

LUCAS TRISTÃO PRIETO

**ANÁLISE DA ADESÃO DE BOTÕES METÁLICOS COLADOS NAS FACES
VESTIBULAR E LINGUAL DE DENTES HUMANOS**

CAMPO GRANDE
2013

LUCAS TRISTÃO PRIETO

**ANÁLISE DA ADESÃO DE BOTÕES METÁLICOS COLADOS NAS FACES
VESTIBULAR E LINGUAL DE DENTES HUMANOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia nível de Mestrado da Faculdade de Odontologia Prof Albino Coimbra Filho da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. José Luíz Guimarães Figueiredo

CAMPO GRANDE
2013

FOLHA DE APROVAÇÃO

Lucas Tristão Prieto

ANÁLISE DA ADESÃO DE BOTÕES METÁLICOS COLADOS NAS FACES VESTIBULAR E LINGUAL DE DENTES HUMANOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia nível de Mestrado da Faculdade de Odontologia Prof Albino Coimbra Filho da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Mestre.

Resultado _____

Campo Grande (MS), _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Luiz Guimarães de Figueiredo
Instituição: FAODO-UFMS

Prof. Dr. Acácio Fuziy
Instituição: UNICID

Prof. Dr. Elizeu Insaurralde
Instituição: FAODO-UFMS

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, que sempre me incentivou nos estudos desde a mais tenra idade. Dedico em especial à minha esposa Andréa, que soube entender minha ausência durante o desenvolvimento desta pesquisa. E à minha mãe que não está mais presente fisicamente ao nosso lado, mas estará para sempre em nossos corações.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador **Prof. Dr. José Luiz Guimarães de Figueiredo**, minha gratidão pela oportunidade de compartilhar sua experiência durante o andamento do curso. Muito obrigado pelo exemplo profissional.

À **Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul**. Por deixar todas as suas portas abertas para qualquer coisa que precisasse. A esta instituição e a todo seu quadro de professores e funcionários sou eternamente grato.

Ao **Programa de Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste**, através de seus professores e funcionários. Obrigado.

A minha esposa **Andréa Pangratz Steilein**, pela compreensão pelas horas ausentes dedicadas ao trabalho e incentivo durante todo o curso. Te amo muito.

Ao meu **Pai** e professor, por ter me guiado pelos caminhos que me trouxeram, hoje, até aqui. Agradeço, ainda, por me apresentar a profissão que é de Cirurgião-dentista e a especialidade à qual me apaixonei.

A minha **Mãe** pela minha formação pessoal, por me mostrar a importância do dom da palavra e pelo exemplo prestado em sua luta diária.

A minhas **irmãs, cunhado e sobrinhos** pelo apoio, alegria, incentivo e contribuição na elaboração da tese.

A **todos**, que me ajudaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho, sem os quais seria impossível alcançar essas metas.

“Existem muitas hipóteses em ciência que estão erradas. Isso é perfeitamente aceitável, elas são a abertura para achar as que estão certas”. (Carl Sagan)

RESUMO

PRIETO LT. **Análise da adesão de botões metálicos colados nas faces vestibular e lingual de dentes humanos.** Campo Grande; 2013 [Dissertação – Programa de Pós Graduação em Odontologia – FAODO-UFMS].

A ortodontia, como primeira especialidade da odontologia, e seus mais de 100 anos de existência, já passou por muitas transformações desde o seu advento. Mais recentemente devido ao grande apelo estético por parte da população em geral, teve como objetivo satisfazer os anseios desta da maneira mais discreta possível, culminando no desenvolvimento da ortodontia lingual. Este estudo teve como objetivo uma comparação das forças de adesão entre botões metálicos colados nas faces vestibular e lingual de dentes pré-molares humanos extraídos por razões ortodônticas, com sistema adesivo fotopolimerizável Transbond XT, submetidos a teste de resistência ao cisalhamento. Os dentes foram divididos em quatro grupos, cada grupo formado por 10 dentes. Cada dente recebeu um botão metálico em sua face vestibular e lingual. Os dentes foram divididos em quatro grupos, cada um constituído de 10 dentes, segundo o botão empregado, sendo o grupo 1, American Orthodontics; grupo 2, Eurodonto; grupo 3, Morelli e grupo 4, Ortho Organizers. O grupo G3 foi o que alcançou o melhor resultado. $387,9 \pm 45,0$ Mpa para a face vestibular e $306,7 \pm 36,5$ Mpa para a face lingual. Enquanto o pior resultado ficou com o grupo G2 que alcançou $191,0 \pm 127,0$ Mpa para a face vestibular e $171,8 \pm 50,8$ Mpa para lingual. Posteriormente foi aplicado o teste Two-Way Anova e o pós teste de Bonferroni. O IAR também foi avaliado com o uso de um microscópio óptico. O grupo G3 foi o único que alcançou uma diferença significativa em relação aos outros, obtendo em sua maioria scores 0 e 1. Não houve diferença significativa no IAR entre as faces em um mesmo grupo. Concluiu-se que a face vestibular pode prover uma melhor adesão a botões ortodônticos e que a marca Morelli foi superior às demais em ambas as faces dentárias.

Palavras-Chaves: Braquetes; Colagem; Ortodontia.

ABSTRACT

PRIETO LT. Analysis of adhesion of metal buttons bonded on buccal and lingual surfaces of human teeth. Campo Grande; 2013 [Dissertação – Programa de Pós Graduação em Odontologia – FAODO-UFMS].

Orthodontics, as the first specialty of dentistry and its 100 years of existence, has gone through many transformations since its advent. More recently due to aesthetic appeal by the general population, aimed to satisfy the desires of this most discreet way possible, culminating in the development of lingual orthodontics. This study aimed at a comparison of the adhesion forces between metal buttons bonded to the buccal and lingual surfaces of human premolars extracted for orthodontic reasons, with light-curing adhesive system tested for shear strength. The teeth were divided into four groups, each group consisting of 10 teeth. Each tooth received a metal button in their buccal and lingual, as the button used, with group 1, American Orthodontics; group 2, Eurodonto, group 3, Morelli group 4, Ortho Organizers. The group G3 which achieved the best result. 387.9 ± 45.0 MPa for the buccal and 306.7 ± 36.5 MPa for lingual. While the worst result was that the group G2 which reached 191.0 ± 127.0 MPa for the buccal and 171.8 ± 50.8 MPa lingual. The ARI was also evaluated using an optical microscope. The G3 was the only one who has achieved a significant difference in relation to others, getting mostly scores 0 and 1. There was no significant difference in ARI between the faces in the same group. It was concluded that the buccal can provide better adhesion to orthodontic buttons and Morelli was superior to the other on both sides of the tooth.

Keywords: Brackets; Bonding; Orthodontics.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Significância estatística (teste de Bonferroni) para a força adesiva mensurada em teste de resistência ao cisalhamento ($\alpha=0,05$).....	52
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – As quatro marcas comerciais utilizadas.....	34
Figura 2 – Pré-molar aprisionado em uma morsa de mesa.....	35
Figura 3 – Profilaxia das duas faces do dente.....	35
Figura 4 – Pedra Pomes – SS White®.....	36
Figura 5 – Lavagem e Secagem do dente.....	36
Figura 6 – Condicionamento ácido do dente na face vestibular.....	37
Figura 7 – Condicionamento ácido do dente na face lingual.....	37
Figura 8 – Enxágue do dente.....	38
Figura 9 – Secagem do dente.....	38
Figura 10 – Aplicação do adesivo no dente.....	39
Figura 11 – Fotopolimerização da face vestibular.....	39
Figura 12 – Fotopolimerização da face lingual.....	40
Figura 13 – Resina Transbond XT – 3M®.....	41
Figura 14 – Aplicação da resina na base do botão.....	41
Figura 15 – Colocação do botão na superfície dentária.....	42
Figura 16 – Dinamômetro soldado ao uma estrela de Boone.....	42
Figura 17 – Posicionamento do botão na superfície dentária.....	42
Figura 18 – Aplicação de 200 g de força.....	43
Figura 19 – Remoção do excesso de resina antes da fotopolimerização.....	43
Figura 20 – Fotopolimerização da resina.....	44
Figura 21 – Dispositivo de aço inox desenvolvido para padronização do posicionamento.....	44
Figura 22 – Conjunto dente e botão preso na cadeia elástica.....	45
Figura 23 – Posicionamento do tubo de pvc no dispositivo.....	46
Figura 24 – Corpos de prova prontos.....	46
Figura 25 – Corpos de prova armazenados dentro da estufa.....	47
Figura 26 - Máquina Universal de Ensaio Instron® (Grove City, EUA), modelo 3342.....	48

Figura 27 – Corpo de prova posicionado para o teste de resistência ao cisalhamento.....	48
Figura 28- Microscópio óptico Coleman(Santo André, Brasil).....	49
Figura 29 - Câmera Sony (Tóquio, Japão) Cyber-Shot acoplada ao microscópio óptico.....	50
Fig 30 - O Gráfico 1 aponta os resultados do teste de resistência ao Cisalhamento em MPa(Megapascal).....	52
Fig 31 - Gráfico 2-Scatterplot da distribuição dos escores do índice de remanescente adesivo. A barra azul representa a mediana dos escores em um mesmo grupo.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

G1	grupo 1
G2	grupo 2
G3	grupo 3
G4	grupo 4
IAR	Índice de Adesivo Remanescente
mm ²	milímetros quadrados
min	minuto(s)
Mpa	Mega Pascal
N	Newtons
Obs	Observação
RA	Resistência adesiva
X	vezes (aumento)

LISTA DE SÍMBOLOS

°C	unidade de temperatura (graus Celsius)
°	unidade de angulação (graus)
mm	unidade de comprimento (milímetro)
±	mais ou menos
g	gramas
%	por cento
“	polegadas
®	marca registrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1 Breve histórico.....	16
2.2 Resistência mecânica dos sistemas adesivos.....	18
3 OBJETIVOS.....	33
3.1 Objetivos gerais.....	33
3.2 Objetivos específicos.....	33
4 MATERIAIS E MÉTODO.....	34
5 RESULTADOS.....	51
6 DISCUSSÃO.....	54
7 CONCLUSÕES.....	58
REFERÊNCIAS.....	59
ANEXOS.....	64

1 INTRODUÇÃO

A Ortodontia vem acompanhando o progresso técnico-científico da humanidade sem nada a dever para as outras áreas do conhecimento, desde a sua grande popularização, que se deu no desenvolvimento do sistema para arco reto (Straight-Wire) que veio a facilitar sobremaneira o trabalho do ortodontista (MARIGO et al., 2012). É notório que a cada dia novos materiais e instrumentais inovadores vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de aumentar o conforto e a estética do paciente durante o tratamento e visando também a redução do tempo deste (BACCI, 2011). A partir do final do século XX, iniciou-se um apelo à estética como nunca se viu em outra época, pois os consultórios odontológicos estavam a receber um paciente que até agora não era o cliente comum para o tratamento ortodôntico. Tudo isto estimulou as indústrias a seguirem nessa linha de desenvolvimento, introduzindo braquetes menores, mais confortáveis ou confeccionados em materiais tidos como mais estéticos do que o material empregado até então. Como exemplo destes materiais, tivemos o policarbonato e a porcelana (ECHARRI, 2003).

A criação e desenvolvimento da técnica lingual nessa época foram naturais. O desenvolvimento científico caminhava em direção a trazer respostas aos apelos estéticos dos pacientes que buscassem o tratamento ortodôntico. E atualmente se encontra em lugar de destaque nas técnicas ortodônticas.

Pouco mais de 30 anos de existência, demonstram que a ortodontia lingual ainda está em sua infância quando comparada com a ortodontia convencional. Contudo, como excelentes resultados tem surgido com a técnica, os ortodontistas estão começando a buscá-la com mais afinco, atendendo a grande demanda que existe atualmente por estética. A técnica lingual é especialmente citada como uma importante ferramenta de marketing, pois consegue alcançar aquele paciente que nunca aceitaria o tratamento convencional, podendo enfim ter seus problemas funcionais e estéticos resolvidos. Considerando-se a evolução tecnológica dos materiais utilizados na Ortodontia Lingual e o avanço nos conceitos de mecânica na técnica lingual é que se torna pertinente realizar um estudo para se avaliar que não existe diferença na qualidade de adesão entre as superfícies vestibular e lingual, assim como testar que as diferentes marcas que disponibilizam botões linguais apresentam a mesma qualidade.

2 REVISÃO DA LITERATURA

As pesquisas organizadas no ano de 1955 por Buonocore e concretizadas por Sadler em 1958 introduziram o condicionamento ácido na prática clínica. Através da possibilidade de se conseguir uma adesão micromecânica entre a resina e o esmalte dentário. Os resultados dessas pesquisas levaram não só ao desenvolvimento de novos produtos a serem utilizados na área da dentística restauradora, mas também o advento da colagem de acessórios diretamente na estrutura dentária. Alguns autores, como Newman em 1965, deram sequência às pesquisas nessa área, desenvolvendo uma padronização desta colagem, ajudando assim, na popularização da técnica.

A evolução da colagem na ortodontia deve-se também ao empenho de alguns autores como Zachrisson que, em 1976, abordava as grandes dificuldades na antiga técnica, aplicada previamente à colagem direta, onde todos os dentes recebiam bandas ortodônticas, e onde os acessórios ortodônticos deveriam ser soldados nestas. Dentre estas dificuldades podemos citar a dificuldade de higienização, devido ao grande volume dos acessórios e também ao fato da maior parte das faces dentárias estarem encobertas pelas bandas. Pode-se citar também a necessidade de separações prévias de dentes, que causam incômodo ao paciente e também o grande problema estético causado pela bandagem de todos os dentes. Os problemas citados e o esforço para resolvê-los foram os principais fatores que levaram a grandes avanços nessa área.

Tendo-se alcançado a possibilidade da colagem direta na ortodontia, as pesquisas se direcionaram ao aprimoramento dos materiais usados para tal. O desenvolvimento de resinas compostas com melhor resistência, estabilidade dimensional e dureza foi o foco das pesquisas na área (GORELIK et al., 1977). Essa evolução também teve como objetivo a diminuição do tempo clínico, reduzindo os passos do procedimento de colagem, o que fez com que o profissional pudesse diminuir possíveis falhas durante o procedimento (BISHARA et al., 2001; UYSAL et al., 2004). Apesar da técnica de colagem ser relativamente simples, alguns fatores como, a necessidade de se manter um ambiente livre de contaminação por saliva e a necessidade de condicionamento, enxague e secagem do esmalte pode ser um

complicador, impedindo que o material escolhido apresente suas melhores propriedades (RITTER et al., 2006).

