

CETRO - CENTRO DE ESPECIALIZAÇÃO E TREINAMENTO DA ODONTOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

Bruna Ellen Pimenta da Costa

COLAGEM INDIRETA: revisão de literatura

Belo Horizonte

2022

Bruna Ellen Pimenta da Costa

COLAGEM INDIRETA: revisão de literatura

Monografia apresentada à unidade de Pós-graduação CETRO – Belo Horizonte - MG como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

Orientadora: Janaina Crespo

Belo Horizonte

2022

Bruna Ellen Pimenta da Costa

COLAGEM INDIRETA: revisão de literatura

Monografia apresentada à unidade de Pós-graduação CETRO – Belo Horizonte - MG
como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

Aprovada em ____/____/____

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa.

Orientadora

Prof.

(Banca Avaliadora)

Prof.

(Banca Avaliadora)

Belo Horizonte

2022

A Deus por ter me sustentado até aqui e ao meu filho por ter sido minha fortaleza durante esse percurso.

“ Educação não transforma o mundo,
Educação muda as pessoas.
Pessoas mudam o mundo.”
(Paulo Freire)

LISTA DE ABREVIATURAS

TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
VPS	Bandejas de polissiloxano de vinil

RESUMO

O sucesso do tratamento ortodôntico é determinado, dentre outros fatores, pelo correto posicionamento dos braquetes. No entanto, determinar a posição ideal desses aparatos ortodônticos considerando a necessidade do paciente é um desafio para o ortodontista. Posto isso, ao longo dos anos diferentes métodos de colagem dos aparatos ortodônticos foram propostos, nomeadamente, colagem direta e indireta. Atualmente, embora, a colagem indireta esteja bem estabelecida na literatura, a maioria dos profissionais ainda questionam a eficácia do método. Nesse contexto o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a colagem indireta de bráquetes ortodônticos especialmente no que tange a precisão, as vantagens e desvantagens do método. Foram revisados 20 artigos publicados em portais online como Google Acadêmico e PubMed. A partir da literatura analisada conclui-se que a técnica de colagem indireta é um método eficiente e preciso para a colocação de braquetes que garante conforto do ortodontista e do paciente já que apresenta como vantagens quando comparada a técnica de colagem direta como menor tempo clínico, colagem mais padronizada, pouca necessidade de curvas de compensação nos arcos e redução do stress físico e mental do paciente e do profissional. No entanto, a essa técnica também estão associadas desvantagens como maior custo, maior curva de aprendizado e necessidade de etapa laboratorial.

Palavras-chave: Braquetes ortodônticos. Colagem indireta. Ortodontia.

ABSTRACT

The success of orthodontic treatment is determined, among other factors, by the correct positioning of the brackets. However, determining the ideal position of these orthodontic appliances considering the patient's needs is a challenge for the orthodontist. That said, over the years different bonding methods of orthodontic appliances have been proposed, namely direct and indirect bonding. Currently, although indirect bonding is well established in the literature, most professionals still question the effectiveness of the method. In this context, the present study aimed to carry out a literature review on the indirect bonding of orthodontic brackets, especially regarding the precision, advantages and disadvantages of the method. Twenty articles published in online portals such as Google Academico and PubMed were reviewed. From the analyzed literature, it is concluded that the indirect bonding technique is an efficient and accurate method for placing brackets that guarantees comfort for the orthodontist and the patient, as it has advantages when compared to the direct bonding technique, such as less clinical time, more standardized bonding, little need for compensation curves in the arches and reduced physical and mental stress for the patient and the professional. However, this technique is also associated with disadvantages such as higher cost, longer learning curve and need for a laboratory stage.

Keywords: Indirect Designated. Orthodontics. Orthodontic brackets.

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVO.....	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
4 DISCUSSÃO	24
5 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento ortodôntico é determinado, dentre outros fatores, pelo correto posicionamento dos braquetes. No entanto, estabelecer a posição ideal da colagem dos acessórios ortodônticos é um grande desafio para o ortodontista (FURUKI et al., 2018).

Atualmente, para a colagem desses dispositivos estão disponíveis diferentes métodos, diretos e indiretos. A colagem direta baseia-se na fixação dos braquetes diretamente na boca do paciente, não exigindo, por exemplo modelo de estudo ou métodos de transferência (DOMINGOS, 2016). A colagem indireta, por sua vez, baseia-se na obtenção de modelos de trabalho confeccionados em gesso nos quais o posicionamento dos bráquetes é cuidadosamente estudado, planejado e executado, para posteriormente ser transferidos para os dentes do paciente com o auxílio de moldeiras de transferência (PAMUKÇU; ÖZSOY, 2016; FURUKI et al., 2018).

