

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO MARANHÃO – UNICEUMA

MESTRADO EM ORTODONTIA

**AVALIAÇÃO *IN VIVO* DE UMA ABORDAGEM ALTERNATIVA PARA A
COLAGEM DIRETA DE TUBOS ORTODÔNTICOS.**

ANA ÉRICA GARCIA VALE E NASCIMENTO

Dissertação apresentada ao Centro
Universitário do Maranhão, como parte dos
requisitos para obtenção do Título de Mestre
em Odontologia, Área de concentração
Ortodontia.

(Edição revisada)

São Luís – MA

2011

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO MARANHÃO – UNICEUMA

MESTRADO EM ORTODONTIA

**AVALIAÇÃO *IN VIVO* DE UMA ABORDAGEM ALTERNATIVA PARA A
COLAGEM DIRETA DE TUBOS ORTODÔNTICOS.**

ANA ÉRICA GARCIA VALE E NASCIMENTO

Dissertação apresentada ao Centro
Universitário do Maranhão, como parte dos
requisitos para obtenção do Título de Mestre
em Odontologia, Área de concentração
Ortodontia.

(Edição revisada)

Orientador: Prof. Dr. Fausto Silva Bramante
Co-orientador: Prof.^a Dr.^a Célia Regina Maio
Pinzan-Vercellino

São Luís

2011

DADOS CURRICULARES

ANA ÉRICA GARCIA VALE e NASCIMENTO

25 de Agosto de 1976; Teresina - PI	Nascimento
Filiação	Roberto Rodrigues Vale Vanda Garcia Vale
1995-1999	Curso de Odontologia pela Universidade de Pernambuco (FOP-UPE)
2003 – 2005	Curso de Aperfeiçoamento em Ortodontia pela Escola de Aperfeiçoamento da Associação Brasileira de Odontologia Secção Piauí
2006 – 2008	Curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial pela NOVAFAPI-PI
2010...	Professor de Anatomia Humana do Centro Tecnológico de Teresina- CET
Associação	Associação Brasileira de Odontologia



*“A mente que se abre a uma nova ideia
jamaís voltará ao seu tamanho original”.*

(Albert Einstein)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho com o mais profundo amor a:

Ao maior responsável por tudo... Deus! Que nos momentos de angústia, desmotivação e fraqueza, me deu forças para lutar e continuar até o fim.

Aos meus pais, Roberto e Vanda pela minha formação ética, moral e espiritual. Por me apoiar e cuidar do meu Davi enquanto estava em São Luís, sem requerer nada em troca!

Á Cláudio, meu imenso amor, pelo apoio, carinho, incentivo e cumplicidade. Por acreditar sempre no meu potencial e sempre me dando forças para seguir adiante.

Ao meu "filhote" Davi, meu eterno amor! Desculpas por todos os meses em que te deixei para cumprir o horário do mestrado... Mas, quero que saibas que tudo que faço é para te dar o melhor!

A minha "filhota" Lavínia Maria, meu infinito amor, que mal chegou ao mundo, e já tem que sentir minha ausência em alguns momentos... Você que foi concebida durante o mestrado, também ofereço todo meu esforço para conseguir meus objetivos.

A minha querida cunhada, amiga e “cumade” Carla e seu esposo Carlos Elber, por ter aberto da forma mais altruísta as portas de sua casa e me acolhido no seu lar durante o curso.

Aos meus amados Igor e minha “filha” Walquíria pelos momentos agradáveis que tivemos nesse período. Amo vocês!

Enfim, a todos da minha família (meus irmãos Daniel e Roberto, meu sogro Carlos Augusto e minha Sogra Linete, a “bisa” Naná, minhas sobrinhas Carol, Isabela e Izadora, cunhadas Rita, Karol e Ismênia e cunhado Fred) que sempre me apoiaram nesta jornada da minha vida!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fausto Bramante, pela paciência e auxílio na elaboração desta pesquisa. Pela sua habilidade e experiência na clínica. Muito obrigada por tudo!

A minha Co-orientadora, Prof.^a Dr.^a Célia Pinzan-Vercellino, minha mais profunda admiração pela sua competência, destreza ao escrever e brilhantismo no seu trabalho. Obrigada por seus ensinamentos!

Ao Coordenador, Prof. Dr. Júlio Gurgel, pelas palavras que, na verdade, serviram como alavanca para continuar minha jornada. Obrigada pelo incentivo!

Ao professor, Dr. Erick Miranda por passar entusiasmo para realizar esta pesquisa. Obrigada por seu entusiasmo!

Aos professores Dr.^a Sandra Regina dos Santos, Saulo, Dr.^a Leily Firoozmand, Dr. Marcos André Silva, Dr. Rudys Tavares e Dr. Etevaldo Matos pelos ensinamentos e amizade. Obrigada pelo empenho!

Aos meus companheiros de viagem Genésio Rocha e Marcus Barreto por todos os momentos alegres e por me darem força nos momentos tristes. Obrigada pela união e pela amizade de vocês!

A minhas amigas de turma Carol Mota, Cláudia Serafim e Juliane Tebar pela ajuda e amizade. Obrigada pela turma maravilhosa que tivemos!

Aos funcionários do UNICEUMA, em especial a Francenilde pela incondicional colaboração. Obrigada pela paciência!

Aos pacientes, que, com confiança, permitiram esse aprendizado.

*E a todos aqueles, que de uma forma ou de outra, me apoiaram e foi imprescindível nesta conquista, meu eterno...
Obrigada!*

RESUMO

RESUMO

Apesar do aperfeiçoamento dos materiais para colagem dos acessórios ortodônticos, ainda hoje observamos uma grande incidência de quedas dos mesmos. Com o propósito de avaliar *in vivo* se a aplicação de uma camada de resina composta adicional na região superior da interface tubo/dente aumenta a resistência à tração e, conseqüentemente a estabilidade clínica da colagem direta, selecionou-se uma amostra composta por 84 molares com indicações de terapia ortodôntica, de ambos os gêneros onde a mecânica utilizada, não necessitou de dispositivos de ancoragem. O estudo foi do tipo longitudinal, prospectivo e randomizado. No mesmo paciente, os primeiros molares foram aleatoriamente divididos em 2 grupos: grupo 1 (experimental) que obteve uma aplicação de uma camada de resina composta na porção oclusal da interface tubo/dente e o grupo 2 (grupo controle) que recebeu somente uma colagem direta convencional. Com isso, o estudo foi caracterizado como *Splint mounth (boca dividida)*, onde o paciente agiu como autocontrole. A colagem foi realizada pelo mesmo operador, com o mesmo sistema de colagem, bem como com o mesmo aparelho de fotopolimerização. A calibragem do operador foi feita nas 10 primeiras colagens, que foram excluídas da amostra. Os dados obtidos foram avaliados pelos testes “Exato de Fisher” e “Qui-quadrado”. O nível de significância estabelecido foi $p < 0,05$, onde em média, o grupo com reforço obteve 3,21% de descolagem, enquanto o grupo controle obteve 17,68%. Não houve diferença estatística entre as idades dos sujeitos com tubos descolados. Conclui-se que o reforço (aplicação de uma camada adicional de resina composta na porção oclusal da interface tubo/dente) aumentou a estabilidade clínica dos tubos colados em molares.

Palavras chave: Colagem dentária; Descolagem dentária; Resistência a tração.

ABSTRACT

ABSTRACT

Despite the improvement of materials for collage orthodontic accessories, we found today a high incidence of failures among them. In order to evaluate, whether the in vivo adhesion, by applying a further layer of resin on the upper interface of the tube/tooth increases the tensile strength and thus the clinical stability of direct bonding, we selected a sample consisting of 84 molar with indications orthodontic therapy of both genders where the mechanics used were not necessary anchorage devices. The study was longitudinal, randomized and prospective. In the same patient, the first molars were randomly divided in two groups: Group 1 (experimental) who obtained an application of a layer of resin in the occlusal portion of the interface tube/tooth and group 2 (control group) received only direct conventional bonding. Thus, the study has been characterized as Split mouth where patients acted as self-control. The collage was done by operator with the same bonding system, and with the same curing unit. The calibration was made in the first 10 collages, which were excluded from the sample. Data were tested by Fisher s Exact and Chi-square. The significance level was set at $p < 0.05$. While group 1 had a medium increase of 3,21% in the take-off, group 2 obtained 17,68%. We concluded that the reinforcement (applying layer of resin on the occlusal portion of the interface tube/tooth) increased the clinical stability of tube bonded in molars.