Eliades e Brantley (2000) lembraram que é inegável a grande importância de se ter uma boa interface biomecânica na interface base/adesivo, a qual, é responsável por transferir toda a força gerada pela ativação dos arcos na ortodontia. Sendo assim, a avaliação da força de adesão entre o acessório ortodôntico e o dente, é uma das principais características a ser avaliada. E os testes *in vitro* são os responsáveis pela mensuração dessa força (CAL NETO; MIGUEL, 2004). Stanford et al., em 1997, lembraram ainda da necessidade de uma padronização desses testes devido a sua grande importância para a prática clínica.

Com os avanços nas técnicas de ataque ácido e materiais compostos de resina, as técnicas ortodônticas evoluíram a partir de bandas cimentadas para braquetes autoligados. Técnicas de condicionamento ácido resina/compósito estão agora amplamente aceitas em dentística restauradora e preventiva, mas a sensibilidade das técnicas para a contaminação com saliva tem limitado a sua aplicação em ortodontia. As taxas de insucesso variam de 1,6% para mais de 50% em relação a 12 meses *in vivo*. No entanto, as vantagens da união explicam o desenvolvimento contínuo de novos produtos. Um mérito de colagem ortodôntica direta é a redução nas lesões de manchas brancas do esmalte. A necessidade de um campo seco tem comprometido a aplicação das técnicas de condicionamento ácido em ortodontia, especialmente para colagem das superfícies linguais de molares (NEMETH et al., 2006).

2.1 Breve histórico

Foi nessa realidade onde o progresso científico caminhava em direção a satisfazer o grande apelo estético da população que se formou a ideia do aparelho lingual. No início da década de 70 em Beverly Hills, Califórnia, o professor Craven Kurz, convenceu-se de que o aparelho convencional colado por lingual poderia vir a ser uma contribuição significativa para o tratamento do paciente adulto, já que este, em sua maioria não aceita com facilidade o tratamento convencional (PRIETO, 2006). Foi o primeiro passo para o desenvolvimento de um braquete especialmente

desenvolvido para ser colado na face lingual dos dentes (SERRAT, 2001; ECHARRI, 2006). Posteriormente, o professor Kurz, com a ajuda da empresa Ormco, que confecciona materiais ortodônticos, começaram um programa intensivo para desenvolver o aparelho lingual e trazê-lo de sonho à realidade, que veio a ter sua primeira versão manufaturada em 1979 (POON; TAVERNE, 1998). No mesmo ano, o professor Fujita, da Kanagawa Dental University do Japão, publicou um artigo descrevendo um aparelho com um design adequado para ser colado por lingual. Esse artigo descrevia também como deveriam ser os arcos específicos para a ortodontia lingual (FUJITA, 1979). Sabe-se que o desenvolvimento do aparelho lingual no Japão deu-se devido à necessidade de proteção aos lábios e bochechas dos praticantes de artes marciais de possíveis traumas ocasionados na prática desse esporte.

Após um curto período de utilização de seu braquete, Kurz e os engenheiros da Ormco, perceberam que havia ainda muito a evoluir. Desta forma, em dezembro de 1980, houve então a iniciativa de se juntar um grupo de profissionais que pudessem contribuir para o aprimoramento do aparelho. Este grupo foi chamado de Lingual Task Force, ou seja, estes profissionais seriam uma força-tarefa para divulgar e desenvolver a técnica pelo mundo. Neste mesmo ano, outras empresas como a Unitek e a TP Orthodontics lançaram sua versão de aparelho lingual (POON; TAVERNE, 1998; KURZ; ROMANO, 1998).

Em setembro de 1981, a Ormco sediou o 1º seminário de Ortodontia Lingual. A velocidade com que ocorreu a expansão da técnica só foi rivalizada por sua rápida decadência. A Lingual Task Force que chegou a reunir centenas de ortodontistas em seus encontros, passou a ser confrontada pelo enorme insucesso dos casos iniciados pelos ortodontistas que foram introduzidos a técnica desde a sua origem. Fracasso este que foi creditado a três fatores principais: 1- Alta expectativa por resultados imediatos por parte dos pacientes; 2- Ortodontistas sem treinamento técnico-científico suficiente tratando um grande número de pacientes; 3- O aparelho lingual não havia sido testado como se deveria, antes de ser utilizado em pacientes (KURZ; ROMANO, 1998).

Outra contribuição para o declínio da Ortodontia Lingual nesta época foi o lançamento dos braquetes convencionais estéticos, que solucionavam parcialmente

o apelo estético dos pacientes e como possuíam a mesma biomecânica dos braquetes utilizados até então, eram tidos como de resultados mais previsíveis (BACCI, 2011).

Após um longo período esquecida, a década de 90 marcou o ressurgimento da técnica lingual. Alguns respeitados profissionais passaram a divulgar em congressos e artigos uma rica casuística de tratamentos bem finalizados (CREEKMORE, 1989; FILLION, 1997; BACCI, 2011). Seus casos eram acompanhados de explicações sobre a mecânica e respostas dos pacientes quanto ao conforto e satisfação com o tratamento (SINCLAIR et al., 1986; FILLION, 1997). A ortodontia lingual renasce então com pesquisas publicadas nas mais importantes revistas científicas da área, em vários aspectos de sua ciência, compreendendo artigos que abordariam o correto posicionamento dos braquetes, diferentes sistemas de colagem e transferência, desenvolvimento de instrumentais e braquetes específicos para a técnica, biomecânica na ortodontia lingual, conforto do paciente durante o tratamento, dentre outros campos.

A técnica lingual alcançou o Brasil apenas em 1984, em um curso ministrado pelo professor James Hilgers (PRIETO, 2006). E o interesse pela técnica foi aumentando, alguns professores estrangeiros que já trabalhavam com a técnica há algum tempo vieram ao Brasil para ministrarem cursos e palestras na área, culminando na fundação da ABOL (Associação Brasileira de Ortodontia Lingual) em 7 de Abril de 2001.

2.2 Resistência mecânica dos sistemas adesivos

A colagem direta de acessórios ortodônticos tornou-se um procedimento clínico de rotina. Newman (1969) introduziu o conceito de utilização de resina epóxi e a técnica de corrosão ácida para unir anexos ortodônticos diretamente para os dentes. Braquetes colados têm mais vantagens sobre bandas porque eles não têm contato interproximal, são ambos mais fáceis de colocar e remover, são mais estéticos, higiênicos e menos irritantes para a gengiva. No entanto, o uso de resinas compostas como o meio de colagem em ortodontia tem desvantagens. O esmalte pode ser perdido durante os procedimentos de descolagem, bem como durante o

processo de limpeza de remoção da resina residual. Isso é de significado clínico, uma vez que a concentração de fluoreto é maior na superfície do esmalte.

Em seu trabalho para verificar a resistência de união após condicionamento ácido, Carstensen (1993) utilizou-se de um total de 600 braquetes metálicos que foram diretamente colado aos dentes anteriores de pacientes ortodônticos selecionados aleatoriamente. Antes da colagem, abrasão de esmalte foi realizada com de ácido fosfórico a 37%, de um lado e a 2%, do outro lado. A duração condicionamento foi de 30 segundos. Após um ano foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as taxas dos dois procedimentos de condicionamento ácido. A avaliação do índice do adesivo remanescente, após a descolagem, contudo, mostrou que a aplicação de ácido a 37% resultou em valores significativamente mais elevados de material adesivo residual deixado sobre os dentes. O estudo demonstrou que uma concentração de ácido fosfórico a 2% pode ser suficiente para a ligação do braquete em dentes anteriores.

A resistência de união de adesivos e anexos deve ser suficiente para resistir às forças de mastigação, o estresse exercido pelos arcos bem como permitir o controle da movimentação dentária em todos os três planos de espaço. Ao mesmo tempo, a força de ligação deverá estar a um nível para permitir a descolagem do suporte sem causar danos para a superfície do esmalte (PICKETT et al., 2001).

A maioria dos estudos sobre colagem indireta usaram materiais originalmente desenvolvidos para fins de restauração. Contudo, vários produtos foram introduzidos recentemente, projetados especificamente para procedimentos de colagem indireta. Em adição aos compostos polimerizados quimicamente e pela luz para base dos braquetes em laboratório, um liberador de flúor adesivo composto tem sido apresentado, o qual é curado termicamente num forno permitindo, assim, o tempo praticamente ilimitado de trabalho quando da colocação dos braquetes. Vantagens atribuídas à técnica de colagem indireta são diminuição do tempo de cadeira, menos desconforto do paciente, mais fácil descolagem e melhor capacidade de ligação dos dentes (KLOCKE et al., 2003a).

Klocke et al. (2003b) avaliou a resistência de união do adesivo de cianoacrilato, em combinação com uma técnica de colagem indireta. Oitenta incisivos inferiores permanentes bovinos foram divididos aleatoriamente em quatro

grupos de 20 dentes cada. A influência de dois fatores em força de cisalhamento foi investigada: (1) tipo de adesivo (Smartbondt[®] ciano acrilato, Sondhi Rapid Set[®] selante composto) e (2) o tempo de descolagem (30 minutos e 24 horas após a colagem). Foram utilizados braquetes com base em malha de aço inoxidável. Embora a força de colagem não fora significativamente diferente para os dois períodos de descolagem, medições de resistência de união significativamente mais baixas foram encontradas para o adesivo de cianoacrilato. A resistência de união média do grupo cianoacrilato foi $5,44 \pm 1,65$ MPa para a descolagem 30 minutos e $6,92 \pm 1,48$ MPa para 24 horas após o procedimento de união; $16,16 \pm 5,25$ MPa e $14,98 \pm 2,85$ MPa, para os outros grupos descolados aos 30 minutos e 24 horas, respectivamente. A análise dos autores indicou que houve um aumento do risco de falha clinicamente evidente em níveis relevantes de estresse para colagem indireta com o adesivo de cianoacrilato.

A técnica de colagem indireta na base de braquete personalizado pode ser de particular interesse quando configurações individualizadas são usadas para posicionar os mesmos. Isso é feito rotineiramente em ortodontia lingual porque estão ligados a superfícies muito irregulares e inconsistentes dos dentes linguais. Uma base mais espessa no braquete é muitas vezes necessária e a colagem indireta personalizada da base superou o problema da má adaptação. Além disso, uma camada de compósito espesso irá compensar as variações na espessura vestibulo-lingual dos dentes (por exemplo, em incisivos laterais superiores em forma de pino), permitindo o seu alinhamento comum aparelho pré-ajustado (KLOCKE et al., 2004).

Um ponto a ser salientado é a influência da caracterização estrutural e morfológica da base dos braquetes nos valores de resistência da união ao dente. De acordo com essa variação, podem-se ter bases com diferentes graus de retentividade. Algumas características como a presença do ponto de solda na base de braquetes metálicos deveriam ser evitadas para prevenir falhas na vedação marginal do compósito na malha do acessório. O microjateamento da base, assim como a incorporação de partículas metálicas ou cerâmicas, é um dos recursos utilizados que podem resultar em um aumento significativo na resistência da colagem, diminuindo as falhas clínicas. Atualmente, existem vários tipos de braquetes, com diferentes bases, dentre as quais podem ser citadas as de malha

fina, malha grossa, as totalmente fundidas ou usinadas e aquelas com sulcos retentivos (PARK et al., 2005).

O propósito do trabalho de Matta et al. (2005) foi determinar a influência, *in vitro*, do agente clareador peróxido de carbamida a 10% na resistência mecânica da colagem de braquetes ortodônticos. Estudaram três grupos de dentes bovinos, cada qual, com 14 dentes, denominados G1 (não submetido ao clareamento), G2 (com clareamento e colagem realizada uma semana após) e G3 (com clareamento e colagem realizada 24h após). Houve teste de cisalhamento conduzido na máquina de ensaios mecânicos Emic, com velocidade de deformação de 0,5mm/min. A resistência ao cisalhamento em relação à área de colagem foi calculada para cada dente e expressa em MPa (Mega Pascal). Os resultados mostraram aumento estatisticamente significativo da resistência mecânica da colagem após clareamento. A influência do tempo decorrido do final do processo de clareamento do esmalte até a execução da colagem foi investigada com o intuito de esclarecer questionamentos a respeito do melhor momento em se montar o aparelho ortodôntico após o tratamento clareador, os valores médios da resistência ao cisalhamento de G2 e G3 apresentaram-se bem próximos, não apresentando diferenças estatisticamente significativas. Os autores concluíram que o agente mecânico aumenta significativamente a resistência mecânica da colagem de braquetes ortodônticos e o tempo decorrido do final do tratamento clareador até a colagem do braquete ortodôntico não interferiu na resistência mecânica da colagem quando a mesma foi realizada 24h ou uma semana após o clareamento.

Bishara et al. (2005a) compararam o tempo de colagem e a resistência ao cisalhamento entre um novo sistema integrado de colagem, que apresenta misturados o primer e o condicionador, e o convencional, que se aplica separadamente. Os resultados de resistência ao cisalhamento e o tempo total de colagem dos dois sistemas adesivos comparados apresentaram diferença significativa. A média de resistência ao cisalhamento foi $9,4 \pm 3,7$ MPa para o novo sistema e $6,2 \pm 4,4$ MPa para o sistema convencional. A média do tempo total de colagem foi 36,5 s/dente para o novo sistema e 46,7 s/dente para o convencional. Os autores ressaltaram que o clínico deve decidir se o aumento na resistência da colagem, a diminuição no tempo de colagem e o menor número de etapas usadas no procedimento de colagem com o novo sistema sobrepõem seu alto custo.

Os ortodontistas estão sempre atentos para necessidade de ensaios clínicos e laboratoriais antes de introduzirem novos produtos em sua prática diária. Como resultado, a literatura contém uma abundância de estudos testando diferentes sistemas adesivos tanto *in vivo* quanto *in vitro* na tentativa de avaliar suas características. A avaliação *in vivo* envolve vários fatores que incluem a possibilidade de contaminação com saliva ou sangue, o estresse sofrido pelos dentes durante a mastigação e oclusão, a degradação do adesivo quando exposto à saliva, as variações de temperatura introduzidas por comidas ou bebidas, bem como a destreza do clínico (BISHARA et al., 2005b).