Sabe-se que dentre os ortodontistas a colagem direta é mais usual devido a sua menor curva de aprendizagem, o fato de não exigir etapa laboratorial, e ser menos onerosa, embora, saiba-se que essa pode apresentar limitada eficácia diante de diferentes fatores como: abertura de boca limitada, destreza manual do operador ou mesmo condições psicológicas do ortodontista incluindo cansaço e o estresse (DOMINGOS, 2016; MORESCA, 2017).

Considerando que a técnica indireta eliminaria tais inconvenientes e que nos últimos anos houve intensa modernização do mercado odontológico, nas últimas décadas a colagem indireta tem ganhado mais adeptos e conseqüentemente mais críticos (SILVA JÚNIOR et al., 2009; FURUKI et al., 2018). Logo, faz-se necessário investigar a eficácia e previsibilidade do método de colagem indireta, sobretudo, quando comparada a colagem direta (HODGE et al., 2004; SABBAGH et al., 2022).

2 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a colagem indireta de bráquetes ortodônticos especialmente no que tange a precisão, as vantagens e desvantagens do método.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Hodge et al. (2004) conduziram um ensaio clínico randomizado com objetivo de determinar a precisão do posicionamento direto ou indireto de bráquetes ortodônticos. Foi realizada uma comparação prospectiva e aleatória de 2 métodos diferentes de colocação de braquetes. Para tal, 26 pacientes consecutivos que requeriam aparelhos Edgewise pré-ajustados da marca MBT superior e inferior foram submetidos a colagem direta ou indireta de acordo com um sistema de alocação de boca dividida. Antes e depois da colagem, todos os braquetes foram fotografados e medidos a partir de traçados para determinar diferenças posicionais em relação ao ideal. Usando ANOVA (General Linear Model), os erros verticais foram maiores do que os do plano horizontal, que por sua vez foram maiores do que os erros angulares ($p < 0,05$). Os erros foram maiores na arcada superior do que na arcada inferior. Não houve diferença significativa entre os erros médios produzidos pelos dois métodos de colocação de braquetes. Assim, os autores concluíram que ambas as técnicas podem ser consideradas de igual eficiência para a colagem dos bráquetes em posições adequadas para o tratamento ortodôntico.

Silva Júnior et al. (2009) descreveram um método de colagem indireta de braquetes, apresentando como principal enfoque uma técnica que utiliza materiais e equipamentos simples, visando torná-la menos onerosa e complicada, além de priorizar a diminuição da quantidade de passos ou procedimentos necessários para o preparo dos modelos e da moldeira de transferência, reduzindo, dessa forma, o tempo despendido para o procedimento. O método dos autores segue os seguintes passos: (1) confecção dos modelos de gesso, (2) marcação das linhas de referência, (3) posicionamento dos braquetes no modelo, (4) verificação do posicionamento dos braquetes pelo ortodontista, (5) confecção da moldeira de transferência com uma pistola de cola quente (Figuras 1A e 1B), (6) remoção da moldeira de transferência do modelo, (7) preparo final da moldeira de transferência (Figuras 2A, 2B e 2C), (8) preparo da superfície do esmalte, (9) colação da moldeira de transferência sobre a boca do paciente (Figura 3), (10) pré-polimerização da resina (figura 4) e (11) remoção da moldeira (Figuras 5A, 5B e 5C).