Keywords: Dental bonding, Dental debonding, Tensile strength

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Fotografia oclusal superior 34

FIGURA 2 Fotografia oclusal inferior..... 34

FIGURA 3 Fotografia lateral direita..... 34

FIGURA 4 Fotografia lateral direita..... 34

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 Comparativo das descolagens de tubos nos grupos39

GRÁFICO 2 Diferença entre os tubos colados e descolados nos grupos ao final do estudo40

GRÁFICO 3 Diferença das idades dos pacientes com descolagens nos grupos41

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Valores absolutos das amostras dos grupos.....	37
TABELA 2 Idades dos pacientes com descolagens nos grupos.....	38
TABELA 3 Estatística descritiva dos grupos	38
TABELA 4 Comparativo entre as descolagens dos tubos nos grupos	39
TABELA 5 Comparativo entre as descolagens nos grupos quanto as idades ...	40
TABELA 6 Comparativo entre as descolagens nas arcadas dentárias.....	40
TABELA 7 Dados dos pacientes da pesquisa (apêndice)	61

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. REVISÃO DE LITERATURA	21
A. Desenvolvimento da Colagem na Ortodontia	21
B. Desempenho da colagem	23
C. Colagem in vitro	25
D. Colagem in vivo	27
3. PROPOSIÇÃO	29
4. METODOLOGIA	31
A. Material e métodos	32
B. Análise estatística	36
5. RESULTADOS.....	37
6. DISCUSSÃO	44
7. CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS.....	53
APÊNDICE	

1 INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade, há uma preocupação incessante com a eficiência clínica dos procedimentos realizados na clínica ortodôntica, bem como a otimização do tempo clínico. Tanto os ortodontistas, como os pacientes e seus responsáveis ensejam pela obtenção dos melhores resultados no menor tempo de tratamento. Há vários fatores como a idade do paciente, colaboração, tipo e severidade da má oclusão e mecânica a ser empregada que influenciam no tempo de tratamento²⁴. Dentre estes, tem-se que considerar a recolagem dos acessórios e também a recimentação das bandas. Muitas vezes, os procedimentos frequentes de recolagem e/ou recimentação dos acessórios impossibilita o avanço da mecanoterapia, influenciando para um maior tempo de tratamento.

Entretanto, sabe-se que a colagem direta possibilita um menor tempo clínico, visto que não há necessidade prévia de separação e adaptação das bandas. Outro aspecto importante é a preservação da saúde periodontal, visto que a bandagem, em alguns casos, pode invadir o espaço biológico, como também, aumenta a quantidade de biofilme na região. Além disto, o procedimento de bandagem pode causar infiltração na interface dente/banda³. A colagem ortodôntica é um procedimento consagrado e seguro para o paciente, ficando apenas a necessidade de avaliar se há um aumento da sua resistência, quando se aplica uma camada adicional de resina composta na região oclusal da interface dente/tubo.

A colagem de tubos ortodônticos em vez da bandagem de molares reduz o tempo clínico e conduz a um menor acúmulo de placa e inflamação gengival³.

Porém, estudos que avaliaram a colagem de tubos na região posterior demonstraram menor adesividade⁵ e maior porcentagem de falha clínica^{8, 10} do que os bráquetes colados mais anteriormente no arco. Os tubos colados em molares com resina química¹⁰ ou fotopolimerizável¹⁴ demonstraram porcentagem de falha superior a 21%²⁴. De acordo com os autores, este fato pode estar relacionado à dificuldade em se manter um isolamento adequado da região, adaptações

inadequadas das bases dos acessórios ao dente e aos maiores esforços mastigatórios.

Desta forma, instalar aparelhos colados diretamente ao dente, que se mantêm totalmente fixos até o final do tratamento, ainda não é uma realidade. Isto, principalmente, considerando a região de molares, que ainda é crítica, por receber cargas oclusais intensas.

A literatura ortodôntica apresenta um número bastante limitado de estudos sobre o desempenho da colagem de tubos ortodônticos e, a grande maioria deles são testes *in vitro*. Com isso, pesquisas sobre colagem ortodôntica de tubos *in vivo* são de extrema importância para que haja uma melhor compreensão da estabilidade clínica deste procedimento. Torna-se interessante a idealização de recursos para o aumento da eficiência da colagem tradicional para dentes submetidos a maiores impactos mastigatórios, como por exemplo, os molares inferiores²⁴.

Este estudo longitudinal, prospectivo e randomizado tem como propósito avaliar *in vivo* se a aplicação de uma camada de resina composta adicional na região superior da interface tubo/dente aumenta a estabilidade clínica da colagem direta de tubos ortodônticos em molares.

*2 REVISÃO DE
LITERATURA*

2. REVISÃO DE LITERATURA

Devido há uma constante preocupação com a eficiência clínica dos procedimentos realizados em Ortodontia, bem como diminuir o tempo de trabalho despendido para realização dos procedimentos. Cada vez mais, a colagem direta de tubos ortodônticos vem adquirindo novos adeptos, em substituição à clássica bandagem dentária. É um procedimento consagrado e seguro para o paciente e, possibilita um menor tempo clínico, visto que não há necessidade prévia de separação e adaptação das bandas.

2.1. Desenvolvimento da Colagem na Ortodontia

A colagem direta de acessórios ortodônticos como descrito em 1965 por NEWMAN apud DEREK et al⁵, tem sido considerada o método padrão para a fixação de bráquetes ortodônticos.

Inicialmente, a colagem de acessórios ortodônticos era realizada com resinas quimicamente ativadas e a dificuldade em manter um campo seco até o devido posicionamento do acessório em conjunto com uma resina composta quimicamente ativada, poderia ser um fator contributivo na falha da colagem²⁴.

Com o advento da luz visível, das resinas compostas fotopolimerizáveis¹⁶ e após introdução da técnica do condicionamento ácido do esmalte, o tempo foi diminuído, maximizando o procedimento de colagem ortodôntica. Modificações na formulação dos novos sistemas adesivos, durante as últimas três décadas levaram aos atuais materiais disponíveis no mercado para a realização da colagem em Ortodontia.

Cimentos de ionômero de vidro também foram utilizados para colagem ortodôntica, mas eles têm resistência adesiva inferior em comparação a resinas compostas²⁶.

Mais recentemente, os adesivos do tipo *one step* estão sendo testados, em pesquisas sobre colagem ortodôntica, sob a justificativa de serem facilmente manipulados, resultando em conforto para os pacientes e diminuindo o tempo de cadeira em 65%³⁹. Tem mostrando resultados promissores^{13, 7} mesmo em ambientes úmidos, por contaminação salivar^{1, 4, 19, 41}.

Ao se avaliar a intensidade da luz, o efeito da distância e a duração do comprimento de onda, as unidades de fotoativação testadas incluíram (1) quatro tipos aparelhos de fotoativação por luz azul: LUX-O-MAX, LEDEMETRON1, ORTHOLUX LED e THE CURE; (2) dois tipos aparelhos de fotoativação por lâmpadas de tungstênio-halogênio de quartzo: OPTILUX 501 e CO-ABELHA; e (3) um aparelho de plasma, APOLLO95E. A potência espectral de cada aparelho foi medida 300-600 nm com um radiômetro. A intensidade da luz em distâncias de 0, 5, 10, 15 e 20 mm foi determinada com o radiômetro. O valor máximo foi do ORTHOLUX LED e THE CURE (luz azul) que superaram o APOLLO95E (plasma). A intensidade da luz diminuiu significativamente com a distância. Apesar do THE CURE apresentar uma maior intensidade de luz que o LEDEMETRON1 (ambos aparelhos de luz azul) a 0 mm de distância, a intensidade da luz da LEDEMETRON1 foi maior do que a de THE CURE em 5 a 20 mm, resultando em uma diferença significativa²⁹.

A resistência ao cisalhamento de diferentes compósitos foi testada em 40 pré-molares humanos divididos em quatro grupos iguais. No grupo 1 (controle), foi utilizado a TRANSBOND XT convencional. Nos grupos 2, 3 e 4, foi realizada a colagem com TRANSBOND PLUS SELF ETCHING PRIMER, Z-100, e CONCISE ORTODÔNTICO, respectivamente. Após a colagem, as amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C, por 24 horas. Os acessórios foram descolados utilizando uma máquina universal de ensaios a uma velocidade de 0,5 mm/ min. A resistência ao cisalhamento para o grupo 1 (controle), grupo 2 (TRANSBOND PLUS SELF ETCHING PRIMER + TRANSBOND XT), grupo 3 (TRANSBOND PLUS SELF ETCHING PRIMER + Z-100), e grupo 4 (TRANSBOND PLUS SELF ETCHING PRIMER + CONCISE ORTODÔNTICO) foram de 6,43; 4,61; 4,74 e 0,02 MPa respectivamente. O grupo 1 (TRANSBOND XT) foi estatisticamente superior aos demais grupos ($P < 0,05$). Porém, não houve diferença estatisticamente

significativa entre os grupos 2 e 3 ($P < 0,05$), embora ambos foram estatisticamente superior ao grupo 4 ($P < 0,05$). A colagem convencional com TRANSBOND XT apresentou melhores resultados que TRANSBOND PLUS SELF ETCHING PRIMER, Z-100, CONCISE ORTODÔNTICO³⁵.