Em odontologia restauradora, sistemas adesivos foram recém desenvolvidos para combinar condicionamento ácido a agentes de união em um único iniciador. Para utilização simultânea no esmalte e dentina, eliminando as etapas separadas de condicionamento, lavagem e secagem. A utilização de um primer auto-condicionante (PAC) teria a vantagem de ser uma técnica de aplicação mais rápida e simplificada, permitindo condicionamento adequado e condicionamento de esmalte e dentina em apenas um passo. Além de economizar tempo, menos etapas no processo de colagem podem traduzir em menos erros, minimizando a sensibilidade da técnica (CAL-NETO et al., 2006).

A termociclagem simula a temperatura dinâmica do ambiente oral. Com a colagem direta, a termociclagem reduz a resistência à colagem dos adesivos ortodônticos à estrutura dental. O propósito do trabalho de Daub et al. (2006) foi avaliar a resistência ao cisalhamento de uma colagem direta e dois métodos adesivos indiretos de colagem após a termociclagem. Sessenta pré-molares humanos foram divididos em três grupos. Os dentes do Grupo 1 foram colados diretamente com Transbond^{XT}. Os dentes do Grupo 2 foram colados indiretamente com Transbond^{XT}/Sondhi Rapid Set, o qual é ativado quimicamente. Os dentes do Grupo 3 foram colados indiretamente Enlight^{LV}/Orthosolo, ativada pela luz. Cada amostra foi termociclada entre 5°C e 55°C por 500 ciclos. Os resultados não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Contudo, quando esses valores foram comparados com resultados de um estudo prévio usando o mesmo protocolo, porém sem termociclagem, a resistência ao cisalhamento foi reduzida significativamente. As análises mostraram que o Grupo 3 obteve a mais baixa taxa de colagem e apresentou mínima aceitação clínica. A taxa

de adesivo remanescente também foi determinada, e o Grupo 2 foi o que apresentou a maior porcentagem de falha de colagem na interface resina/esmalte.

Para avaliar a influência do condicionamento ácido em superfície de porcelana e o estado desta após a descolagem de braquetes ortodônticos, Mattos e Capelli Júnior (2006) estudaram amostras de porcelana condicionadas com ácido fluorídrico a 10%. Após o ataque ácido, foi aplicado silano, adesivo resinoso e resina nas superfícies. A descolagem foi realizada através de força de cisalhamento numa máquina universal de ensaios (Emic) calibrada com velocidade fixa de 0,5mm/min. O índice do adesivo remanescente nas superfícies cerâmicas e o estado destas após a remoção dos braquetes foram avaliados através de fotos digitais. Concluíram que o condicionamento com ácido fluorídrico a 10%, seguido da aplicação do silano, adesivo e resina foi considerado o melhor método de preparo da porcelana previamente à colagem ortodôntica.

Tavares et al. (2006) avaliaram, *in vitro*, a resistência ao cisalhamento de braquetes reciclados. Braquetes S2C-03Z (Morelli[®], Brasil) foram colados nas superfícies vestibulares de 50 pré-molares humanos extraídos utilizando resina composta quimicamente ativada Concise Ortodôntico (3M[®], EUA). Os dentes foram aleatoriamente divididos em 5 grupos. No grupol (controle), os braquetes permaneceram ligados até o teste de cisalhamento (ou seja, sem descolagem/recolagem). Nos grupos II, III e IV, os braquetes foram descolados e recolados após reciclagemd e 90 microns de jateamento de óxido de alumínio, pedra de amolar contendo carboneto de silício ou um processo industrial em uma empresa especializada (Abzil-Lancer[®], Brasil), respectivamente. No grupo V, os braquetes foram removidos e novos braquetes foram colados sobre a superfície do esmalte. A resistência ao cisalhamento foi testada em uma máquina Instrona uma velocidade de 0,5mm/min. Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey com nível de significância de 5%. Não houve diferença estatisticamente significativa ($p>0,05$) entre os braquetes do grupo controle (0,52 kgf/mm²), braquetes reciclados por jateamento de óxido de alumínio (0,34kgf/mm²) e os braquetes novos (0,43 kgf/mm²). Braquetes reciclados pela empresa especializada (0,28kgf/mm²) e aqueles reciclados por pedra de amolar com carboneto de silício (0,14kgf/mm²) apresentaram as menores médias de resistência ao cisalhamento e diferiram estatisticamente dos braquetes do grupo controle

($p < 0,05$). Em conclusão, os resultados do estudo mostraram que a reciclagem de braquetes com 90 microns de partículas de óxido de alumínio foi eficiente e tecnicamente simples, podendo representar uma redução de custos para ortodontistas e pacientes.

Primers autocondicionantes oferecem a vantagem da redução de etapas de colagem e, posteriormente, economizam o tempo clínico, enquanto ionômeros de vidro modificados por resina fornecem liberação sustentada de fluoreto e podem ser usados em ambiente úmido. No entanto, tais ionômeros precisam de um tempo de preparação e de cura durante a colagem, e tem menor resistência ao cisalhamento na primeira meia hora após a colagem. O clínico deve considerar todas as propriedades dos adesivos disponíveis no mercado e estar ciente de como esses produtos se comportam em diferentes ambientes (BISHARA et al., 2007).

Montasser et al. (2008) compararam a recolagem de braquetes ortodônticos com base na hipótese de que a diferença seria encontrada entre os sistemas adesivos com relação à resistência ao cisalhamento, o modo de falha e taxas clínicas de insucesso. Os três sistemas adesivos incluíram dois primers autocondicionantes e um ácido fosfórico convencional. O tamanho da amostra foi de 20 pré-molares para cada sistema adesivo. A resistência ao cisalhamento foi testada 24 horas após a ligação com os procedimentos de colagem/descolagem repetidos duas vezes após a primeira descolagem. A resistência adesiva, o índice de adesivo remanescente e os locais de falha foram avaliados para cada descolamento. Os autores concluíram que a hipótese original não foi rejeitada. Os dois primers autocondicionantes mostraram maior força de ligação comparável ao ácido fosfórico convencional com menos adesivo remanescente em superfície de esmalte, após a primeira descolagem. Com repetidas colagem/descolagem, as diferenças na resistência de união, índice de adesivo remanescente e local de falha não foram significativamente diferentes. Não houve diferença no desempenho clínico dos três sistemas adesivos.

Na prática ortodôntica, é essencial a obtenção de ligações adesivas entre braquetes ortodônticos e esmalte dentário. O método convencional para a colagem dos braquetes ao esmalte necessita de três diferentes agentes: um condicionador de esmalte, uma solução de primer e um adesivo de resina. O ácido fosfórico é o

condicionador de esmalte mais amplamente aplicado. Uma concentração de ácido fosfórico de 30% a 40% resulta no padrão de condicionamento com mais retenção. No entanto, tem se recomendado o uso do ácido fosfórico com cautela, pois apresenta o risco de causar danos iatrogênicos à superfície do esmalte (TURK et al., 2008).

Recentemente o número de pacientes desejando um tratamento ortodôntico e estético ao mesmo tempo aumentou consideravelmente. A técnica lingual oferece a opção mais estética de tratamento ortodôntico, pois os braquetes ficam invisíveis colados na superfície lingual dos dentes e os lábios não ficam protuberantes. Apesar da grande vantagem estética, essa terapia possui desvantagens como restrição no conforto oral, na fala, na higiene, irritações na língua, restrição no espaço da língua e dificuldades na alimentação. Para amenizar essas desvantagens uma nova geração de braquetes linguais otimizados ao máximo através da individualização das bases dos braquetes, da posição de colagem e dos fios utilizados no tratamento ortodôntico foi desenvolvida recentemente. Atualmente a literatura reporta que os braquetes linguais de última geração individualizados por computador proporcionam maior conforto e facilidade na fonação quando comparados aos tradicionais da técnica lingual. No entanto, o sucesso na terapia requer orientações detalhadas sobre o potencial de restrição do conforto oral, articulação de palavras, mastigação e higiene oral, independente do sistema a ser utilizado (ARAÚJO et al., 2009).

Para avaliar a resistência ao cisalhamento de braquetes metálicos colados com resinas compostas liberando flúor, comparando-os com uma resina convencional e analisar a quantidade de resina na superfície do esmalte, Rastelli et al. (2010) realizaram esse estudo. Sessenta pré-molares foram aleatoriamente divididos em três grupos: Grupo I - Concise(3M[®]), Grupo II – Ultrabond (Aditek[®]) e Grupo III - Rely-a-Bond (Reliance[®]). Após a colagem, as amostras foram termocicladas (500 ciclos) a 5°C e 55°C. Após 48 horas, foram submetidas a testes de resistência ao cisalhamento, no sentido oclusocervical, usando um MTS 810 máquina de teste universal com uma velocidade de carga de 0,5mm/min. Os resultados demonstraram uma média de resistência ao cisalhamento de 24,54±6,98 (MPa) para o Grupo I, 11,53±6,20 (MPa) para o Grupo II e de 16,46±5,72 (MPa) para o Grupo III. Análise de variância (ANOVA) determinou uma diferença estatística na resistência ao cisalhamento média entre os grupos ($p < 0,001$). O teste de Tukey

evidenciou que as médias dos três grupos foram significativamente diferentes, com o maior valor para o Grupo I e o menor para o Grupo II. O teste de Kruskal-Wallis não mostrou diferença significativa na quantidade de resina deixada no esmalte em qualquer um dos três grupos. Conclusão: todos os materiais apresentaram resistência adesiva adequada para uso clínico. A Concise (3M[®]) apresentou o maior grau de resistência ao cisalhamento, mas não houve diferenças significativas. Não foram encontrados em índices de adesivo remanescente entre os grupos.

O objetivo do estudo de Scougall-Vilchis et al. (2010) foi avaliar a influência de seis primers autocondicionantes na resistência de união de botões ortodônticos linguais. Um total de 150 pré-molares humanos extraídos foram divididos aleatoriamente em seis grupos iguais. Em todos os grupos, os botões linguais foram colados com BeautyOrthoBond[™] e o esmalte foi condicionado com o seguinte - grupo I (controle): Primers A&B[™], grupo II: Transbond Puls SEP[™]; grupo III: Clearfil Mega Bond FA[™]; grupo IV: AdheSE[™], grupo V: PeakSE & PeakLC Bond[™]; e o grupo VI: BondForce[™]. Os dentes foram armazenados a 37°C durante 24 horas e a resistência de união foi testada a 0,5mm/min. Os resultados foram calculados em mega-pascal (MPa) e analisados estatisticamente. O índice de adesivo remanescente também foi avaliado e analisado estatisticamente com o teste do qui-quadrado. Todos os grupos demonstraram grande resistência de união, com exceção do grupo IV, que apresentou um valor significativamente menor do que os outros. Os valores de todos os grupos poderiam ser clinicamente aceitáveis e botões linguais poderiam ser ligados com sucesso com qualquer um desses primers, exceto AdheSE[™]. Como a resistência de união foi menor em todos os grupos do que o valor pelo qual as fraturas de esmalte foram encontradas, os autores destacaram ser interessante deixar uma superfície sólida de esmalte após a remoção de botões linguais.

Para determinar e comparar os parâmetros de rugosidade longitudinal e transversal na superfície do esmalte de dentes bovinos e avaliar a influência destes parâmetros em relação à força de união, Sabatoski et al. (2010) utilizaram noventa incisivos bovinos onde a rugosidade da superfície de esmalte foi medida com um perfilômetro. Para cada dente, cinco leituras foram tiradas em relação ao plano longitudinal e cinco foram tomadas no plano transversal do eixo longitudinal do dente, em uma área igual à dimensão da base de suporte. Os suportes metálicos

foram colados com TransbondXT, e a resistência de união foi avaliada numa máquina de teste universal. Não houve correlação entre as medições de rugosidade (longitudinal e transversal) e resistência de união ($P > 0,05$), nem havia uma correlação entre rugosidade total (longitudinal e transversal) e resistência de união. O teste t de Student mostrou que houve uma diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre aspereza longitudinal e transversal. A conclusão foi de que a aspereza transversal foi maior do que a rugosidade longitudinal, existindo uma forte correlação entre a rugosidade longitudinal e transversal, e não existindo nenhuma correlação entre rugosidade do esmalte e força de ligação.

Ao avaliar a influência de diversas variáveis metodológicas na força de cisalhamento, o estudo, *in vitro*, de Farret et al. (2010) envolveu 105 incisivos bovinos que foram seccionados ao nível cervical. A porção coronária foi incluída em tubos de PVC, com resina acrílica autopolimerizável, com as suas superfícies labiais posicionadas para cima. Todas as amostras foram preparadas para a colagem com e condicionador ácido na área central das coroas. Nessa área, braquetes Morelli™ em incisivos centrais foram colados com Concise™(3M®). Três grupos de teste foram estabelecidos de acordo com as variáveis estudadas: Grupo 1 - armazenamento anterior à colagem (a-timol 0,1%; b-água destilada; c-congelamento); Grupo 2 – velocidade de carga da máquina universal de ensaios (a-0,5mm/min, b-1,0mm/min, c-2,0mm/min) e Grupo 3 – marca comercial de ácido fosfórico a 37% (a-3M®; b-AcidGel®; c-Attack Tek®). O teste de resistência ao cisalhamento foi realizado na máquina universal de ensaios Emic™DL2000. Os dados foram analisados através do teste t de Student para amostras independentes. No grupo 1, o congelamento mostrou maiores valores de resistência ao cisalhamento quando comparado com os outros, embora não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Para o Grupo 2, maior a velocidade de carga, menor a resistência ao cisalhamento, sem diferença estatística. No Grupo 3, a marca 3M® apresentou a maior média de resistência ao cisalhamento em MPa, mas também não houve diferença estatística. As variáveis analisadas no trabalho não apresentaram diferenças significativas o suficiente para determinar influência entre os resultados.

Sfondrini et al. (2011) avaliaram o efeito da contaminação por sangue na resistência de união ao cisalhamento e locais de falha de braquetes e botões

ortodônticos. Braquetes ortodônticos e botões ligáveis foram testados em quatro diferentes superfícies de esmalte: seca; contaminação com sangue antes do adesivo, após adesivo, e antes e depois do adesivo. Foram colados aos dentes e, subsequentemente, testados utilizando uma máquina de ensaio Instron. Os dados foram analisados por meio da análise de variância (ANOVA), testes de Scheffe, e o teste do qui-quadrado. Superfícies não contaminadas de esmalte apresentaram as maiores forças de ligação para ambos. Quando eles estavam contaminados com sangue, os braquetes tiveram resistência ao cisalhamento significativamente mais baixas do que os botões ligáveis ($P = 0,0001$). Houve diferenças significativas nos locais de falha entre os grupos, para cada uma das superfícies de esmalte ($P = 0,001$). A contaminação do esmalte por sangue durante acolagem reduz a força de união, ainda mais com braquetes ortodônticos do que com botões ligáveis.