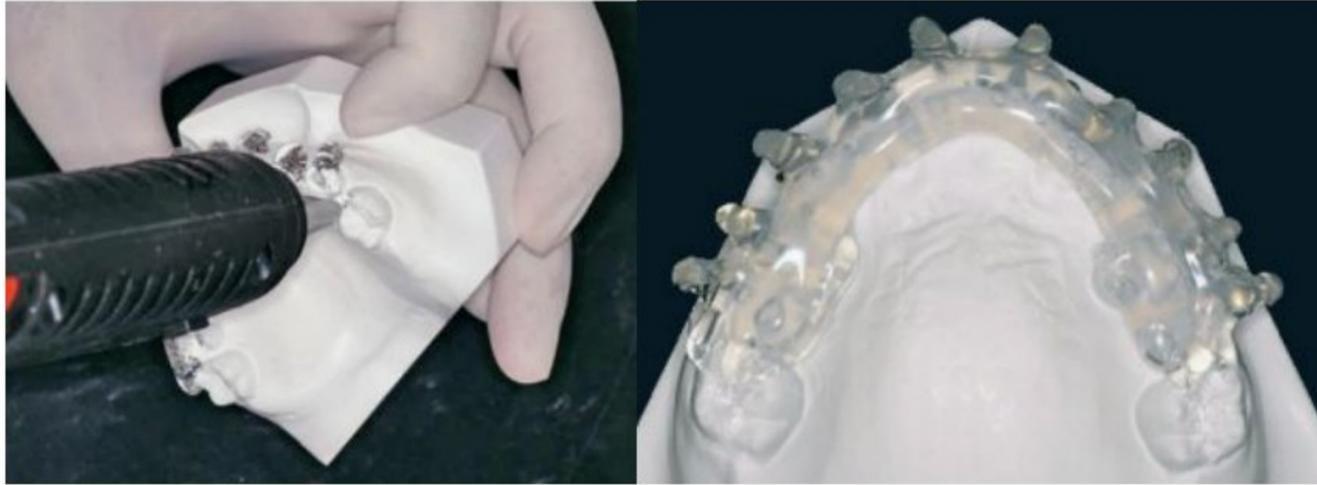


Figura 1 - Confeção da moldeira de transferência com uma pistola de cola quente

Fonte: Silva Júnior et al. (2009)



Figuras 2 - Moldeira mergulhada em água e cola hidratada, para facilitar a remoção.

Fonte: Silva Júnior et al. (2009)



Figura 3 - Moldeira de transferência inserida e posicionada.

Fonte: Silva Júnior et al. (2009)



Figura 4 - Resina composta sendo fotopolimerizada.

Fonte: Silva Júnior et al. (2009)



Figura 5 - Sequência de remoção da moldeira de transferência, logo após a polimerização.

Fonte: Silva Júnior et al. (2009)

Bozelli et al. (2013) avaliaram o tempo gasto nas técnicas de colagem direta e indireta. Foram avaliados o tempo de duração das etapas laboratoriais e clínicas, bem como a prevalência de braquete frouxo após 24 semanas de acompanhamento. Para tal, 17 pacientes (7 homens e 10 mulheres) com idade média de 21 anos, necessitando de tratamento ortodôntico foram selecionados para este estudo. Foram utilizados um total de 304 braquetes (151 colagem direta de braquetes e 153 colagem indireta de braquetes). O mesmo tipo de braquete e material de colagem foram usados em ambos os grupos. Os dados foram submetidos à análise estatística pelo teste não paramétrico de Wilcoxon ao nível de 5% de significância. Considerando o tempo total, a técnica colagem indireta de braquetes foi mais demorada que a colagem direta de braquetes ($p < 0,001$). No entanto, considerando apenas a fase clínica, a colagem indireta demorou menos que a direta ($p < 0,001$). Não houve diferença significativa ($p = 0,910$) para o tempo gasto durante o posicionamento laboratorial dos braquetes e sessão clínica para colagem indireta em comparação ao procedimento clínico para colagem direta de braquetes. Além disso, não foi encontrada diferença quanto à prevalência de braquete frouxo entre os dois grupos. Os autores concluíram que a colagem indireta de braquetes pode ser sugerida como um procedimento clínico válido, pois a sessão clínica foi mais rápida e o tempo total gasto para posicionamento laboratorial dos braquetes e procedimento clínico foi semelhante ao da colagem direta de braquetes. Além disso, ambas as abordagens resultaram em frequência semelhante de braquetes soltos.

Através de um ensaio clínico longitudinal, Menini et al. (2014), investigaram a eficácia da técnica de colagem indireta avaliando o número de falhas de colagem que ocorreram durante o tratamento. Cinquenta e dois pacientes foram selecionados e divididos em dois grupos: grupo A (33 pacientes)

colado pela técnica direta e grupo B (19 pacientes) colado pela técnica indireta. O número e a data da falha do braquete foram registrados por mais de 15 meses. Além disso, também foi calculado o efeito do nível de apinhamento nas falhas dos braquetes. A análise estatística foi realizada por meio do teste t, estimativas de sobrevivência de Kaplan-Meier e teste do qui-quadrado. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes na taxa de falha total de união entre as técnicas direta e indireta, também quando comparadas as arcadas superior e inferior. A única diferença significativa foi encontrada comparando-se o segmento posterior dos arcos inferiores, em que maior percentual de descolamentos foi registrado no grupo B, colado pela técnica indireta. Além disso, não foram encontradas diferenças significativas entre a colagem direta e indireta ao avaliar o nível de apinhamento. Os autores concluíram que os ortodontistas podem utilizar com segurança a técnica de colagem indireta, mesmo em pacientes com apinhamento severo, pois não influencia na qualidade adesiva e na taxa de sobrevivência do braquete.