O desempenho clínico da resina composta TRANSBOND PLUS SELF ETCHING PRIMER em comparação com uma resina composta convencional TRANSBOND XT foi avaliada durante um período de 18 meses. Foi realizado por um único operador, utilizando a técnica do arco reto, em 567 bráquetes metálicos colados aos dentes de 30 pacientes (faixa etária 12-18 anos) de uma forma que os próprios pacientes atuaram como autocontrole. As taxas de descolagem das resinas compostas TRANSBOND PLUS SELF ETCHING PRIMER e TRANSBOND XT foram 15,6% e 17,6%, respectivamente, sem diferença significativa na taxa de sobrevivência entre os materiais ($P > 0,05$). Com isso, concluíram que a TRANSBOND PLUS SELF ETCHING PRIMER pode ser utilizada com segurança em colagem ortodôntica e, com taxas de permanência da colagem similar à convencional TRANSBOND PLUS SELF ETCHING PRIMER³⁴.

No entanto, as bandas ortodônticas continuam a ser mais comumente utilizadas nos molares, e a colagem de acessórios nos mesmos é adotada em menor frequência⁹.

2.2. Desempenho da colagem

Um tubo colado deve ser capaz de resistir a tração e ao cisalhamento, devendo-se manter anexado à superfície dentária todo tratamento. Tubos colados em molares, com uma resina composta ativada quimicamente ou com uma resina fotopolimerizável, têm exibido taxas de fracasso superiores a 21%²⁴.

O tempo de condicionamento ácido, a quantidade de resina composta, a técnica de colagem e o material utilizado, bem como as características da base do tubo²⁴ pode afetar o desempenho clínico³⁸.

A taxa de descolagem é uma forma amplamente aceita para o estudo do desempenho clínico da colagem ortodôntica²³.

Em muito, tem-se atribuído a qualidade inferior da colagem de tubos em molares^{15, 20} a dificuldade em manter o isolamento da umidade durante a colagem, adaptação inadequada da base de fixação produzindo uma camada de resina composta irregular na interface dente/tubo e grandes forças da mastigação fornecidas pelos molares. Estes são fatores em potenciais contribuintes para este fraco desempenho clínico na colagem de tubos em molares.

As recentes alterações na fabricação de tubos de molares levaram a produção de bases com um melhor contorno e conseqüentemente melhor adaptação por vestibular em molares, melhorando a colagem com a resina composta, promovendo melhor confiabilidade à adesão²⁷. O uso desses novos tubos para colagem em molares, em conjunto com os recentes sistemas de colagem com resinas compostas não foi avaliado anteriormente²⁵.

A perda de bráquetes durante as fases finais do tratamento ortodôntico é uma ocorrência relativamente frequente. O efeito do envelhecimento da resina composta usada na colagem é um dos fatores que pode contribuir para a diminuição da resistência ao cisalhamento, durante 24 meses, período normal de um tratamento ortodôntico. A resistência ao cisalhamento de bráquetes ortodônticos aumentou de 30 minutos a 24 horas e, em seguida tende a diminuir ao longo de 24 meses. A diminuição da força de ligação, devido aos efeitos do envelhecimento da resina composta em água pareceu ser um fator importante na diminuição da resistência ao cisalhamento visto clinicamente²⁸.

A taxa de descolagem pode ser influenciada pela posição do acessório na arcada dentária²²; do tipo de material de colagem usado^{24, 2} e do tempo da exposição do acessório na boca³⁶.

A maior taxa de descolagem ocorre, tanto logo após a colagem dos acessórios, como após a exposição de forças impostas pela mastigação ou do próprio tratamento ortodôntico⁶. A perda precoce ocorre geralmente em decorrência

da contaminação por saliva, polimerização incompleta da resina composta ou quando arcos ortodônticos são forçados sobre os acessórios, desprendendo forças intensas. Nas fases tardias do tratamento, os acessórios já resistiram a forças ortodônticas iniciais. Então, a perda é frequentemente devido ao excesso de forças provenientes da mastigação, alimentos pegajosos ou torques elevados dos arcos retangulares.

Outra causa do fracasso de acessórios no final do tratamento é a formação de biofilme, a perda das propriedades viscoelásticas da resina composta ou o seu envelhecimento. Um estudo da eficiência da duração da colagem durante o tratamento ortodôntico³¹ apresentou valores muito inferiores aos observados em estudos *in vitro*. A maioria dos estudos de colagem, em média, é em curto prazo e, não por um período de tratamento ortodôntico normal.

2.3. Colagem *in vitro*

Pensava-se que o aumento da resistência da união média iria levar à redução da taxa de insucessos. Mas, mesmo com resinas de excelente qualidade, não se atingiu tal feito. Dessa forma, ensaios laboratoriais são de suma importância para entender o comportamento da estabilidade da colagem de tubos em molares.

A resistência ao cisalhamento da colagem com resina composta CONCISE por vestibular no primeiro molar em relação ao tempo de condicionamento foi avaliada em primeiros molares recém-extraídos. Foram condicionados com ácido fosfórico 37%, por 15, 30 e 60 segundos. A resistência ao cisalhamento apresentou diferença estatisticamente significativa entre 15 e 30 segundos, onde a resistência da colagem aumentou significativamente quando o tempo de condicionamento aumentou de 15 para 30 segundos, mostrando que 15 segundos são insuficientes para atingir maior resistência de união em molares. No entanto, a diferença entre 30 e 60 segundos não foi estatisticamente significativa. Um tempo de condicionamento de pelo menos 30 segundos foram necessários nos primeiros molares para produzir uma microretenções em esmalte coerente com a colagem e tempo necessário para dissolver a camada aprismática do esmalte no terço cervical dos molares. Esta

camada de esmalte sem prisma é considerado impróprio para uma colagem efetiva, pois é mais difícil prepará-la de forma eficaz para uma melhor adesão¹⁴.

A resistência ao cisalhamento foi estudada quando tubos com bases microgravadas foram colados com Compômeros (ULTRA BAND-LOK), cimento de ionômero de vidro modificado com resina composta (3M MULTIPASTILHAS CURE ou FUJI ORTHO LC) ou com uma resina composta fotopolimerizável (TRANSBOND). O tempo de permanência dos tubos colados com cada um dos materiais foi avaliado simulando fadiga mecânica em “bola moinho”. Um total de 120 terceiros molares extraídos foi coletado e dividido aleatoriamente em quatro grupos. Foram colados 30 dentes (20 para avaliar a resistência da colagem e 10 para avaliar o tempo de permanência) segundo as instruções dos fabricantes. A média de resistência ao cisalhamento com TRANSBOND foi significativamente menor do que a daquelas com 3M MULTIPASTILHAS CURE (P= 5.0036) e FUJI ORTHO LC (P= 0.001). Porém, não houve diferença significativa no tempo de sobrevivência de tubos colados com qualquer um dos sistemas adesivos estudados²⁵.

Um estudo sobre colagem *in vitro*¹⁷ mostrou que existem diferenças significativas na resistência de união de diferentes tipos de dentes. Propuseram que essas diferenças entre os tipos de dentes podem ter uma influência sobre a colagem e nas taxas de descolagem clínica¹⁷.

A eficácia da colagem direta foi avaliada em 612 bráquetes e tubos metálicos em diferentes dentes de 75 pacientes, incluindo 237 incisivos, 125 caninos, 164 premolares e 86 primeiros e segundos molares, com resina composta polimerizada quimicamente. A colagem foi realizada pelo mesmo operador. Os resultados demonstraram uma taxa global de insucesso de 11%. Os dentes mais propensos às descolagens foram os primeiros molares superiores (27%), seguido pelos segundos molares superiores (24%) e os segundos molares inferiores (18%). As taxas de insucesso em todos os outros dentes foram inferiores a 10%. Uma evidente variação individual foi observada e poucos pacientes apresentaram um elevado número de acessórios descolados por paciente⁴³. Para o autor, a técnica de colagem quando cuidadosamente realizada pode ser benéfica.

Foi demonstrado *in vitro* que a aplicação de uma camada adicional de resina composta na oclusal da interface molar/tubo aumenta a resistência ao cisalhamento da colagem direta de tubos ortodônticos. Desta forma, torna-se interessante a idealização de recursos para o aumento da eficiência da colagem clínica tradicional em dentes submetidos a maiores impactos mastigatórios, como os molares. A realização de uma técnica criteriosa e o uso de materiais apropriados aumenta o sucesso da colagem³². Os autores afirmam ser de suma importância a realização deste estudo *in vivo* para observar se há também aumento da estabilidade na colagem de tubos clinicamente.