Para testar a hipótese nula de que não há diferença na média de força de resistência ao cisalhamento de braquetes linguais indiretamente colados preparados com ou sem jateamento prévio ao condicionamento ácido, Cal-Neto et al. (2011) estudaram quarenta pré-molares humanos extraídos e dividiram aleatoriamente dois grupos de 20 cada: grupo I (controle), ácido fosfórico e colagem indireta com Maximum Cureand Fasell (Reliance[®], Itasca, EUA), e grupo II, jateamento com óxido de alumínio 50 milímetros (Microetcher[®], Danville, EUA), antes do condicionamento e colagem indireta. Todos os produtos foram utilizados de acordo com as instruções do fabricante. Uma máquina universal de ensaios Instron foi usada para aplicar uma força de cisalhamento ocluso gengival diretamente para a interface esmalte/braquete numa velocidade de 0,5mm/min. Os grupos foram comparados através do teste t de Student. A resistência ao cisalhamento média para o grupo I foi de 13,17 MPa e para o grupo II foi 16,42 MPa. Foi observada diferença significativa nas resistências de ligação dos dois grupos avaliados ($P = 0,048$). No entanto, o teste demonstrou que o desempenho clínico dos grupos avaliados não foi significativamente diferente ($P = 0,091$). O índice de adesivo remanescente foi significativamente maior quando se utilizou jato de areia antes de condicionamento ácido do que no grupo controle ($P = 0,011$). Concluiu-se que o jateamento de esmalte antes do condicionamento aumentou a resistência de união lingual dos braquetes, mas o desempenho clínico dos grupos não foi significativamente diferente.

O intuito do estudo de Isber et al. (2011) foi avaliar, *in vitro*, a resistência ao cisalhamento de braquetes colados com diferentes sistemas restauradores e compará-los com aquele que já possui confiabilidade estabelecida no sistema de colagem ortodôntica. Setenta pré-molares humanos foram usados, divididos em cinco diferentes grupos com 14 dentes cada. A resina específica para colagem ortodôntica (Transbond™ XT) foi usada no grupo controle, os sistemas restauradores Charisma, Tetric Ceram, TPH Spectrum e Z100 foram usados nos outros 4 grupos. Sete dias após a colagem dos braquetes nas amostras, forças de cisalhamento foram aplicadas através de uma máquina de testes universal. Os dados coletados foram avaliados usando o teste ANOVA e, quando uma diferença era identificada, o teste Tukey era aplicado. Um nível de 5% de significância foi adotado. Os resultados dos testes de resistência ao cisalhamento foram os seguintes: Grupo 1 (Charisma), 14,98 MPa; Grupo 2 (Tetric Ceram), 15,16 MPa; Grupo 3 (TPH), 17,70 MPa; Grupo 4 (Z100), 13,91 MPa; e Grupo 5 ou controle (Transbond™ XT), 17,15 MPa. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. Os autores concluíram que todas as resinas testadas tiveram resistência à colagem suficiente para serem recomendadas na colagem de braquetes ortodônticos.

Falha de união do braquete é uma complicação séria no tratamento ortodôntico, especialmente ao utilizar aparelhos linguais. Alta resistência à colagem é desejável e um requisito essencial para ortodontia lingual de sucesso. A perda de braquete é muito influenciada pelo material ortodôntico empregado, mas o procedimento clínico adequado pode ser um fator ainda mais crucial. De fato, uma colagem bem sucedida requer superfícies dentárias limpas e a área envolvida deve ser rigorosamente isolada, mantendo uma boa vigilância, de ambas, língua e saliva para evitar contaminação acidental. Outro aspecto relevante que pode afetar o sucesso do tratamento ortodôntico é o posicionamento do braquete, especialmente se o lado lingual está envolvido. A morfologia das superfícies linguais é altamente variável e difere grandemente do seu homólogo labial. Assim, mesmo pequenas mudanças na posição do braquete poderiam induzir mudanças fortes em movimentos dentários. Infelizmente, a colagem direta leva facilmente a adesão imprecisa devido a dificuldades inerentes à visibilidade e posicionamento do braquete lingual, geralmente resultando em falha do tratamento. Em contraste, a

colagem indireta é um meio mais preciso de posicionamento do braquete e tem sido assim aceita como padrão na ortodontia lingual (LOMBARDO et al., 2011).

Para comparar a influência de quatro sistemas de clareamento dental sobre a força de cisalhamento (FC) de braquetes ortodônticos, cento e cinquenta dentes bovinos recém-extraídos foram aleatoriamente divididos em cinco grupos. No grupo I, os dentes não foram tratados (controle). Os demais grupos de dentes foram clareados, como segue: Grupo II: 38% de peróxido de hidrogênio; grupo III: 10% de peróxido de carbamida; grupo IV: material de revestimento à base de resina (MRBR), Beauty Coat e grupo V: MRBR, White Coat. Em todos os grupos o esmalte foi condicionado com um primer auto-condicionante e os braquetes foram colados com resina composta. As amostras foram armazenadas (37°C, por 24 horas), testadas, e estatisticamente analisadas, com significância pré-determinada pelo $P \leq 0,05$. A FC do grupo V ($22,49 \pm 5,34$ MPa) foi significativamente mais elevada do que a de todos os outros grupos (I: $17,1 \pm 5,11$ MPa; II: $14,72 \pm 5,42$ MPa; III: $12,04 \pm 5,29$ MPa e IV: $18,23 \pm 5,58$ MPa). O uso de MRBR para clareamento dental antes de colagem de braquetes ortodônticos não reduziu a FC. Em contraste, os peróxidos de hidrogênio e de carbamida afetaram negativamente a FC. A FC depois do branqueamento com peróxido de carbamida foi significativamente inferior (SCOUGALL-VILCHIS et al., 2011).

A técnica de colagem do braquete tem sido modificada e melhorada ao longo dos anos. Novos materiais e equipamentos aparecem regularmente com a finalidade de simplificar o procedimento e torná-lo mais rápido, no entanto, sem perder a qualidade necessária para a fixação do acessório ao dente e permitindo-lhe resistir às forças de mastigação bem como os da mecânica ortodôntica. Tendo em vista a vasta gama de materiais de ligação à disposição do ortodontista, é necessário conhecer as suas propriedades, para além de testá-las provar sua eficácia (PITHON et al., 2011).

É importante destacar que a colagem lingual se difere da colagem vestibular em vários aspectos. A primeira diferença está na presença de uma fase laboratorial, que consiste no posicionamento dos braquetes em um modelo de gesso, com os dentes corretamente posicionados em um *setup*, a partir de um modelo com a má oclusão inicial do paciente. Cada braquete recebe uma porção de resina de carga na

sua base, confeccionada para regularizar a anatomia da face lingual e a distância vestibulo-lingual dos dentes, e evitar que o fio tenha dobras *inset* e *offset* durante o tratamento ortodôntico. Assim, a colagem dos braquetes nos dentes do paciente ocorre pela adesão entre a resina na base do braquete e a superfície de esmalte ou de cerâmica. Outra diferença consiste nas superfícies linguais dos dentes, que apresentam características distintas quando comparadas às superfícies vestibulares.

A superfície lingual dos dentes posteriores é mais estreita no sentido mesio-distal, mais curta no sentido ocluso-cervical e com curvatura acentuada em relação à face vestibular. Os incisivos superiores apresentam superfícies côncavas com difícil visibilidade, e os incisivos inferiores são prejudicados pela posição da língua, o que requer maior habilidade do profissional. Desse modo, a técnica lingual requer estudos científicos para avaliar e diminuir os índices de descolagem dos braquetes, assim como associar os melhores materiais de colagem e técnicas de preparo da cerâmica, principalmente devido ao fato de que superfícies cerâmicas apresentam menor adesão quando comparada à do ao esmalte dentário (IAMAKAMI et al., 2011).

As maiores taxas de descolagem de braquetes ortodônticos ocorrem logo após a colocação dos mesmos ou nas fases mais tardes do tratamento ortodôntico, quando os braquetes ficam sobrecarregados com impacto mecânico e térmico. Especialmente em fases posteriores do tratamento ortodôntico, a desmineralização do esmalte adjacente aos braquetes é um acontecimento frequente, mas indesejável e é uma questão de preocupação para o ortodontista. Se isso acontecer, ainda mais desmineralização do esmalte por medidas preventivas ou descolagem deve ser considerada, mas em particular durante etapas mais tardias de tratamento complexo, ortodontistas tendem a completar o tratamento e recolocar o braquete. Quando a recolagem é tomada em consideração, parece aconselhável estabilizar e proteger o esmalte de lesões antes da recolagem dos braquetes (ATTIN et al., 2012).

Pithon et al. (2012) também avaliaram o melhor método para descontaminar o esmalte do dente após contato com sangue antes da colagem de botões ortodônticos. As superfícies vestibulares de 195 incisivos bovinos inicialmente receberam profilaxia, seguidas por condicionamento com ácido fosfórico a 37%, de

aplicação de adesivo, e de polimerização com luz. Depois disso, as superfícies vestibulares de todos os dentes foram contaminadas com sangue. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 13 grupos (n=15), que compreenderam o grupo de controle (tratado de acordo com as recomendações do fabricante) e 12 grupos experimentais tratados pelos seguintes métodos de descontaminação: grupo 1, sem descontaminação, grupo 2, lavando com água destilada, grupo 3, lavando com soro fisiológico; grupo 4, jatos de ar, grupo 5, gaze; grupo 6, algodão, grupo 7, água destilada mais jatos de ar; grupo 8, água destilada mais gaze; grupo 9, água destilada mais algodão, grupo 10, jatos de solução fisiológica, além de ar, grupo 11, solução fisiológica além de gaze e grupo 12, solução fisiológica além de algodão. Não se observaram diferenças significantes entre o grupo controle e os grupos de 4, 7, 10 e 11 ($P>0,05$). Os menores valores de resistência de união foram mostrados no grupo 1, no qual a descontaminação não foi realizada, e os grupos 6 e 12, que foram descontaminadas com algodão e solução fisiológica além de algodão, respectivamente. Os autores concluíram que o melhor método de descontaminação de esmalte com sangue foi a lavagem com solução fisiológica, seguida de secagem com jatos de ar e gaze ou secagem com jatos de ar apenas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos Gerais

O propósito deste trabalho é analisar os valores de forças de adesão necessárias para uma efetiva colagem de botões metálicos na face lingual e vestibular, por meio de teste de resistência ao cisalhamento em laboratório.

3.2 Objetivos Específicos

- Investigar qual face dentária seria a mais adequada para a colagem de acessórios ortodônticos;
- Investigar qual das 4 marcas testadas seria a mais resistente para a colagem em ambas as faces;
- Avaliar a interface botão-dente através de microscópio óptico para descobrir o Índice de Adesivo Remanescente (IAR) de todos os grupos testados.

4 MATERIAIS E MÉTODO

A amostra do presente trabalho foi composta por 40 pré-molares humanos, hígidos (sem cáries, fraturas ou restaurações), e com extração indicada por motivos ortodônticos e cedidos por clínicas odontológicas da cidade de Campo Grande-MS, mediante a assinatura do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) por parte dos pacientes. Assim como no trabalho de Reynolds em 1975, os dentes foram armazenados em água destilada por um período não superior a 6 meses, até o início da fase experimental.

Os dentes foram randomizados em 4 grupos (Figura 1):

A - Foram colados botões ortodônticos da marca American Orthodontics® (Sheboygan, Wisconsin, EUA) em suas 2 faces.

B - Foram colados botões ortodônticos da marca Eurodonto® (Curitiba, Paraná, Brasil) em suas 2 faces.

C - Foram colados botões ortodônticos da marca Morelli® (Sorocaba, São Paulo, Brasil) em suas 2 faces.

D - Foram colados botões ortodônticos da marca Ortho Organizers® (Carlsbad, Califórnia, EUA) em suas 2 faces.



Figura 1 - As quatro marcas comerciais utilizadas.

Em toda a amostra, foi utilizada o mesmo material e a mesma sequência para a colagem:

a) Apreensão do dente em uma morsa de mesa; (Figura 2)



Figura 2 – Pré-molar aprisionado em uma morsa de mesa.

b) Profilaxia do dente – Utilizou-se de taça de borracha, em baixa rotação, com pedra-pomes e água, durante 10 segundos nas duas faces; (Figuras 3 e 4).



Figura 3 – Profilaxia das duas faces do dente.

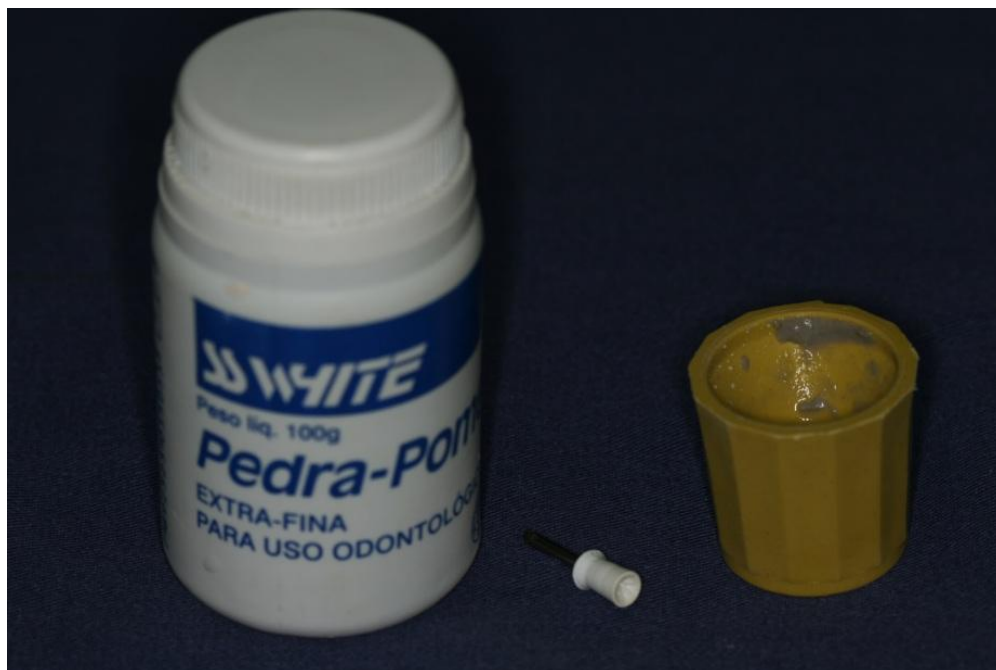


Figura 4 – Pedra Pomes – SS White®.

