roeder LB, Berry EA, You C, Powers JM. Bond strength of composite to air-abraded enamel and dentin. *Oper. Dent.* 20:186-190, 1995.
15. Sandham JA. Orthodontic treatment with lingual bonded brackets. *Br J Orthod.* 11:189-194, 1984.
16. Sargison AE, McCabe JF, Millett DT. A laboratory investigation to compare enamel preparation by sandblasting or acid etching prior to bracket bonding. *Br. J Orthod.* 26:141-6, 1999.
17. Scholz RP, Swartz ML. Lingual Orthodontics: a status report part 3 indirect bonding – laboratory and clinical procedures. *J Clin. Orthod.* 16:812-20, 1982.
18. Silva PCG, Gonçalves M, Nonaka T, Vinha D. Dental enamel: qualitative evaluation of the surface after application of aluminum oxide (microetching) using the scanning electron microscope. *Pesqui. Odontol. Bras.* 14:334-39, 2000.
19. Swartz ML. Limitations of in vitro orthodontic bond strength testing. *J Clin. Orthod.* 41:207-10, 2007.
20. Takemoto K, Scuzzo G. Implementing the Hiro technique for lingual indirect bonding. *Clin. Impressions.* 12:i-viii, 2003.
21. Thurler RCSB. Sistema de adesão em Ortodontia Lingual. *Ortodontia Lingual, uma alternativa incomparável para a terapia ortodôntica estética.* Dental Press 1 ed; 6:103-15, 2012.
22. Wirchmann D. Lingual Orthodontics (part 1): laboratory procedure. *J Orofac. Orthop.* 60:371-9, 1999.
23. Wirchmann D. Lingual Orthodontics (part 3): intraoral sandblasting and indirect bonding. *J Orofac. Orthop.* 61:280-91, 2000.
24. Zuanon ACC, Guimarães MS, Santos-Pinto LAM. Análise morfológica da superfície de esmalte dos dentes decíduos após a aplicação do sistema de abrasão a ar ou condicionamento ácido do esmalte. Estudo em microscopia eletrônica de varredura. *J Bras. Clin. Odontol. Int.* 8:299-302, 2004.