2.4. Colagem em *in vivo*

O desempenho da colagem em estudos *in vitro*, ainda não é conhecido para fins clínicos. Por isso, pesquisas clínicas sobre a eficiência da colagem em molares, durante o tratamento ortodôntico, são de suma importância para avaliar o desempenho real da colagem de tubos nos molares¹². As taxas de insucesso da colagem em Ortodontia *in vivo* foram relatadas na literatura^{43, 23, 37}. Com esses resultados, torna-se mais seguro controlar um ensaio clínico quando se testa um novo sistema adesivo ou técnica. Relata-se que as taxas de falha variam de 2,7%, em curto prazo e, de 1% a 29% para molares inferiores¹⁸.

Outro fator digno de nota é a localização do acessório na arcada dentária, pois interfere de forma direta nas descolagens⁴⁰. Também, as variações biológicas dos diferentes tipos de dentes não apresentam o mesmo desempenho na colagem e descolagem dos acessórios ortodônticos^{11, 20}.

O tempo de descolagem clínica de 1190 tubos ortodônticos de aço inoxidável colados em 483 pacientes, nos primeiros molares permanentes com resina composta fotopolimerizável (TRANSBOND) também foi objeto de estudo²⁴. Relacionaram a descolagem com o gênero, a idade do paciente no início do tratamento, o tipo de má oclusão e o operador. Todos os tubos foram colados em esmalte intacto. Os autores verificaram um tempo médio de 699 dias, com uma taxa

global de insucesso de 21%. Não houve diferença no tempo de descolagem com relação ao gênero ou tipo de má oclusão, mas foram registradas diferenças significativas quanto à idade dos pacientes no início do tratamento e o operador²⁴.

As falhas na colagem ortodôntica *in vivo* foram também identificadas. Estas foram realizadas por um único operador em 108 pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico, por meio da análise de sobrevivência. Identificaram que em dentes inferiores e posteriores tinham significativamente maiores taxas de insucesso do que os dentes superiores e anteriores. O tipo de acessório usado tinha um efeito significativo na sobrevivência da colagem. Os resultados deste estudo confirmam que a sobrevida da colagem não é uniforme para todos os dentes. As comparações entre os resultados deste estudo e os de um anterior *in vitro*¹⁷, realizado pelos mesmos autores, conseguiram validar a resistência ao cisalhamento como clinicamente determinantes na sobrevida dos tubos colados. Os resultados deste estudo confirmaram que a sobrevida clínica de acessórios ortodônticos variou significativamente entre tipos de dentes, tipos de acessórios e arcada dentária, tanto em taxas globais de insucesso como na descolagem individual. Dentes posteriores tiveram sobrevida menor do que os dentes anteriores e dentes inferiores tiveram sobrevida menor do que dentes superiores. Não houve variação significativa na sobrevivência clínica de acessórios ortodônticos entre os gêneros¹⁸.

A porcentagem de falhas de 14,8%³⁰ foi encontrada quando 810 tubos foram colados em primeiros e segundos molares de 135 pacientes com resina composta autocondicionante TRANSBOND PLUS SELF ETCHING PRIMER³⁴ e resina composta convencional TRANSBOND XT. Os fios de nivelamento (nitinol 0.016") foram instalados após as colagens dos acessórios. A primeira descolagem foi observada após em média 23 meses. Todos os procedimentos clínicos foram realizados pelo mesmo ortodontista.

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

1. Avaliar *in vivo* a resistência à adesão dos tubos ortodônticos quando há a aplicação de uma camada de resina composta adicional na região oclusal da interface tubo/dente;
 2. Quantificar a taxa de descolagem de tubos ortodônticos nos grupos: G1 (experimental) e G2 (controle);
 3. Avaliar se a idade dos pacientes interfere no padrão de descolagem de tubos ortodônticos.
-

4 METODOLOGIA

4. METODOLOGIA

4.1. Material e Métodos

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa do UNICEUMA, em dezembro de 2009 e, aceita pelo mesmo em 01 de julho de 2010, protocolo nº 00859/09.

Foi desenvolvida na clínica de Odontologia do UNICEUMA, durante o Mestrado em Ortodontia da mesma instituição e, incluiu 21 pacientes de ambos os gêneros com necessidades ortodônticas, atendidos de 17/06/09 à 09/09/10.

Para a realização deste estudo, selecionou-se uma amostra composta por 84 molares com indicações de terapia ortodôntica, de ambos os gêneros, com período observacional de um ano. O cálculo amostral foi realizado pela seguinte fórmula:

$$n = \frac{z^2 pq}{d^2}$$

Onde:

- n: tamanho da amostra (número de dentes)
- z: nível de significância (5%)
- p: proporção de descolagem para o grupo 1 (50%)
- q: proporção de descolagem para o grupo 2 (50%)
- d: a margem de erro (0,15)

Então:

$$n = \frac{5^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,15^2}$$

n= 55,55 (mínimo para realizar a pesquisa com expressão da realidade).

Os critérios para a seleção da amostra foram:

a) Oitenta e quatro primeiros molares hígidos, sendo 42 dentes superiores e 42 dentes inferiores.

b) Esmalte vestibular intacto, sem alterações morfológicas na face vestibular, sem pré-tratamento químico (ex. peróxido de hidrogênio), sem fraturas, sem cáries e sem abrasão ou outras alterações na coroa.

Os critérios para a exclusão da amostra foram:

a) Primeiros molares que não corresponderam aos requisitos anteriores.

b) Pacientes que se negaram a participar da pesquisa;

c) Menores que não foram autorizados pelo responsável mediante a não assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os exames clínicos para seleção da amostra e os procedimentos de colagem foram realizados pelo mesmo operador, a mestrande CD. Ana Érica Garcia Vale e Nascimento, do Mestrado em Ortodontia do UNICEUMA.

Neste estudo foram formados dois grupos: no grupo 1 houve a aplicação de uma camada adicional de resina composta na porção oclusal da interface tubo/dente (grupo experimental) e grupo 2, somente colagem direta convencional (grupo controle).

Este estudo *in vivo* foi do tipo randomizado, longitudinal e prospectivo com o desenho metodológico *Split mouth* (boca dividida). Para avaliar os resultados deste método alternativo de colagem de tubos em molares é necessário um grupo controle, em que os tubos foram colados tradicionalmente (Figura 2). No estudo do tipo *Split mouth* (boca dividida) no mesmo paciente há colagens de ambos os grupos. Com isso, o paciente age como “autocontrole”. Cada tubo colado em um

primeiro molar no arco superior pertencia a um dos grupos do estudo, ou seja, colagem com reforço em um hemiarco superior e sem reforço no outro hemiarco superior. No arco inferior, os tubos foram colados de forma invertida do arco superior, de tal forma que tanto no lado direito como no lado esquerdo do paciente havia colagens de ambos os grupos. Os lados direitos e esquerdos do paciente em ambos os arcos foram randomizadamente divididos nos grupos.

O material usado consistiu em espelho bucal, pinça clínica, micromotor, escovas de Robson, *microbrushs*, sugadores, pinças para colagem de tubos, abridores de boca para colagem, roletes de algodão para isolamento relativo e o mesmo aparelho fotopolimerizador, com o profissional devidamente paramentado com Equipamentos de Proteção Individual (jaleco, gorro, óculos de proteção, máscara e luvas).

Previamente a colagem direta de todos os dentes, foi realizada a profilaxia com o auxílio de Escova de Robson e pedra-pomes extrafina, seguida pela lavagem com água por 30 segundos e secagem com jatos de ar.

Em seguida os dentes foram isolados com roletes de algodão, para então serem submetidos ao condicionamento ácido com ácido fosfórico a 37% em gel, por 30 segundos, secagem do esmalte com jatos de ar, aplicação do Adesivo do kit da resina composta TRANSBOND XT (3M Unitek Orthodontic Products, Monrovia – Califórnia, EUA) lote 7EP/7BN na vestibular do dente e, em seguida, iniciou-se a colagem direta dos tubos pré-ajustados (Morelli Ortodontia – referência 20.11.221), base pinada e área de 16,73 mm². A resina composta TRANSBOND XT foi aplicada sobre a base dos tubos e então o conjunto foi levado em posição.

Os tubos ficaram armazenados em suas embalagens até a realização do experimento e o manuseio dos tubos foi realizado com pinça específica para colagem para que não ocorresse nenhum tipo de contaminação na superfície de colagem dos tubos que pudessem afetar os resultados obtidos. Utilizou a pressão máxima durante a colagem dos tubos, para a padronização da força exercida e da espessura da película de resina composta, assim que eles foram posicionados sobre

os dentes. Os excessos da resina composta foram removidos antes da polimerização. A fotopolimerização da resina composta TRANSBOND XT foi realizada com LED OPTILIGHT (Gnatus) com potência máxima superior a 500 mW/cm², com comprimento de onda na faixa entre 450 e 480 nm, intensidade de luz aferida por um radiômetro (Gnatus) de 450m W/cm², aproximadamente, totalizando 20 segundos, conforme orientações do fabricante.