- c) Lavagem – Foi procedida com água destilada por 10 segundos.
- d) Secagem – Com jato de ar da seringa tríplice, sem água e óleo, por 10 segundos, a uma distância de 3,0 cm; (Figura 5)



Figura 5 – Lavagem e Secagem do dente.

e) Condicionamento do esmalte – Com ácido fosfórico a 37% (GM[®], Santa Catarina, Brasil) durante 15 segundos em cada face e, posteriormente, lavado com água destilada por 15 segundos; (Figuras 6, 7 e 8).

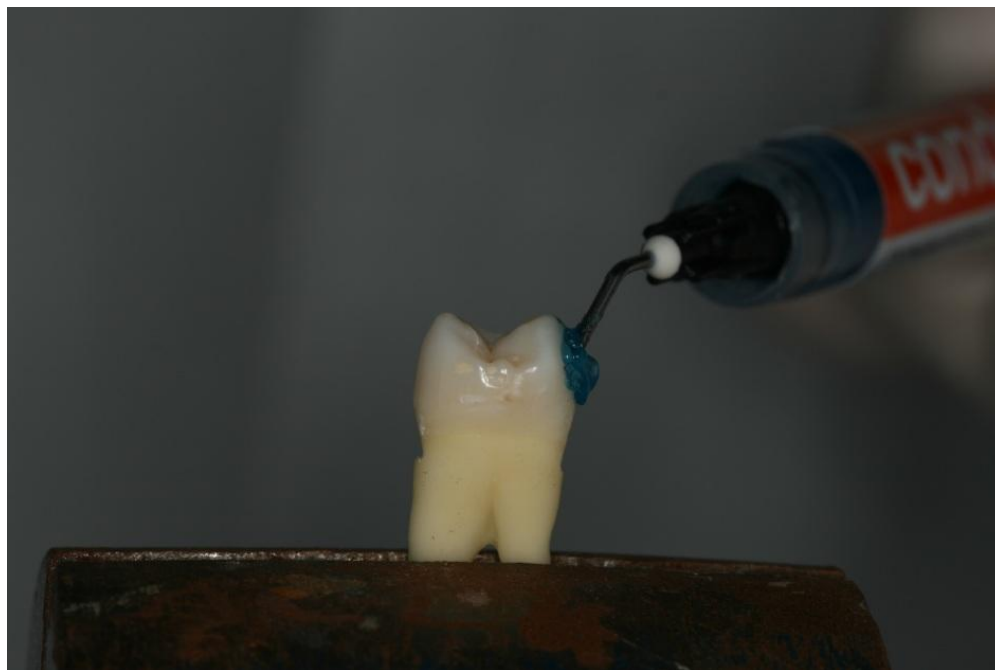


Figura 6 – Condicionamento ácido do dente na face vestibular.



Figura 7 – Condicionamento ácido do dente na face lingual.



Figura 8 – Enxágue do dente.

f) Secagem—Com jato de ar da seringa tríplice, sem água e óleo, por 10 segundos, a uma distância de 3,0 cm; (Figura 9).



Figura 9 – Secagem do dente.

g) Aplicação do adesivo do Transbond XT (3M[®], Monrovia, Califórnia, EUA), tido como o sistema adesivo padrão ouro (Chapman et al., 2009), sobre o esmalte condicionado, seguido de sua fotopolimerização; (Figuras 10, 11 e 12).



Figura 10 – Aplicação do adesivo no dente.



Figura 11 – Fotopolimerização da face vestibular.

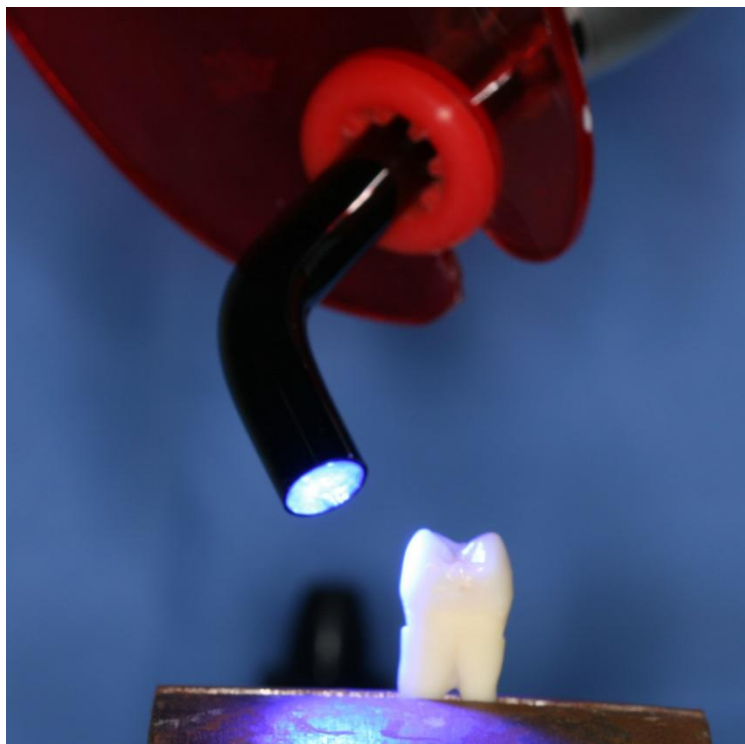


Figura 12 – Fotopolimerização da face lingual.

h) Aplicação da resina composta Transbond XT inserida na base do botão com uma espátula de inserção (Hu-friedy[®], Chicago, USA)(Figuras 13 e 14) e posicionamento do mesmo sobre o dente (Figura 15). Logo após, para colagem na face vestibular e lingual, com a utilização de um instrumental especialmente desenvolvido para este fim, constituído de um dinamômetro (Morelli[®], Sorocaba, Brasil) soldado a uma estrela de Boone (Figura 16), que é utilizada com este fim, desde a sua criação em 1963, foi aplicada uma pressão de 200g sobre o *botão*, de forma perpendicular à superfície do dente para padronizar a espessura do material de colagem e a posição do botão na superfície, seguindo também como referência a linha EV. Uma linha imaginária traçada a partir do ápice dentário seguindo o longo eixo. (Figuras 17 e 18). Sem tirar o instrumento da posição, o excesso de material foi removido com o auxílio de uma sonda exploradora (Duflex[®], SS White, Rio de Janeiro, Brasil) (Figuras 19 e 20).



Figura 13 – Resina Transbond XT – 3M®.



Figura 14 – Aplicação da resina na base do botão.

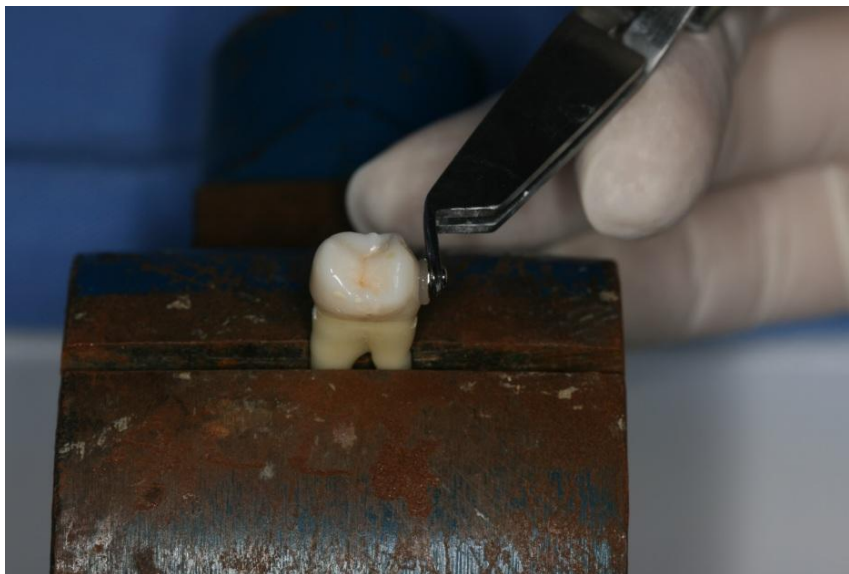


Figura 15 – Colocação do botão na superfície dentária.



Figura 16 – Dinâmometro soldado ao uma estrela de Boone.



Figura 17 – Posicionamento do botão na superfície dentária.

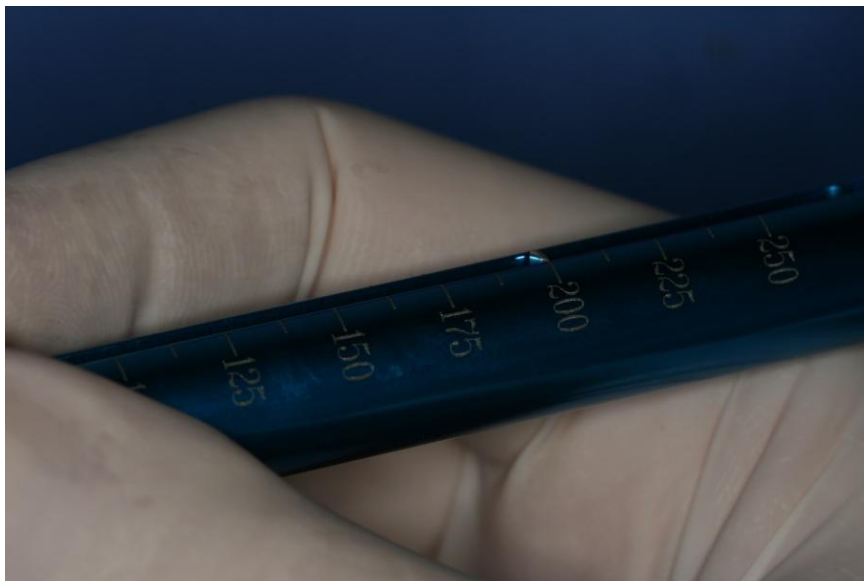


Figura 18 – Aplicação de 200 g de força.

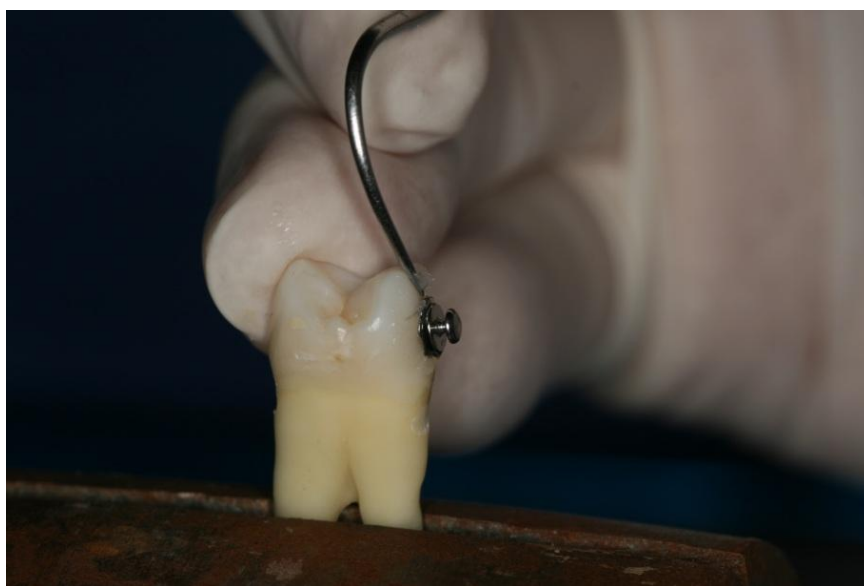


Figura 19 – Remoção do excesso de resina antes da fotopolimerização.

i) Fotoativação do adesivo e da resina composta com o aparelho fotopolimerizador Biosmile (Paris, França) com irradiância de 2000 mW/cm^2 , durante 20 segundos, sendo 10 segundos na interface mesial e 10 segundos na interface distal do botão (Figura 20). Posteriormente, foi repetido o procedimento para a face lingual. A intensidade de luz foi aferida por meio de radiômetro a cada 10 minutos assegurando que a potência não baixou.



Figura 20 – Fotopolimerização da resina.

Para padronizar o posicionamento do dente e posterior inserção no tubo de PVC, confeccionou-se um dispositivo em aço inox com um fio ortodôntico retangular de aço inoxidável 0,018"x0,025" (GAC[®], Bohemia, NY, EUA) como guia, de modo que o fio ficasse perpendicular à base do dispositivo (Figura 21). Neste fio foi apreendida uma cadeia elástica curta (GAC[®], Bohemia, NY, EUA) em suas 2 extremidades. O conjunto dente + botão foi então fixado na cadeia elástica do dispositivo, de forma que o dente ficasse suspenso em relação à base, preso somente pelo botão (Figura 22).

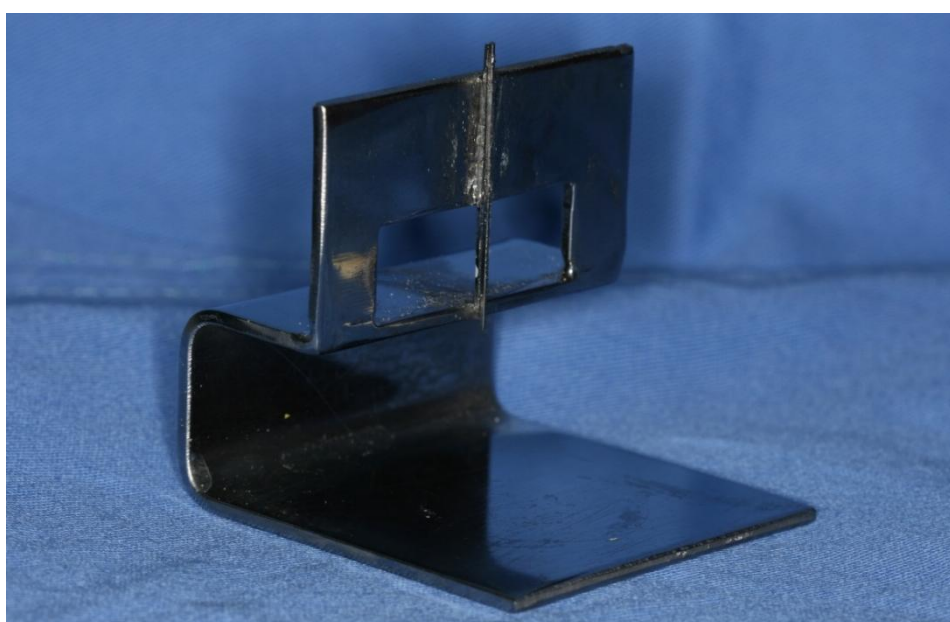


Figura 21 – Dispositivo de aço inox desenvolvido para padronização do posicionamento.