Por meio de um estudo, Bovali, Kiliaridis e Cornelis (2014), compararam o tempo de colocação e o número de falhas de contenções linguais inferiores coladas com um procedimento indireto versus um procedimento de colagem direta. Para tal, 64 pacientes consecutivos agendados para descolagem e instalação de contenção fixa mandibular foram alocados aleatoriamente para um procedimento de colagem indireta ou um procedimento de colagem direta tradicional. Os critérios de elegibilidade foram a presença dos 4 incisivos inferiores e dos 2 caninos inferiores, e ausência de cárie ativa, restaurações, fraturas ou doença periodontal desses dentes. Os pacientes foram randomizados em blocos de 4. A ocultação de alocação foi garantida entrando em contato com o gerador de sequência para atribuição de tratamento; cegamento foi possível apenas para avaliação de resultados. O tempo de colagem foi medido para cada procedimento. Testes t não pareados foram usados para avaliar as diferenças no tempo. Os pacientes foram chamados em 1, 2, 4 e 6 meses após a colagem. Contenções fixas mandibulares com pelo menos 1 coxim compósito descolado foram considerados como falhas. O teste log-rank foi utilizado para comparar as curvas de sobrevivência de Kaplan-Meier de ambos os procedimentos. Um teste de proporção foi aplicado para comparar as falhas em 6 meses entre os grupos de tratamento. Os

resultados revelaram que o tempo de colagem foi significativamente menor para o procedimento indireto (321 ± 31 segundos, média \pm SD) do que para o procedimento direto (401 ± 40 segundos) (IC 95% = 62,4- 98,1; $P < 0,001$). Os números de 6 meses de falhas foram 10 de 31 (32%) com a técnica indireta e 7 de 29 (24%) com a técnica direta. Nenhum dano grave foi observado, exceto pelo acúmulo de placa. Os autores concluíram que a colagem indireta foi estatisticamente significativamente mais rápida do que a colagem direta, com ambas as técnicas apresentando riscos semelhantes de falha.

Castilla et al. (2014), compararam, num estudo in vitro a precisão de cinco sistemas de transferência na colagem indireta: polivinil siloxano duplo, forma de vácuo duplo, forma de vácuo de polivinil siloxano, massa de polivinil siloxano e forma de vácuo simples. Os resultados mostraram valores de imprecisão perto de 0,095mm para técnicas envolvendo moldeiras de silicone (moldeira simples, moldeira dupla e um híbrido de silicone termoformada), contra os 0,12 mm para técnicas com sistemas duplos de moldeiras termoformadas (simples e dupla). Apesar dos menores valores de imprecisão para as moldeiras de silicone, estas envolvem maior destreza, são mais complexas e o material é mais caro. Outro problema é a dificuldade em encontrar silicones transparentes no mercado. Estes problemas levam à preferência geral pelas moldeiras termoformadas.

Grünheid, Lee, Larson (2015) com objetivo de eliciar a magnitude, o viés direcional e a frequência dos erros de posicionamento dos braquetes causados pela transferência dos braquetes de um gesso para a dentição do paciente em um ambiente clínico avaliaram um total de 136 colchetes. Os braquetes foram colocados em modelos dentários e digitalizados usando tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) para capturar dados de posicionamento 3-D. Os braquetes foram então transferidos para a dentição do paciente com um método de colagem indireta usando bandejas de polissiloxano de vinil (VPS) e posteriormente digitalizados usando TCFC para capturar o posicionamento final dos braquetes nos dentes. Modelos virtuais foram construídos a partir de dois conjuntos de dados de varredura e sobrepostos digitalmente utilizando o registro baseado em superfície de melhor ajuste. As diferenças individuais de posicionamento dos braquetes foram quantificadas por meio de um software customizado. Testes t foram usados para determinar se o posicionamento do braquete estava dentro dos limites de 0,5 mm nas dimensões

mesiodistal, vestibulo-lingual e vertical, e 2 ° para torque, ponta e rotação. Os resultados revelaram que as diferenças de posicionamento dos braquetes individuais não foram estatisticamente significantes, indicando, em geral, posições finais dos braquetes dentro dos limites selecionados. A precisão de transferência foi menor para o torque (80,15%) e maior para a colocação do braquete mesiodistal e vestibulo-lingual (ambos 98,53%). Assim, os autores concluíram que colagem indireta com as bandejas VPS transfere a posição planejada do braquete do modelo para a denteção do paciente com geralmente alta precisão posicional.