No grupo 1, após a colagem convencional, foi aplicada a camada adicional de resina composta na região oclusal da interface tubo/dente. Para a padronização da quantidade de resina composta aplicada foi utilizada a espátula plástica do “kit” da resina CONCISE ORTODÔNTICA. Na extremidade desta espátula foi confeccionada uma marcação a 3 mm e a bisnaga da TRANSBOND XT foi pressionada até a linha demarcada. A resina composta foi então aplicada na interface tubo/dente com o auxílio de um pincel embebido no adesivo seguida pela fotopolimerização por mais 10 segundos. Para padronização do tempo de fotopolimerização foi realizado 10 segundos adicionais de fotopolimerização no grupo controle. Como isso, todas as colagens receberam a mesma quantidade de tempo de fotopolimerização.



Figura 1 Oclusal Superior



Figura 2 Oclusal Inferior



Figura 3 Lateral direita



Figura 4 Lateral esquerda

Os tubos ortodônticos colados foram observados por 12 meses, onde os dados foram coletados mês a mês, registrados numa tabela especialmente desenvolvida, contendo a identificação do paciente, gênero, idade no início do tratamento e possíveis quedas de acessórios de ambos os grupos.

4.2. Análise Estatística

Para análise dos dados, foram obtidos valores absolutos e relativos (análise estatística descritiva) para cada grupo e, a comparação entre os grupos foi analisada por meio do teste “Exato de Fisher”, em nível de significância de 5%. Foi utilizado o teste “Qui-quadrado (X^2)”, em nível de significância de 5%, com o objetivo de avaliar a participação da idade dos sujeitos nas descolagens em cada grupo.

O “software” utilizado para obtenção dos cálculos estatísticos foi o Bioestat na versão 5.0 (2007).

5 RESULTADOS

5. RESULTADOS

No presente estudo, pode-se observar que mesmo em valores absolutos houve mais tubos descolados no grupo 2 (sem reforço de resina composta), mostrando maior resistência nos tubos colados com reforço de resina composta (Tabela 1).

Para análise dos valores, o nível de significância utilizado foi de $p < 0,05$ e se considerou as seguintes hipóteses:

Ho: A resistência adesiva da colagem de tubos em primeiros molares independe da presença do reforço de resina composta.

H1: A resistência adesiva da colagem de tubos em primeiros molares aumenta com a presença reforço de resina composta.

Através dos valores obtidos neste estudo foi possível observar os seguintes resultados:

Tabela 1- Valores absolutos das amostras dos grupos

Variáveis	Grupos	
	Com reforço	Sem reforço
Nº de dentes	42 dentes	42 dentes
Tubos descolados	2 tubos	10 tubos
Tubos sem descolamento	40 tubos	32 tubos

Quanto as idades, não houve diferença estatística entre as mesmas em nenhum dos grupos. Em valores absolutos, observa-se apenas uma maior descolagem (3 tubos) na idade de 16 anos no grupo controle.

Tabela 2- Idades dos pacientes com descolagens nos grupos

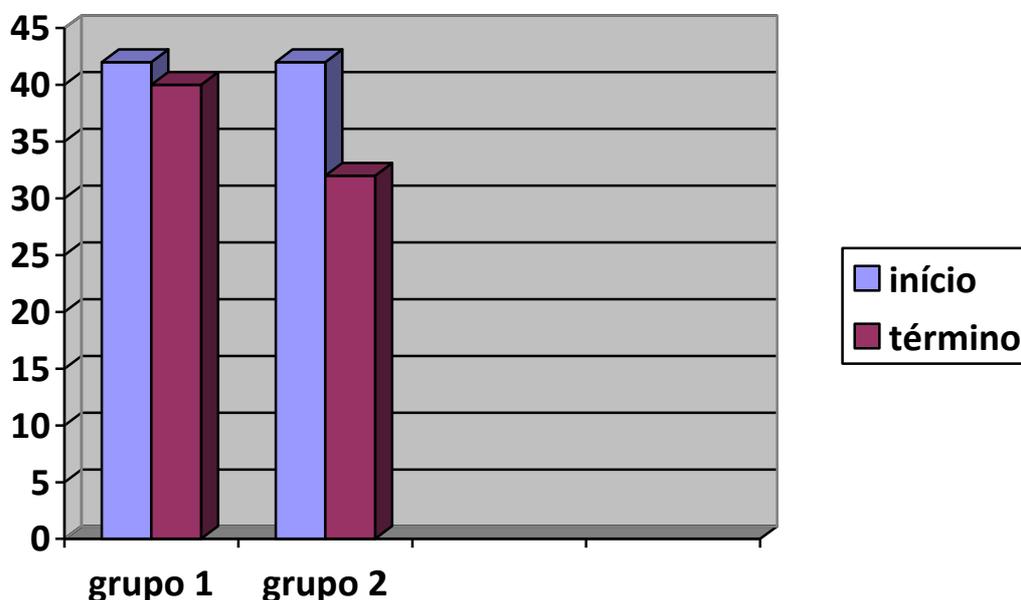
Idades dos pacientes	Quantidade de tubo por idade	Descolagens com reforço	Descolagens com reforço
13 anos	16	1 tubo	2 tubos
16 anos	28	0	3 tubos
19 anos	16		2 tubos
26 anos	12	0	2 tubos
29 anos	4		
33 anos	8	1 tubo	1 tubo

Observam-se através dos valores da estatística descritiva maiores valores no grupo 2 (colagem de tubos sem o reforço), conforme mostra a tabela 3.

Tabela 3- Estatística descritiva dos grupos

Estatística descritiva	Grupos	
	Com reforço	Sem reforço
Tamanho da amostra	42 dentes	42 dentes
Mínimo	43 molares	35 molares
Amplitude Total	2 descolagens	10 descolagens
Mediana	44	40
Média Aritmética	44	40
Variância	2	50
Desvio Padrão	1.4	7.1
Erro Padrão	1	5
Coeficiente de Variação	3.21%	17.68%

Gráfico 1- Comparativo das descolagens de tubos nos grupos

Tubos colados

Ao avaliar os dois grupos quanto à diferença da estabilidade da colagem com ou sem o reforço, foi aplicado o teste “Exato de Fisher” com o nível de significância de 5% ($p=0,025$). Este teste estatístico é utilizado para variáveis não paramétricas e independentes, como é o caso das variáveis deste estudo, já que as colagens realizadas nos grupos 1 e 2 foram independentes. Foi encontrado $p < 0,05$ ($p=0,02$), onde se rejeitou a hipótese nula, ou seja, a estabilidade da colagem de tubos em molares aumentou com a aplicação do reforço de resina composta, conforme se observa no gráfico 1, gráfico 2 e na tabela 4.

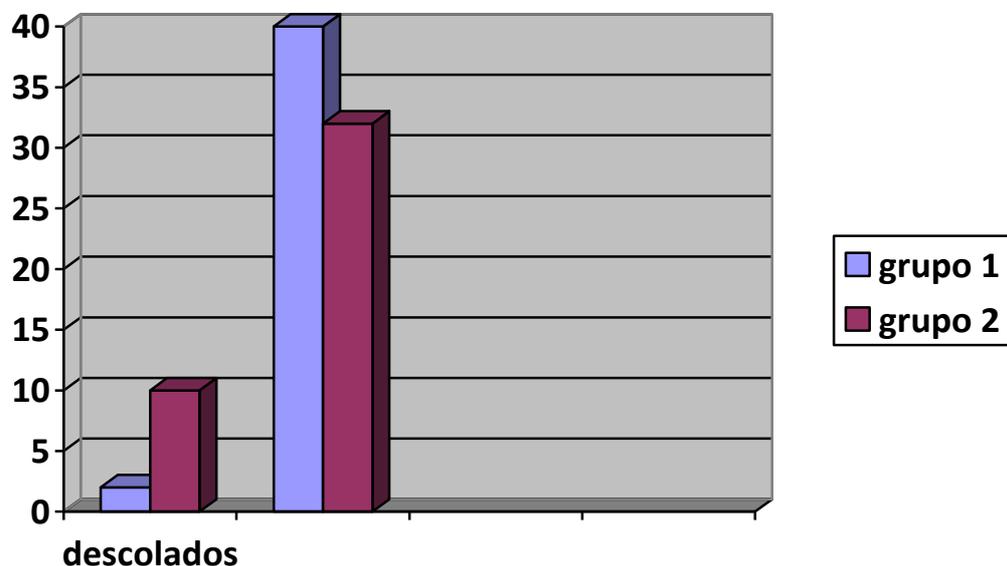
Tabela 4- Comparativo entre as descolagens dos tubos nos grupos ($p < 0,05$)

Grupos	Tubos	Descolados	
		Permaneceram no estudo	Taxa de descolagem
Grupo 1 (com reforço)	2 tubos	40 tubos	3,21%
Grupo 2 (Sem reforço)	10 tubos	32 tubos	17,68%
Total	12	72	20,89%

Houve diferença estatística entre os grupos ($p=0,025^$)

Gráfico 2- Diferença entre os tubos colados e descolados nos grupos no final.