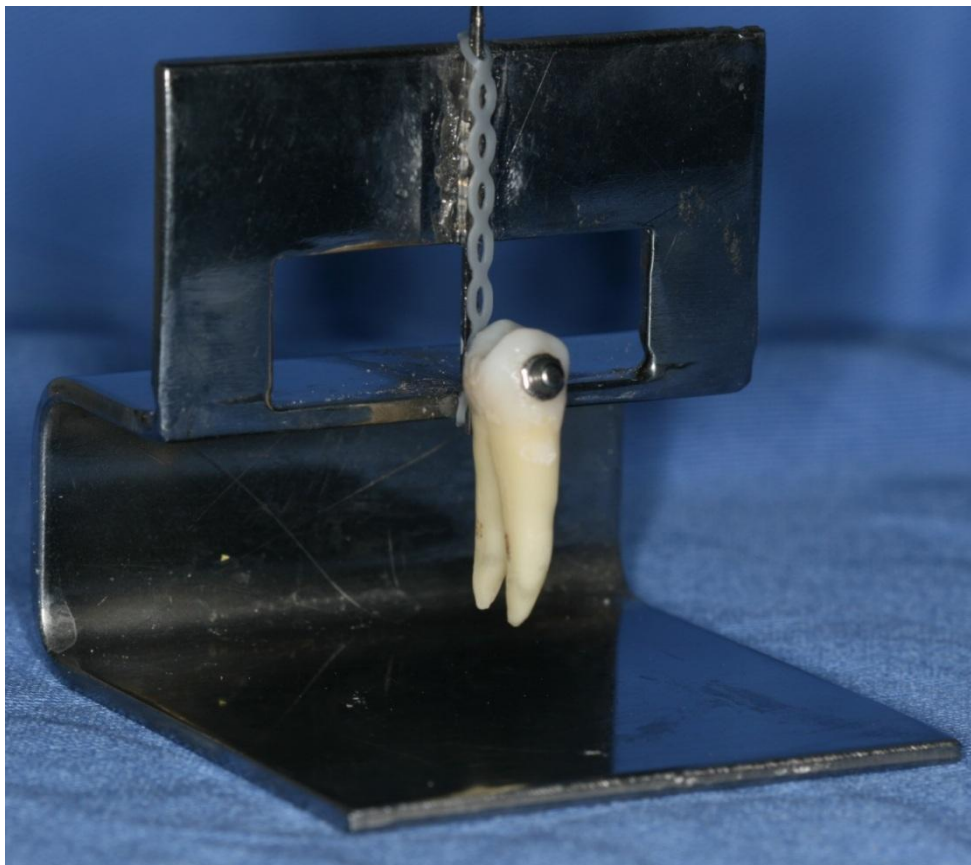


Figura 22 – Conjunto dente e botão preso na cadeia elástica.

Após a fixação, a raiz foi envolvida por um tubo de PVC de 20mm de diâmetro (Tigre[®], Joinville, SC, Brasil), cortado em 20mm de altura e inserido na base do dispositivo, previamente isolada com vaselina sólida, de modo que o dente ficasse centralizado no tubo, que foi então preenchido com resina acrílica autopolimerizável (Clássico[®], São Paulo, SP, Brasil) (Figura 23). Após a presa da resina acrílica a ligadura elástica e o dispositivo foram retirados e o armazenamento dos corpos de prova foi realizado em água destilada dentro de uma estufa à temperatura de 37°C (Figuras 24 e 25).

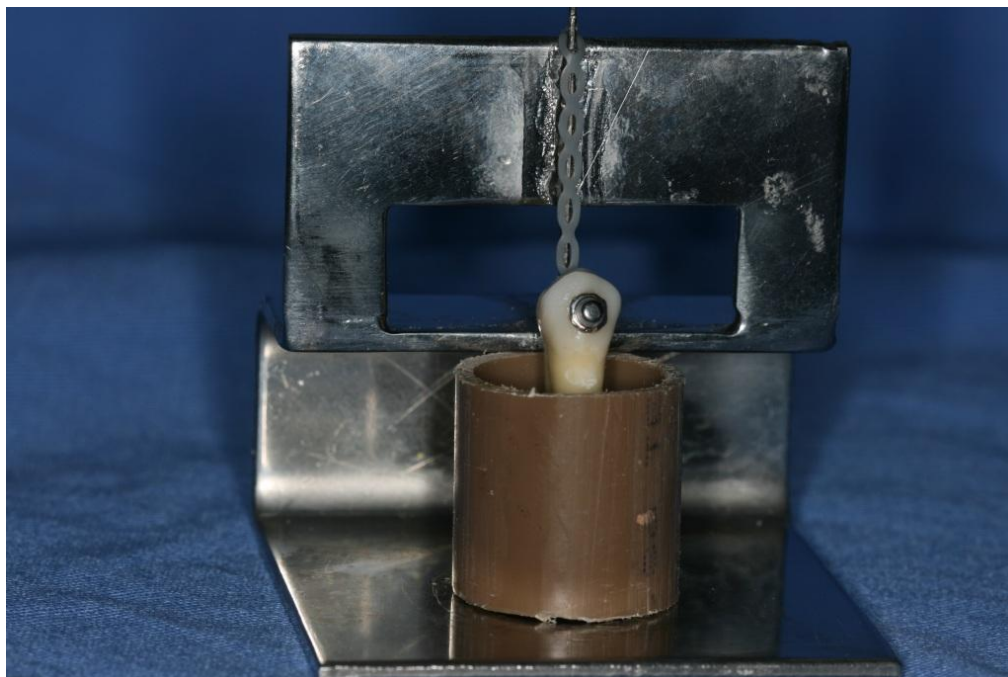


Figura 23 – Posicionamento do tubo de pvc no dispositivo.

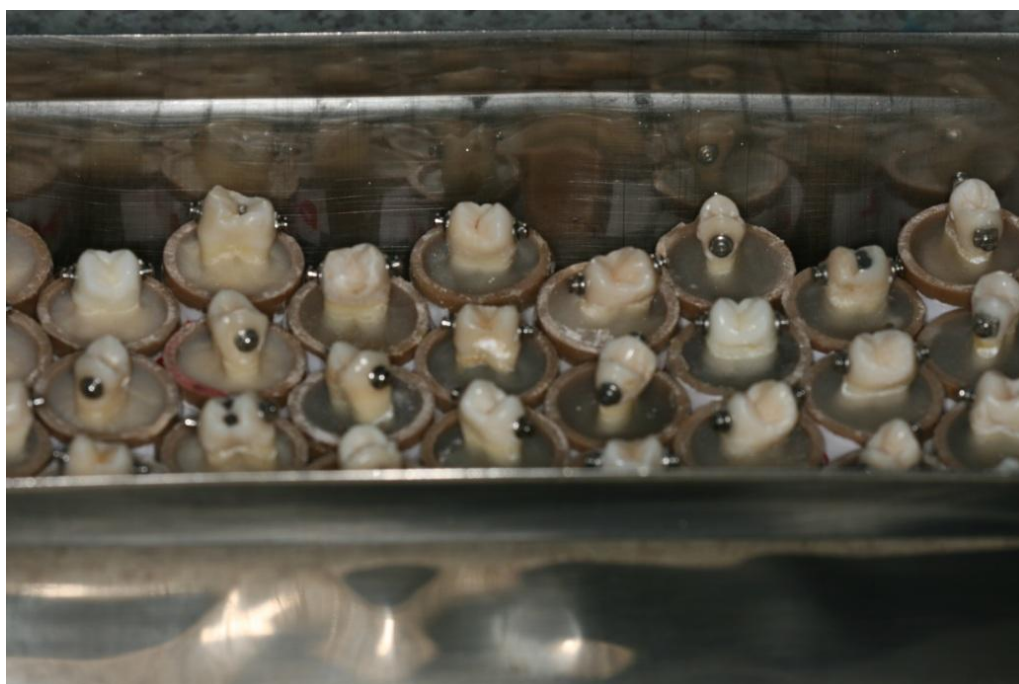


Figura 24 – Corpos de prova prontos.



Figura 25 – Corpos de prova armazenados dentro da estufa.

Depois de 24 horas, os corpos de prova foram retirados da estufa, secos por 15 segundos com ar comprimido isento de umidade ou óleo e submetidos a um ensaio mecânico de cisalhamento, executado em uma Máquina Universal de Ensaio Instron® (Grove City, EUA), modelo 3342, com célula de carga de 500N, velocidade de 0,5 mm/min (Figura 26). O dispositivo específico para o teste

proporcionou uma carga no sentido ocluso-gengival (Figura 27), até a ruptura do botão. Um computador conectado à máquina registrou a máxima tensão em Newtons de cada corpo de prova submetido ao teste por meio do software próprio da máquina (Bluehill2, Instron Corporation, Grove City, USA), onde o resultado foi dividido pela área da base do *botão*, gerando assim um valor em MegaPascal (MPa).



Figura 26 - Máquina Universal de Ensaio Instron® (Grove City, EUA), modelo 3342.

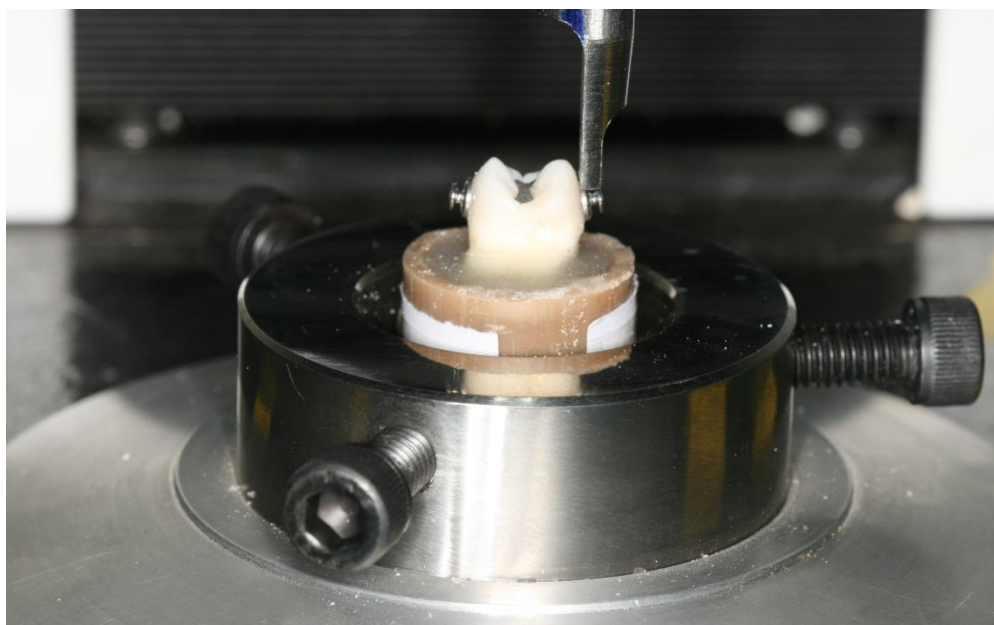


Figura 27 – Corpo de prova posicionado para o teste de resistência ao cisalhamento.

Em seguida, os dentes foram examinados com microscópio NSZ 606-TF da Coleman (Santo André, Brasil) com sistema de foto ajustável e com aumento de 30x, para a verificação do Índice de Adesivo Remanescente (IAR) (Figuras 28 e 29). O IAR foi graduado baseado no método utilizado por Artun e Bergland (1984) com escala de 0 a 3. O escore “0” indica nenhuma quantidade de material aderido ao dente; “1” indica que menos da metade do material ficou aderido ao dente; “2” indica que mais da metade do material ficou aderido ao dente e “3” indica que todo o material ficou aderido ao dente, inclusive a impressão da malha do *botão*. Foi também analisado o tipo de fratura ocorrida, sendo classificada em coesiva (fratura interna da resina) ou não coesiva (ruptura realizada na interface *botão/resina* ou *resina/esmalte dentário*).



Figura 28- Microscópio óptico Coleman(Santo André, Brasil)



Figura 29 - Câmera Sony (Tokio, Japão) Cyber-Shot acoplada ao microscópio óptico.

Para o teste de normalidade foram usados os seguintes testes: 1- Kolmogorov-Smirnov; 2- D'Agostino e Pearson e 3- Shapiro-Wilkison.

Os dados obtidos nos testes de cisalhamento foram submetidos à análise estatística para dois fatores de variação (two-way ANOVA), complementada pelo teste de Bonferroni para comparações entre grupos.

Para os resultados do IAR, foi realizado o teste Kruskal-Wallis com pós-teste de Dunn para o tipo de fratura (coesiva ou não coesiva), os resultados foram analisados através do teste qui-quadrado em tabela de contingência múltipla.

A análise estatística foi realizada através do programa SPSS for Windows versão 17.0 (SPSS Inc, Chicago, USA) e para geração dos gráficos o programa utilizado foi o GraphPadPrism 5.0 (GraphPad Software, San Diego, USA).

5 RESULTADOS

O teste de normalidade da análise da força adesiva para a fase vestibular resultou em uma distribuição paramétrica para os três testes utilizados, ao passo que a mesma avaliação para a face lingual/palatina resultou em um resultado de distribuição não-paramétrica para um único teste: Shapiro-Wilkinson. Portanto, a natureza da dimensão do universo amostral resultou em 4 grupos independentes com distribuição normal.

Os resultados obtidos da força adesiva por meio de uma análise descritiva foram os seguintes:

Fabricante A (American Orthodontics®)

Vestibular: $341,1 \pm 116,5$ MPa

Lingual: $226,9 \pm 41,9$ MPa

Fabricante B (Eurodonto®)

Vestibular: $191,0 \pm 127,0$ MPa

Lingual: $171,8 \pm 50,8$ MPa

Fabricante C (Morelli®)

Vestibular: $387,9 \pm 45,0$ MPa

Lingual: $306,7 \pm 36,5$ MPa

Fabricante D (Ortho Organizers®)

Vestibular: $175,1 \pm 56,9$ MPa

Lingual: $192,7 \pm 23,1$ Mpa

A análise da força adesiva por meio do teste Two-Way Anova e do pós teste de Bonferroni revela diferenças significantes entre os valores de força adesiva ao cisalhamento mensurada entre diferentes fabricantes ($p < 0,001$) e entre as faces dos dentes ($P = 0,003$). A Tabela 1 mostra, de forma resumida, os resultados do teste de Bonferroni para comparação entre os diferentes fabricantes e faces dentais.

Tabela 1 - Significância estatística (teste de Bonferroni) para a força adesiva mensurada em teste de resistência ao cisalhamento ($\alpha=0,05$).

		Fabricante (face)							
		A (v)	B (v)	C (v)	D (v)	A (l)	B (l)	C (l)	D (l)
A (v)			p<0,001	ns	p<0,001	p<0,01			
B (v)				p<0,001	Ns		ns		
C (v)					p<0,001			p<0,001	
D (v)									ns
A (l)							ns	p<0,05	ns
B (l)								p<0,001	ns
C (l)									p<0,01
D (l)									

ns = não significante.

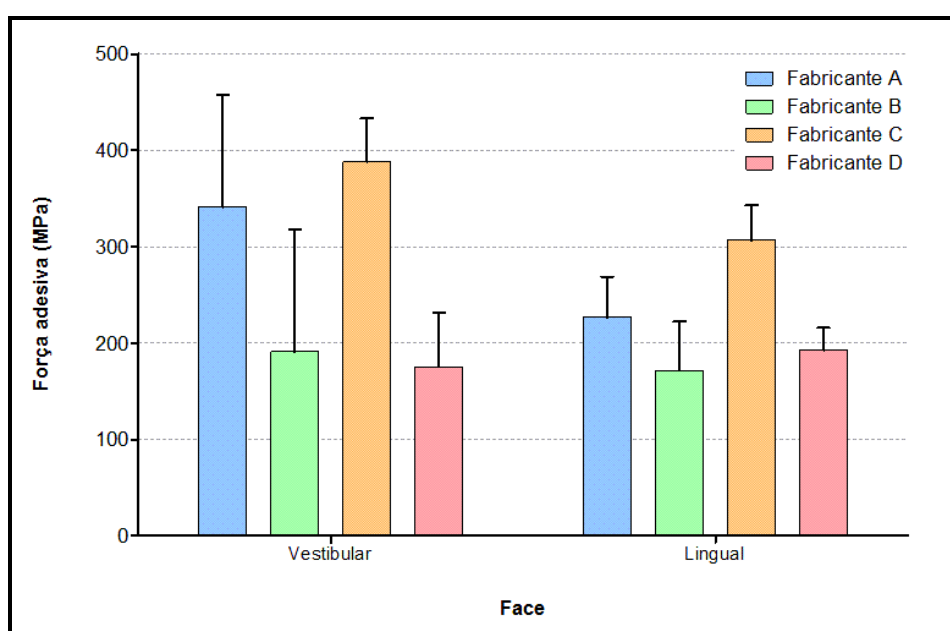


Figura 30 – Resultados do teste de resistência ao cisalhamento em MPa (Megapascal)

A análise do Índice do adesivo remanescente através do teste Kruskal-Wallis com pós-teste de Dunn revela diferenças significantes entre os índices de remanescente adesivo apresentados pelos diferentes fabricantes ($p<0,001$). O pós-teste de Dunn aponta que os Fabricantes A, B e D apresentaram índices de remanescente adesivos semelhantes ($p>0,05$), enquanto o índice do Fabricante C foi diferente ($p<0,001$). Não foram detectadas diferenças nos IRA entre as faces em um mesmo grupo ($p>0,05$). O Gráfico 2 apresenta a distribuição destes scores.

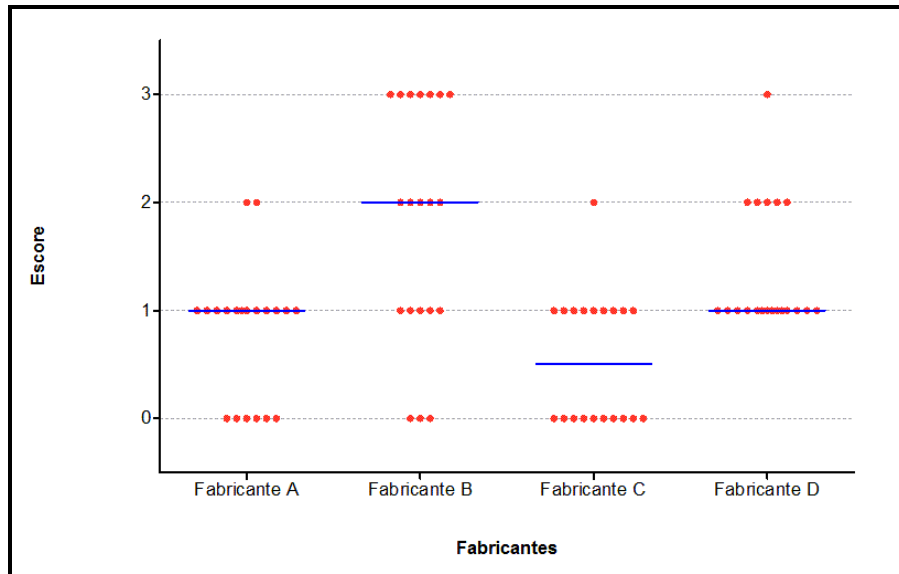


Figura 31 - Scatterplot da distribuição dos escores do índice de remanescente adesivo. A barra azul representa a mediana dos escores em um mesmo grupo.

6 DISCUSSÃO

Conforme já comentado, a colagem eficiente dos acessórios ortodônticos influencia no sucesso do tratamento ortodôntico e o teste de resistência ao cisalhamento auxilia na quantificação dessa adesão (NEWMAN, 1969; PICKETT et al., 2001; KLOCKE et al., 2004). Alguns autores ressaltaram que a adesão depende de vários fatores, tais como preparo do dente, uso ou não de agente clareador previamente à colagem, condicionamento ácido e contaminação por sangue (CARSTENSEN, 1993; KLOCKE et al., 2003b; MATTA et al., 2005; SFONDRINI et al., 2011; SCOUGALL-VILCHIS et al., 2011); diferente do que demonstrou Farret et al. (2010), quando concluiu em seu estudo que as variáveis analisadas não apresentaram diferenças significativas o suficiente para determinar influência entre os resultados.

Matta et al. (2005) perceberam aumento estatisticamente significativo da resistência mecânica da colagem após clareamento com peróxido de carbamida a 10%, concluíram que o agente mecânico aumenta significativamente a resistência mecânica da colagem de braquetes ortodônticos. Já o estudo de Scougall-Vilchiset et al. (2011) demonstrou que os peróxidos de hidrogênio e de carbamida afetaram negativamente a força de cisalhamento. A força depois do branqueamento com peróxido de carbamida foi significativamente inferior.

O condicionamento ácido é de elevada importância, pois o preparo da superfície influencia na adesão do botão. Neste estudo, foi realizado condicionamento com ácido fosfórico a 37% durante 15 segundos e lavagem pelo mesmo tempo, corroborando com estudos que indicaram igual procedimento (CARSTENSEN, 1993; DAUB et al., 2006; TURK et al., 2008).

A procura de tratamento ortodôntico após a realização de procedimento de clareamento dos dentes, leva o ortodontista a questionar a influência de agente clareador nos procedimentos de colagem e descolagem do braquete ao esmalte dentário.

A resistência de união de adesivos e anexos deve ser suficiente para resistir às forças de mastigação, o estresse exercido pelos arcos bem como permitir o

controle da movimentação dentária em todos os três planos de espaço (PICKETT et al., 2001). Ao mesmo tempo, a força de ligação deverá estar em nível para permitir a descolagem do suporte sem causar danos para a superfície do esmalte. Vantagens atribuídas à técnica de colagem indireta são diminuição do tempo de cadeira, menos desconforto do paciente, mais fácil descolagem e melhor capacidade de ligação dos dentes (KLOCKE et al., 2003a). A perda de acessório ortodôntico é muito influenciada pelo material ortodôntico empregado, mas o procedimento clínico adequado pode ser um fator ainda mais crucial. De fato, uma colagem bem sucedida requer superfícies dentárias limpas e a área envolvida deve ser rigorosamente isolada, mantendo uma boa vigilância, de ambas, língua e saliva para evitar contaminação acidental (LOMBARDO et al., 2011). A resistência de união do adesivo de cianoacrilato, em combinação com uma técnica de colagem indireta foi também avaliada e resultou aumento do risco de falha clinicamente evidente em níveis relevantes de estresse (KLOCKE et al., 2003b).

O presente estudo utilizou a Máquina Universal Instron® para o ensaio mecânico de cisalhamento, de acordo com o que fizeram outros autores (CHUMAK et al., 1989; MATTA et al., 2005; DAUB et al., 2006; MATTOS; CAPELLI JUNIOR, 2006).

Os dentes pré-molares apresentam a superfície vestibular maior que a palatina\lingual, não significando necessariamente que isso influenciaria na adesão dos acessórios ortodônticos preferencialmente por uma ou outra face, embora já relatado por Iamagami et al. (2011) que a colagem lingual se difere da vestibular em vários aspectos. Os resultados deste estudo mostraram que a face vestibular foi mais eficiente para colagem dos botões ortodônticos.

Uma investigação *in vitro* foi semelhante foi realizada por Chumak et al. (1989) para avaliar a ligação de aparelhos ortodônticos para superfícies linguais, 53 pré-molares superiores, 37 pré-molares inferiores, e 37 incisivos inferiores foram utilizados. Braquetes foram colados nas superfícies lingual e labial e descolados com uma máquina de ensaios univesal Instron. Danos associados ao esmalte após a descolagem também foram avaliados. Os resultados indicaram forças comparáveis nas superfícies lingual e labial. A adaptação da base do braquete lingual resultou em estabilidade significativamente maior. No descolamento, as porcentagens de superfícies linguais exibindo fratura horizontal e linhas de fraturas fragmentadas de

esmalte foram significativamente maiores do que o correspondente para superfícies. Além disso, um aumento nas linhas de fratura de esmalte verticais (rachaduras) depois do descolamento foi visto por vestibular e lingual.

A Ortodontia lingual acrescentou uma nova dimensão ao espectro de adesão, no entanto, questões surgiram com relação aos procedimentos de colagem lingual e, como são peculiares, eles devem diferir dos procedimentos de colagem labial. Essa é uma questão controversa, alguns autores acreditam que os procedimentos de colagem devem ser os mesmos tanto para superfície lingual quanto para vestibular (CHUMAK, 1989; SABATOSKI et al., 2010); outros, porém, acreditam que algumas alterações, tais como o aumento do tempo de condicionamento para promover aspereza das superfícies linguais, são necessárias para atingir forças de adesão satisfatórias (IAMAKAMI et al., 2011; CAL-NETO et al., 2011). Tal controvérsia existe por causa da escassez de pesquisa documentada na histologia do esmalte lingual, os efeitos do ácido no condicionamento das superfícies linguais e a retentividade da superfície lingual ligada ao braquete. Também a morfologia variável das superfícies de esmalte lingual levou à sugestão de que a adaptação da base é necessária para se estabelecer uma ligação adequada e para a facilidade de colocação do braquete. A superfície lingual dos dentes posteriores é mais estreita no sentido mesiodistal, mais curta no sentido oclusocervical e com curvatura acentuada em relação à face vestibular. Os incisivos superiores apresentam superfícies côncavas com difícil visibilidade, e os incisivos inferiores são prejudicados pela posição da língua, o que requer maior habilidade do profissional (IAMAKAMI et al., 2011).

O grupo que apresentou maior força adesiva tanto na face vestibular quanto na face lingual\palatina foi o do fabricante C (Morelli[®]) - Vestibular: $387,9 \pm 45,0$ MPa; Lingual: $306,7 \pm 36,5$ MPa, sendo que sua adesão foi maior na face vestibular, entretanto, a face palatina mesmo apresentando adesão menor no mesmo grupo foi maior que a força adesiva de outros dois grupos (fabricante B - Eurodonto[®] e Fabricante D - Ortho Organizers[®]) em seus maiores valores de adesão. Tavares et al. (2006), utilizando braquetes do fabricante Morelli[®], apresentou resultados satisfatórios após a reciclagem dos mesmos com óxido de alumínio.

A avaliação da superfície dentária após descolagem dos acessórios é de vital importância para verificar o remanescente de material de colagem. Quanto ao Índice

de Adesivo Remanescente, os resultados apresentaram diferença significativa entre o fabricante C (Morelli[®]) e os demais grupos ($p < 0,001$), ao passo que os outros três grupos entre si não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Carstensen (1993) mostrou que a aplicação de ácido a 37% resultou em valores significativamente mais elevados de material adesivo residual deixado sobre os dentes; e Cal-Neto et al. (2011) observaram que o índice de adesivo remanescente foi significativamente maior quando se utilizou jato de areia antes de condicionamento ácidos que no grupo controle. Daub et al. (2006) aproveitou esse índice para avaliar a resistência de cisalhamento a colagens diretas e indiretas, demonstrando que o IAR é importante para se estudar a possível falha de colagem na interface esmalte\resina ou resina\botão, ou ainda, fratura interna da resina. Já Montasser et al. (2008) não encontraram diferenças significativas no IAR de seu estudo, bem como Rastelli et al. (2010) e Scougall-Vilchis et al. (2010).

A avaliação dos resultados, com apoio da literatura demonstrou que o fabricante C (Morelli[®]) foi superior na colagem dos botões ortodônticos, tanto na face vestibular quanto lingual\palatina, e apresentou também menor taxa de adesivo remanescente.

7 CONCLUSÕES

A partir dos resultados pode-se concluir que:

- A colagem na face vestibular dos dentes utilizados se mostrou mais resistente para a colagem de acessórios ortodônticos, levando a uma maior preocupação quando se opta pela colagem pela face palatina/lingual.
- A marca Morelli se mostrou superior a todas às outras utilizadas, inclusive as marcas importadas em todas as avaliações, ressaltando a qualidade dos produtos produzidos em nosso país.
- A análise do IAR também mostrou a superioridade do acessório da marca Morelli, sendo o grupo que com menor valor neste quesito.