Quantidade de tubos



Para avaliar se houve diferença entre as idades nos padrões de descolagens foi utilizado o teste do “Qui-quadrado”. Este teste paramétrico avalia a quantidade de tubos descolados em cada grupo, em relação as idades dos sujeitos. Obteve-se o seguinte resultado (Tabela 5 e Gráfico 3):

Tabela 5- Comparativo entre as descolagens nos grupos quanto as idades

Grupos	Idades					Total
	13 anos	16 anos	19 anos	26 anos	33 anos	
Grupo 1 (com reforço)	1 tubo	0	0	0	1 tubo	2
Grupo 2 (Sem reforço)	2 tubo	3 tubos	2 tubo	2 tubos	1 tubo	10
Total						12

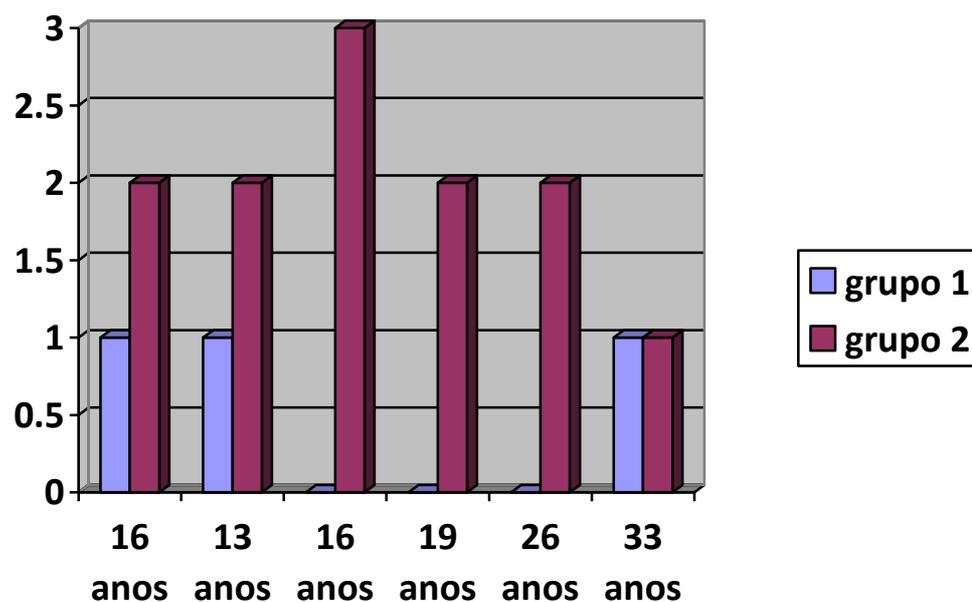
Não houve diferença estatística nos padrões de descolagem quanto a idade dos pacientes ($p= 0.58$), conforme se observa na tabela 5 e gráfico 3.

Tabela 6- Comparativo entre as descolagens nas arcadas dentárias.

Grupos	Arcadas		
	superior	inferior	Total
Grupo 1 (com reforço)	2 tubos	0	2
Grupo 2 (Sem reforço)	6 tubos	4 tubos	10
Total			12

Gráfico 3- Diferença das idades dos pacientes com descolagens nos grupos

Tubos descolados



Idades dos pacientes com tubos descolados

6 DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

Atualmente, há uma tendência maior em se tentar melhorar os procedimentos operacionais clínicos de colagem do que aumentar a força retentiva das resinas compostas usadas⁴³. Na literatura, estudos mostram que dentes posteriores tiveram sobrevida menor do que os dentes anteriores e, dentes inferiores tiveram sobrevida menor do que dentes superiores¹⁸. Desta forma, torna-se interessante a idealização de recursos para aumentar a eficiência da colagem tradicional em dentes submetidos a maiores impactos mastigatórios, como por exemplo, os molares inferiores.

Vários estudos avaliaram a taxa de descolagem de tubos colados em molares^{23, 24, 25, 32, 33, 42, 43}, mas somente um estudo testou um método alternativo para reduzir essa taxa. O estudo foi o de JOHNSTON e McSHERRY (1999) onde avaliaram o efeito do jateamento com óxido de alumínio por 3 segundos nas bases dos tubos unidos a molares quanto a resistência e concluíram que as bases jateadas fornecem uma mínima melhora no desempenho clínico.

A realização de uma técnica criteriosa e o uso de materiais apropriados aumenta o sucesso da colagem. Por isso, surgiu a necessidade de testar, *in vivo*, a aplicação do reforço de resina composta e sua estabilidade clínica³², já que o desempenho da colagem em estudos *in vitro*, ainda não era conhecido para fins clínicos¹².

Apesar das vantagens em relação à bandagem, a colagem de tubos ainda apresenta uma grande incidência de descolamento durante o tratamento ortodôntico, gerando alterações indesejadas no cronograma do mesmo. Todavia, os avanços dos sistemas adesivos têm ajudado a reduzir a taxa de descolagem dos acessórios ortodônticos.

Muitos fatores devem ser considerados ao decidir-se sobre a colagem em molares ou o uso de bandas nos mesmos, como a possibilidade de uma colagem

satisfatória, a qualidade do material adesivo disponível, o potencial de retenção da superfície de fixação, o substrato (amálgama, resina composta, porcelana, esmalte, ou outras ligas metálicas) e as necessidades clínicas, como tipo de movimento, a altura da coroa clínica e o uso de aparelhos como PLA, AEB ou arco lingual^{3, 43}. Após análise crítica destes fatores, se a colagem direta for a melhor escolha, o método alternativo proposto neste estudo parece ser bastante eficaz.

Nos segundos molares inferiores a colagem é bastante útil uma vez que esses dentes são mais difíceis de adaptação das bandas ortodônticas, particularmente quando eles estão parcialmente erupcionados. Molares bandados em adolescentes e adultos tiveram significativamente maior acúmulo de placa e inflamação gengival que molares com tubos colados^{3, 42, 43}.

A baixa efetividade da colagem de tubos em molares é atribuída a dificuldade em manter isolamento da umidade durante a colagem, adaptação inadequada da base produzindo uma camada irregular de resina composta na interface dente/tubo e grandes forças da mastigação fornecidas pelos molares^{15, 20}. Isso culminou na produção de bases com um melhor contorno para adaptação em molares e provável melhora na aderência²⁷. O uso desses novos tubos para colagem em molares, em conjunto com os recentes sistemas de colagem com resinas compostas fotopolimerizáveis não foi avaliado anteriormente²⁴.

Com exposto, o presente estudo buscou trabalhar com um tubo de boa adaptação^{15, 20, 27} na face vestibular de molares (tubos pré-ajustados Morelli Ortodontia – referência 20.11.221, base pinada e área de 16,73 mm²), bem como um sistema adesivo consagrado nos procedimentos ortodônticos de colagem em Ortodontia que é a TRANSBOND XT^{10, 21, 30} (3M Unitek Orthodontic Products, Monrovia – California, USA, lote 7EP/7BN). Mesmo quando comparada com outros sistemas adesivos como TRANSBOND PLUS SELF ETCHING PRIMER, Z-100 e CONCISE ORTODÔNTICO, a colagem convencional com TRANSBOND XT apresentou melhores resultados³⁵ e, ou similar a TRANSBOND PLUS SELF ETCHING PRIMER como mostra outro estudo³⁴. Cimentos de ionômero de vidro

também foram utilizados para colagem ortodôntica, mas eles tiveram resistência adesiva inferior em comparação a resinas compostas²⁶.

Pesquisas clínicas sobre a eficiência da colagem em molares, durante o tratamento ortodôntico são de suma importância. A taxa de descolagem é uma forma amplamente aceita para o entendimento do desempenho clínico da colagem ortodôntica²³. Por isso, se estudou as descolagens dos tubos colados em molares com e sem a camada adicional de resina composta por oclusal na interface dente/banda.