REFERÊNCIAS

Araújo AM, Silva FO, Ursi WJS, Werneck EC. Conforto e fonação com a nova geração de braquetes ortodônticos linguais individualizados. Rev CEFAC. 2009;11(4):701-7.

Attin R, Starwarczyk B, Kecik D, Knosel M, Wiechmann D, Attin T. Shear bond strength of brackets to demineralize enamel after different pretreatment methods. Angle Orthod. 2012;82(1):56-61.

Bacci H. Ortodontia lingual – o segredo por trás do sorriso. Napoleão Editora; 2011. Cap.1.p.16-9.

Bishara SE, Laffoon JF, Von Wald L, Warren JJ. Evaluation of a nonrinse conditioning solution and a compomer as an alternative method of bonding orthodontic brackets. Angle Orthod. 2001;71: 61-5.

Bishara SE, Oonsombat C, Soliman MMA, Warren J, Jaffoon JF, Ajlouni R. Comparison of bonding time and shear bond strength between a conventional and a new integrated bonding system. Angle Orthod. 2005a;75(2):237-42.

Bishara SE, Soliman M, Laffoon J, Warren J. Effect of changing a test parameter on the shear bond strength of orthodontic brackets. Angle Orthod. 2005b;75(5):832-5.

Bishara SE, Ostby AW, Laffoon JF, Warren J. Shear bond strength comparison of two adhesive systems following thermocycling. Angle Orthod. 2007;77(2):337-41.

Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface. J Dent Res. 1955;34:849-53.

Cal Neto, J. O.; Miguel, J. A. Uma análise dos testes in vitro da força de adesão em Ortodontia. Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2004;9(4):44-51.

Cal-Neto JP, Miguel JAM, Zanella E. Effect of a self-etching primer on shear bond strength of adhesive precoated brackets in vivo. Angle Orthod. 2006;76(1):127-131.

Cal-Neto JP, Castro S, Moura PM, Ribeiro D, Miguel JAM. Influence of enamel sandblasting prior to etching on shear bond strength of indirectly bonded lingual appliances. Angle Orthod. 2011;81:149-52.

Carstensen W. Clinical effects of reduction of acid concentration on direct bonding of brackets. Angle Orthod. 1993;63(3):221-4.

Chumak L, Kalil KA, Way DC, Hunter WS. An in vitro investigation of lingual bonding. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1989;95:20-8.

Creekmore T. Lingual orthodontics – its renaissance. Am J Orthod. 1989;2(96):120-37.

Daub J, Berzins DW, Linn BJ, Bradley TJ. Bond strength of direct and indirect bonded brackets after thermocycling. Angle Orthod. 2006;76(2):295-300.

Echarri P. Ventajas y desventajas de la ortodoncia lingual. In: Ortodontia lingual – técnica completa paso a paso. Nexus ediciones, S.L. Barcelona; 2003. Cap.2.p.39.

Echarri P. Revisiting the History of Lingual Orthodontics: A basis for the future. Semin Orthod. 2006;12(3):153-9.

Eliades T, Brantley WA. The inappropriateness of conventional orthodontic bond strength assessment protocols. Eur J Orthod. 2000;22(1):13-23.

Farret MM, Gonçalves TS, Lima EMS, Menezes LM, Oshima HMS, Kochenborger R, Freitas MPM. The influence of the methodological variables on the shear Bond strength. Dental Press J Orthod. 2010;15(1):80-8.

Fillion D. Improving patient comfort with lingual brackets. *JCO*. 1997;3(10):689-94.

Fujita K. New Orthodontic treatment with lingual brackets and mushroom archwire technique. *Am J Orthod*. 1979;76:657-75.

Gorelik VS, Maximov OP, Mitin GG, Sushchinsky MM. Bound and many-particle states in polariton raman spectra of NH₄Cl crystals. *Solid State Communications*. 1977;21:615-9.

Iamakami MB, Corotti KMV, Carvalho PEG, Scocate ACRN. Avaliação da resistência ao cisalhamento de braquetes da técnica lingual colados sobre superfície cerâmica. 2011;16(3):87-94.

Isber H, Ambrosio AR, Carvalho PEG, Valle-Corotti KM, Siqueira DF. Comparative in vitro study of the shear bond strength of brackets bonded with restorative and orthodontic resins. *Braz Oral Res*. 2011;25(1):49-55.

Klocke A, Shi J, Nieke BK, Bismayer U. Bond strength with custom base indirect bonding techniques. *Angle Orthod*. 2003a;73:176-80.

Klocke A, Shi J, Nieke BK, Bismayer U. In vitro evaluation of a moisture-active adhesive for indirect bonding. *Angle Orthod*. 2003b;73:697-701.

Kurz C, Romano R. Lingual Orthodontics: historical perspective. In: Romano R. *Lingual orthodontics*. London: B. C. Decker. 1998, p.3-20.

Lombardo L, Penta RL, Kaplan A, Scuzzo G, Pera C, Siciliani G, Bratti E. A comparative study of lingual bracket bond strength. *Orthodontics*. 2011;12(3):2-11.

Marigo M, Eto LF, Gimenez CMM. Ortodontia lingual – uma alternativa incomparável para a terapia ortodôntica estética. *Dental Press*. 2012. Cap. 1. p. 20-8.

Matta ENR, Maia JAC, Chevitaese O. Influência do agente clareador peróxido de carbamida a 10% na resistência mecânica da colagem de braquetes ortodônticos. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2005;10(2):69-74.

Mattos AM, Capelli Júnior J. Avaliação da superfície da porcelana após a descolagem de braquetes ortodônticos. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2006;11(5):151-8.

Montasser MA, Drummond JL, Evans CA. Rebonding of orthodontic brackets. Part I - a laboratory and clinical study. *Angle Orthod*. 2008;78(3):531-6.

Nemeth BR, Wiltshire WA, Lavelle CLB. Shear/peel bond strength of orthodontic attachments to moist and dry enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129(3):396-401.

Newman GV. Epoxy adhesive for orthodontic attachments: progress report. *Am J Orthod*. 1965;51:901-19.

Newman GV. Adhesion and orthodontic plastic attachments. *Am J Orthod*. 1969;56(6):573-88.

Park DM, Romano FL, Santos-Pinto A, Martins LP, Nouer DF. Análise da qualidade de adesão de diferentes bases de braquetes metálicos. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2005;10(1):88-93.

Pickett KL, Sadowsky L, Jacobson A, Lacefield W. Orthodontic in vivo bond strength: comparison with in vitro results. *Angle Orthod*. 2001;71:141-8.

Pithon MM, Santos RL, Oliveira MV, Sant'Anna EF, Ruellas ACO. Evaluation of the shear bond strength of two composites bonded to conditioned surface with self-etching primer. *Rev Dental Press J Orthod*. 2011;16(2):94-9.

Pithon MM, Batista VO, Rey NCCD. Effect of different methods for decontaminating tooth enamel after contact with blood before bonding orthodontic buttons. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70:2035-40.

Poon CK, Taverne AAR. Lingual orthodontics: a review of its history. *Aust Orthod J.* 1998;15(2):101-4.

Prieto MGL. Ortodontia Lingual – retrospectiva de uma técnica e apresentação de caso clínico. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 2006;11(64):348-54.

Rastelli MC, Coelho U, Jimenez EEO. Evaluation of shear Bond strength of brackets bonded with orthodontic fluoride-releasing composite resins. *Dental Press J Orthod.* 2010;15(3):106-13.

Ritter DE, Ritter AV, Bruggeman G, Locks A, Tulloch, JFC. Bond strengths and adhesive remnant index of self-etching adhesives used to bond brackets to instrumented and uninstrumented enamel. *Amer J Dent.* 2006;19:47-50.

Sabatoski MA, Maruo IT, Camargo ES, Guariza Filho O, Tanaka OM, Maruo H. Influence of natural bovine enamel roughness on bond strength after etching. *Angle Orthod.* 2010;80(3):562-9.

Sadler JFA. Survey of some commercial adhesives: their possible application in clinical orthodontics. *Am J Orthod.* 1958;44-65.

Scougall-Vilchis RJ, Saku S, Kotake H, Yamamoto K. Influence of different self-etching primers on the bond strength of orthodontic lingual buttons. *Eur J Orthod.* 2010;32:561-6.

Scougall-Vilchis RJ, Lopez BSG, Bulnes RC, Vilchis LER, Rivera MWGN, Ito TK. Influence of your systems for dental bleaching on the bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2011;81(4):700-6.

Serrat EP. Ortodoncia Lingual: de donde venimos? A donde vamos? Ortodoncia Clínica. 2001;4(3):166-74.

Sinclair PM, Cannito MF, Gootes LJ, Solomos LF, Alexander CM. Patient responses to lingual appliances. Clin Orthod. 1986;20:396-404.

Sfondrini MF, Gatti S, Scribante A. Effect of blood contamination on shear bond strength of orthodontic brackets and disinclusion buttons. BIJOMS. 2011;49:404-8.

Stanford SK, Wozniak WT, Fan PL. The need for standardization of test protocols: review. Semin Orthod. 1997;3(3):206-9.

Tavares SW, Consani S, Nouer DF, Magnani MBBA, Nouer PRA, Martins LM. Shear bond strength of new and recycled brackets to enamel. Braz Dent J. 2006;17(1):44-8.

Turk SE, Turk T, Isci D, Ozkalayci N. Thermocycling effects on shear bond strength of a self-etching primer. Angle orthod. 2008;78(2):351-6.

Uysal T, Sari Z, Demir A. Are the flowable composites suitable for orthodontic bracket bonding? Angle Orthod. 2004;74:697-702.

Zachrisson BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. Am J Orthod. 1976;69:285-300.

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa. É necessário decidir se quer participar ou não, assim como pedir autorização ao seu pai ou à sua mãe, ou ao responsável por você, caso você seja menor de idade e desde que o responsável seja maior de idade. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia atentamente o texto abaixo, e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que surgir. Esta pesquisa está sendo conduzido pelo Prof. Dr. José Luiz Guimarães Figueiredo (Orientador) e Lucas Tristão Prieto, aluno de Pós Graduação em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia da UFMS.

Porque a pesquisa está sendo feita?

Nosso estudo terá o objetivo de investigar qual parte do dente seria mais adequada para a colagem de acessórios ortodônticos.

Quem participará desta pesquisa?

As pessoas estudadas devem ser pacientes que sofrerão o tratamento de extração dos dentes pré-molares. Na realidade o que precisamos é da doação do elemento dental que será extraído após o diagnóstico do dentista que o(a) atende.

Quem não pode ou não deve participar deste estudo?

Pessoas que não tenham a indicação prévia de extração dos dentes pré-molares e indígenas.

O que serei solicitado a fazer?

Somente autorizar aqui nesse documento a doação do dente extraído.

Quantas outras pessoas estarão participando deste estudo?

Não é preciso o número de participantes no estudo. Precisamos de aproximadamente 40 dentes doados para realizarmos uma pesquisa bem embasada em testes clínicos.

Que prejuízos podem acontecer comigo se eu participar deste estudo?

Nenhum, pois você estará doando um elemento dental para que possamos estudá-lo para melhorar o conhecimento sobre qual parte do dente seria mais indicada para a colagem do aparelho ortodôntico, gerando mais conforto e sucesso ao tratamento.

Quem poderá saber que estou participando do estudo?

Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo. A menos que requerido por lei, somente o pesquisador, a equipe do estudo e o Comitê de Ética que autoriza esta pesquisa terão acesso aos seus dados para verificar as informações do estudo.

Quem devo chamar se tiver qualquer dúvida ou algum problema?

Em caso de dúvidas ou problemas você pode ligar para Lucas Tristão Prieto no telefone 67-3326-0077. Para perguntas sobre seus direitos como participante no estudo, chame o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS no telefone 3345-7186.

Eu posso me recusar a participar do estudo?

Sua participação neste estudo é voluntária. Você pode escolher não fazer parte do estudo. Você não perderá qualquer benefício ao qual tem direito. Você não será proibido de participar de novos estudos. Caso concorde em participar, você receberá uma via assinada deste termo de consentimento.

Declaro que li e entendi este formulário de consentimento e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas, e que autorizo a participação voluntária neste estudo do menor

.....
 declarando ser seu responsável neste ato.

Responsável:

Nome:

Identidade:

Endereço:

.....
 Elementos dentais doados:

Assinatura :

Data :/...../.....

Pesquisador :

Nome : Lucas Tristão Prieto

Assinatura :

Data :/...../.....

ANEXO 2

Parecer do Comitê de Ética



UFMS

Continuação do Parecer: 359.844

Instrom 1011 da Cantom, comparando 4 marcas de botões metálicos colados nas faces vestibular e lingual de dentes pré-molares extraídos por razões Ortodônticas e cedidos por clínicas odontológicas da cidade de Campo Grande-MS, mediante a assinatura do TCLE por parte dos pacientes, com o mesmo tipo e marca de sistema adesivo. Após a descolagem, as superfícies serão avaliadas pela quantidade de compósito remanescente (ARI) e para a análise estatística dos valores encontrados será utilizado a análise de variância (ANOVA).

Objetivo da Pesquisa:

O propósito deste trabalho é determinar um padrão mínimo e máximo de forças de adesão necessárias para uma efetiva colagem de na face lingual e vestibular, através de testes de cisalhamento em laboratório. A força mínima de adesão deve ser suficiente para se evitar descolagens durante o tratamento e a força máxima não deve ultrapassar o limite de resistência de integridade do esmalte durante a remoção do aparelho.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Pesquisa experimental realizada sobre dentes humanos doados a partir de doação em procedimentos de exodontia indicada. A extração atende a critérios. O material biológico deve ser destinado exclusivamente a finalidade prevista no protocolo. O benefícios são inerentes a melhora do conhecimento sobre as propriedades dos biomateriais. O resultado esperado será o desenvolvimento de novos materiais que facilitarão procedimentos de colagem ortodôntica

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante em sua área conduzida por profissional habilitado. Orçamento e cronograma compatíveis. Não foram detectados conflitos de interesse.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequado

Recomendações: Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Adequado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

CAMPO GRANDE, 14 de Agosto de 2013

Assinador por:

Ernesto Antonio Figueiró Filho (Coordenador)

Endereço: Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS

Bairro: Caixa Postal 549 **UF:** MS **Município:** **Telefone:** ((67) 33)45-7-187

CEP: 79.070-110 **Fax:** ((67) 33)45-7-187 **E-mail:** bioetica@propp.ufms.br

CAMPO GRANDE