Estudos que avaliaram o desempenho da colagem clínica de tubos demonstraram uma menor adesividade⁵ e uma maior porcentagem de falhas do que os bráquetes colados nos dentes anteriores^{8, 10, 42, 43}. As taxas de insucesso da colagem em Ortodontia *in vivo* foram relatadas na literatura^{43, 23, 37}. Relata-se que as taxas de falha variam de 2,7%, num estudo em curto prazo e, de 1% a 29% para molares inferiores até o final do tratamento¹⁸. Alguns autores alegam à dificuldade em se manter um isolamento adequado da região, adaptação inadequada da base do acessório à face dentária e a maiores esforços mastigatórios²⁴.

Como foi visto estudos clínicos sobre colagem de tubos em molares demonstraram diferentes taxas de falha^{24, 30, 42, 43}. Essas falhas podem estar relacionadas a vários fatores, incluindo a contaminação de umidade, contatos oclusais inadequados, falta de adaptação da base do tubo na superfície vestibular irregular dos molares, falta de uniformidade na espessura de resina e da idade do paciente no início do tratamento^{18, 24}. No presente estudo, durante as colagens pediu-se para os pacientes ocluírem para evitar contatos prematuros. Também, utilizou a pressão máxima durante a colagem dos tubos, para a padronização da força exercida e da espessura da película de resina composta entre a base do tubo e a face dentária. Todavia, neste estudo não houve diferença estatística na relação idade do paciente no início do tratamento e descolagens de tubos, conforme mostra a literatura²⁴.

Outro aspecto importante é o índice que a colagem conduz a um menor

acúmulo de placa e inflamação gengival³ reduzindo assim o risco de desmineralização do esmalte. É evidente, que uma correta seleção dos casos faz parte deste protocolo, estando contraindicado nos casos que necessitem de reforço de ancoragem como barra palatina, arco lingual, placa labioativa ou quando há necessidade de aparelho extrabucal⁴³.

Em muito, tem-se atribuído a qualidade inferior da colagem de tubos em molares^{15, 20} a dificuldade em manter o isolamento da umidade durante a colagem. Neste estudo, não houve dificuldades em manter um campo seco¹⁸ ou na colocação dos tubos na posição desejada em molares (regiões posteriores) durante a colagem direta, pois se utilizou afastadores apropriados, conseguindo um bom afastamento labial.

No presente estudo os procedimentos de colagem foram feitos por um único operador, pois a literatura mostra ter melhores resultados^{17, 18, 30}. Foi utilizado para a polimerização da resina composta o aparelho de LED (modelo OPTILIGHT - Gnatus), pois há estudos que mostraram sua efetividade em detrimento aos aparelhos com lâmpadas de tungstênio-halogênio de quartzo ou placa de plasma²⁹.

O estudo foi do tipo *Split mouth* (boca dividida). Para avaliar os resultados deste método alternativo de colagem de tubos em molares, é necessário um grupo controle, em que os tubos foram colados tradicionalmente (Figura 2). No estudo do tipo *Split mouth* (boca dividida) no mesmo paciente há colagens de ambos os grupos. Com isso, o paciente age como “autocontrole”³⁴. Cada tubo colado em um primeiro molar no arco superior pertencia a um dos grupos do estudo (colagem com reforço em um hemiarco superior e sem reforço no outro hemiarco superior). No arco inferior, os tubos foram colados de forma invertida do arco superior, de tal forma que tanto no lado direito como no lado esquerdo havia colagens de ambos os grupos. Os lados direitos e esquerdos em ambos os arcos foram randomizadamente divididos nos grupos.

Inicialmente, os tubos foram colados em ambos os grupos de acordo com as instruções do fabricante, num tempo de 20 segundos. Nos dentes selecionados para

o grupo 1 foi aplicado a camada adicional de resina composta na região oclusal da interface tubo/dente imediatamente após a colagem convencional seguido por um acréscimo de 10 segundos de fotopolimerização. No grupo 2, houve um acréscimo de 10 segundos na fotopolimerização. Com isso, o tempo total de fotopolimerização tanto para o grupo 1 (experimental) como para o grupo 2 (controle) foi o mesmo, ou seja, 30 segundos.

Neste estudo estipulou-se um período observacional de 12 meses, tempo esse necessário para os procedimentos de alinhamento e nivelamento e adaptação com a aparelhagem ortodôntica comum nos tratamentos ortodônticos. A maior taxa de descolagem ocorre tanto logo após a colagem dos acessórios, como após a exposição de forças impostas pela mastigação ou do próprio tratamento ortodôntico⁶.

Desde que o grupo 1 apresentou a maior eficácia clínica (Tabelas 1, 3 e 4), o reforço de resina era realmente o responsável pelos melhores resultados obtidos no grupo 1.

Os dentes foram condicionados com ácido fosfórico a 37%, por 30 segundos¹⁴ baseados em estudos prévios que demonstraram que a resistência da colagem aumentou significativamente quando o tempo de condicionamento aumentou de 15 para 30 segundos, mostrando que 15 segundos são insuficientes para atingir maior resistência de união em molares¹⁴.

Os procedimentos de colagem foram realizados pelo mesmo operador usando uma técnica padrão^{24, 25, 26}, com a TRANSBOND XT^{34, 35} onde mostraram uma diferença significativa na permanência de tubos colados em molares, quando comparado com o procedimento realizado por operadores diferentes. Segundo esses autores, essa diferença pode estar relacionada com a localização do tubo e a falta de uniformidade da espessura da resina entre o esmalte e a base do mesmo²⁰.

Selecionou-se uma base retentiva³⁵ (base pinada e área de 16,73 mm²) aumentando o desempenho da colagem de uma maneira global.

A quantidade de resina composta remanescente na superfície dos tubos descolados não foi avaliada uma vez que este estudo testou o reforço proposto, e não o sistema adesivo. No entanto, nos tubos descolados pode-se observar que havia resina composta remanescente na base dos tubos em ambos os grupos.

Apesar da controvérsia sobre a colagem de tubos em molares, o presente estudo deve ser considerado importante, pois a aplicação de uma camada adicional de resina composta foi eficiente clinicamente, sem danos a nenhum dente³³ ou ao periodonto dos mesmos. Os resultados mostram claramente que a aplicação de uma camada adicional de resina composta na interface dente/tubo por oclusal fornece uma maior estabilidade clínica dos procedimentos de colagem de tubos (Tabelas 1, 3 e 4). Os valores obtidos no grupo 1 foram superiores aos observado no grupo 2.

A teoria da resistência do material é a que se baseia a adição do reforço de resina composta na colagem de tubos em molares³³. Quando uma força é aplicada a um corpo (tubo) fixado noutro corpo (dente), utilizando um material adesivo (resina composta), a tensão (T) é calculada como a força aplicada (F) dividida pelo a área de contato (A) entre os corpos colados ($F = T / A$). Considerando-se que a resina composta é um material com a tensão de ruptura menor, a fim de aumentar a resistência ao cisalhamento do complexo tubo/resina composta/dente, deve-se aumentar a área de superfície. Com este propósito, foi aplicado um reforço de resina composta, onde concluiu que a camada de resina composta adicional criou uma área de contato entre o dente e o tubo de modo que a força aplicada foi distribuída por uma superfície mais extensa, gerando melhores resultados para o grupo com o reforço.

Outro aspecto clínico importante quando se usa esta técnica no arco inferior é a necessidade de verificar os pontos de contato nas áreas em que o reforço foi aplicado sobre os tubos nos molares. Isto pode ser feito durante ou após o

procedimento de união. Neste estudo, pediu-se para o paciente ocluir antes da fotopolimerização do reforço para verificação da existência de contato prematuro. No presente estudo, apesar das forças mastigatórias mais deletérias ocorrerem nos molares inferiores, houve mais falhas nos tubos colados no arco superior (8 tubos), do que no arco inferior (4 tubos).

As taxas globais de descolagens foram de 3,21% no grupo com o acréscimo de resina composta, enquanto o grupo controle obteve 17,68%. Os resultados encontrados na literatura foram de 14,8%³⁰, 15,6 a 17,6%³⁴, 18 a 24%⁴³, 21%²⁴ e 29%¹⁸. Então, ficou claro que os resultados, de uma forma geral, foram bastante satisfatórios, já que a taxa de descolagem do grupo experimental (3,21%) ficou aquém dos resultados apontados na literatura. A média de descolagens do grupo controle (17,68%) condiz com a média apontada pelos estudos^{30, 34, 43, 24 e 18}.

Não houve diferença estatística nas descolagens entre as idades dos pacientes, diferente ao apontado na literatura²⁴.

Uma vez que muitos fatores descritos acima não podem ser alterados por ortodontistas, o método proposto neste trabalho para colagem de tubos em molares *in vivo* parece ser a melhor opção disponível para aumentar a qualidade da colagem direta. Todavia, uma avaliação clínica em longo prazo, bem como uma amostra maior torna-se de grande valia para consolidar os resultados encontrados.

7 CONCLUSÃO

7. CONCLUSÃO

Baseado na amostra estudada, na metodologia empregada e nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. A resistência à adesão da aplicação de uma camada de resina composta adicional na região oclusal da interface tubo/dente *in vivo* foi superior à colagem convencional, onde mostrou uma maior estabilidade clínica.
 2. A taxa de descolagem de tubos ortodônticos colados com acréscimo de resina composta foi de 3,21%, enquanto o grupo controle obteve 17,68%, sendo estatisticamente significativa esta diferença.
 3. Não houve influência estatisticamente significativa da idade dos pacientes no padrão de descolagem.
-

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

1. ARNOLD RW, COMBE EC, WARFORD JH JR. Bonding of stainless steel brackets to enamel with a new self-etching primer. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2002;122:274–276.
 2. BISHARA S, VONWALD L, LAFFOON J, WARREN J Effect of using a new cyanoacrylate adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. **Angle Orthod** 2001;71:466-9.
 3. BOYD RL, BAURNRIND S. Periodontal considerations in the use of bonds or bands on molars in adolescents and adults. **Angle Orthod** 1992; 62:117-26.
 4. CACCIAFFESTA V, SFONDRINI MF, BALUGA L, SCRIBANTE A, KLERSY C. Use of a self-etching primer in combination with a resin modified glass ionomer: effect of water and saliva contamination on shear bond strength. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2003; 124:420–426.
 5. DERECH CD, PEREIRA JS, SOUZA MMG. O efeito do jateamento do esmalte na força de adesão na colagem de braquetes. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** 2008 maio/junho;13(3):43-9.
 6. DeSAEYTIJD C, CARELS C, LESAFFRE E. An evaluation of a light-curing composite for bracket placement. **Eur J Orthod** 1994; 16:541-5.
 7. DORMINEY JC, DUNN WJ, TALOUMIS LJ Shear bond strength of orthodontics brackets bonded with a modified 1-step etchant-and-primer technique. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2003; 124:410–413.
-

8. GEIGER A, GORELICK L, GWINNETT AJ. Bond failure rates of facial and lingual attachments. **J Clin Orthod**. 1983;17:165-9.
 9. GOTTLIEB EL, NELSON AH, VOGELS DS Study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part I results and trends. **J Clin Orthod** 1996; 30:615-29.
 10. HAJRASSIE MKA, KHIER SE. In-vivo and in-vitro comparison of bond strengths of orthodontic brackets bonded to enamel and debonded at various times. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 2007 Mar.;131(3):384-90.
 11. HOBSON RS, MATTICK CR. A quantitative *in vivo* study of the acid-etch patterns on the buccal surfaces of teeth. **J Dent Res** 1997; 76:1046.
 12. IRELAND AJ, SHERRIFF M. The effect of timing of archwire placement on in vivo bond failure. **Br J Orthod** 1997;24:243-5.
 13. IRELAND AL, KNIGHT H, SHERRIFF M. An in vivo investigation into bond failure rates with a new self-etching system. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 2003;124:323–326.
 14. JOHNSTON CD, BURDEN DJ, HUSSEY DL, MITCHELL CA. Bonding to molars - the effect of etch time (an in vitro study). **Eur J Orthod**. 1998; 20:195-99.
 15. JOHNSTON CD, HUSSEY DL, BURDEN DJ The effect of etch duration on the micromorphology of molar enamel: an in vitro study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 1996; 109:531–534.
 16. JOSEPH VP, ROSSOUW E. The shear bond strengths of stainless steel and ceramic brackets used with chemically and light-activated composite resins. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1990; 97:121-5.
-

17. LINKLATER RA, GORDON PH. An ex vivo study to investigate bond strengths of different tooth types. **J Orthod** 2001; 28: 59-65.
 18. LINKLATER RA, GORDON PH Bond failure patterns *in vivo*. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics** Volume 123, Number 5, 2003.
 19. LOPES GC, THYS DG, VIEIRA LCC, LOCKS A. Bracket bond strength using a new self-etching system. **J Bras Ortodon Ortop Facial**. 2003; 8:41–46.
 20. MATTICK CR, HOBSON RS. A comparative micro-topographic study of the buccal enamel of different tooth types. **J Orthod** 2000; 27:143-8.
 21. MIGUEL J, ALMEIDA M, CHEVITARESE O. Clinical comparison between a glass ionomer cement and a composite for direct bonding of orthodontic brackets. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1995;107:484-7.
 22. MILLETT DT, CATTANACH D, ROBERTSON M A 5-year clinical review of bond failure with a light-cured resin adhesive. **Angle Orthod** 1998; 68:351-6.
 23. MILLETT DT, GORDON PH. A 5-year clinical review of bond failure with a no-mix adhesive (Right On). **Eur J Orthod** 1994; 16:203-11.
 24. MILLETT DT, HALLGREN A, FORNELL AC. Bonded molar tubes: A retrospective evaluation of clinical performance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 1999 June;115(6):667-74.
 25. MILLETT DT, LETTERS S, ROGER S, CUMMINGS A, LOVE J. Bonded molar tubes: an in vitro evaluation. **Angle Orthod**. 2001; 71 (5):380-5.
-

26. MILLETT DT e McCABE JF Orthodontic bonding with glass ionomer cements: a review. **Eur J Orthod.** 1996; 18:385–399.
27. MILLETT DT, McCABE JF, GORDON PH The role of sandblasting on the retention of metallic brackets applied with glass ionomer cement. **Br J Orthod.** 1993;20:117–122.
28. OESTERLEA LJ e SHELLHARTB WG Effect of aging on the shear bond strength of orthodontic brackets. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics** Volume 133, Number 5
29. OYAMA O, KOMORI K, NAKAHARA R Evaluation of Light Curing Units Used for Polymerization of Orthodontic Bonding Agents. **Angle Orthod** 2004; 74:810-815
30. PANDIS N, CHRISTENSEN L, ELIADES T. Long-term clinical failure rate of molar tubes bonded with a self-etching primer. **Angle Orthod.** 2005; 75 (6):1000-2.
31. PICKETT K, SADOWSKY P, JACOBSON A, LACEFIELD W. Orthodontic in vivo bond strength: comparison with in vitro results. **Angle Orthod** 2001;71:141-8.
32. PINZAN-VERCELINO, CRM et al. *In vitro* evaluation of an alternative method to bond molar tubes. **J. Appl. Oral Sci.**, Feb 2011, vol.19, no.1, p.41-46. ISSN 1678-7757.
33. PINZAN-VERCELINO CRM, PINZAN A, FRANCISCONE PA, LAURIS JRP, FREITAS MR Estudo comparativo da resistência às forças de cisalhamento, de colagem de braquetes ortodônticos, testando dois tempos diferentes de condicionamento ácido e com e sem homogeneização prévia das pastas.
-

- Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v.6, p.45 – 49; 2001.
34. REIS A, SANTOS EJ, LOGUERCIO AD, BAUER JRO. Eighteen month bracket survival rate: conventional versus self-etch adhesive. **The European Journal of Orthodontics** doi:10.1093/ejo/cjm089
35. ROMANO FL, TAVARES SW, NOUERC DF, CONSANID S, MAGNANIE MBBA Shear Bond Strength of Metallic Orthodontic Brackets Bonded to Enamel Prepared with Self-Etching Primer. **Angle Orthodontist**, Vol. 75, No 5, 2005.
36. SHAMMAA I, NGAN P. Comparison of bracket debonding forces between two conventional resin adhesives and a resin-reinforced glass ionomer cement: an in vitro and in vivo study. **Angle Orthod** 1999; 69:463-9.
37. SUNNA S, ROCK WP. Clinical performance of orthodontic brackets and adhesive systems: a randomized clinical trial. **Br J Orthod** 1998;25:283-7.
38. TRIMPENEERS LM, DERMAUT LR. A clinical trial comparing the failure rates of two orthodontic bonding systems. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1996;110:547-50.
39. WHITE LW. An expedited indirect bonding technique. **J Clin Orthod.** 2001;35:36–41.
40. WRIGHT AB, LEE RT, LYNCH E, YOUNG KA. Clinical and microbiologic evaluation of a resin modified glass ionomer cement for orthodontic bonding. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1996;110: 469-75.
-

41. ZEPPIERI IL, CHUNG CH, MANTE FK. Effects of saliva on shear bond strength of an orthodontic adhesive used with moisture-insensitive and self-etching primers. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2003; 124:414–419.
42. ZACHRISSON BU. Direct bonding in orthodontic treatment and retention a post-treatment evaluation. **Eur J Orthod.** 2007; 29:291-301.
43. ZACHRISSON BU. A posttreatment evaluation of direct bonding in orthodontics. **Am J Orthod.** 1977 Feb.;71(2):173-89.
-