Domingos (2016) conduziu uma revisão de literatura relativa aos métodos de colagem indireta de braquetes em ortodontia, os diferentes procedimentos que se desenvolveram, tanto na sua colocação como na sua remoção, bem como comparou a sua eficácia e precisão consoante o uso de diferentes materiais nos sistemas de transferência, nos adesivos e nas bases dos brackets. Para a elaboração desta revisão bibliográfica a pesquisa foi realizada na plataforma online Pubmed. Foram selecionados artigos em Português, Inglês e Espanhol, entre 1972 e 2016, com maior interesse os dos últimos 10 anos. A literatura revelou que a colagem indireta em ortodontia é uma técnica que permite a colagem de braquetes com uma fase prévia em laboratório. Atualmente são muitas as técnicas existentes descritas na literatura e estas variam nos materiais usados e na forma como os usam, desde os compósitos para individualizar as bases dos braquetes, ao material usado para transferir os mesmos para a boca do paciente e os adesivos usados para fazer a colagem. Além disso, as tecnologias auxiliadas por computador surgiram nos últimos anos em ortodontia com o objetivo de aumentar a precisão dos métodos e obter melhores resultados. A literatura faz muitas comparações entre colagem direta e indireta, chegando muitas vezes a conclusões contraditórias quanto às vantagens e desvantagens de uma em relação à outra. O autor concluiu que existe uma grande quantidade de novas técnicas e tecnologias associadas à colagem indireta, torna-se assim difícil acompanhar estes desenvolvimentos e algumas técnicas têm pouca evidência científica. Apesar das muitas provas dadas para as vantagens da colagem indireta em relação à direta, muito poucos ortodontistas recorrem às mesmas na sua prática clínica habitual, algumas

razões poderão ser a dependência de um laboratório ou a necessidade de trabalhar com materiais diferentes.

Pamukçu e Özsoy (2016) observaram por meio de uma revisão de literatura que a técnica de colagem indireta é um método melhor para a colocação precisa dos braquetes e para o conforto do clínico e do paciente quando comparada a colagem tradicional devido a vantagens como a redução do tempo na cadeira; fácil ajuste de sobrecorreção; ajuste da espessura da resina; modificação da posição do braquete de acordo com a necessidade do paciente; facilidade de trabalho com braquetes cerâmicos; aumento da estabilidade do tratamento; aumento do conforto do paciente e o fato de proteger a ergonomia do clínico. Os autores destacaram que para o sucesso da técnica, é importante trabalhar com precisão e experiência. Com o desenvolvimento tecnologia e progresso na odontologia, a técnica se tornará ainda mais fácil e simplificada.

Demirovic et al. (2018) compararam a resistência ao cisalhamento de braquetes ortodônticos colados direta e indiretamente. O estudo experimental *in vitro* incluiu 60 pré-molares superiores e inferiores. Os dentes foram montados em blocos de acrílico de polimerização a frio para cada dente separadamente e divididos em dois grupos: braquetes colados diretamente (30 dentes) e braquetes colados indiretamente (30 dentes). O estudo incluiu 30 indivíduos - 15 com braquetes colados indiretamente e 15 com braquetes colados diretamente. A taxa de sobrevivência foi avaliada durante o período de 6 meses. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa na resistência ao cisalhamento nos métodos de colagem labial direta ($7,48 \pm 1,61$ MPa) e indireta ($7,8,2 \pm 1,61$ MPa). Ambos os métodos produziram quantidade muito semelhante de remanescente adesivo na superfície do dente (mediana = 1; intervalo interquartil 1-2). Não houve diferenças significativas na taxa de sobrevivência entre os métodos. Os autores concluíram que em relação à resistência de união ao cisalhamento, remanescente adesivo na superfície do dente e taxa de sobrevivência, os métodos indiretos e diretos de colagem de braquetes ortodônticos parecem ser métodos igualmente valiosos na prática clínica.

Furuki et al. (2018) demonstraram, por meio de um caso clínico, um método de colagem indireta de bráquetes com a utilização de tecnologias digitais. A paciente, 12 anos de idade, sexo feminino, apresentava perfil

equilibrado, má oclusão de Classe I e apinhamento leve superior e inferior. Durante o planejamento do caso, optou-se pela colagem indireta de bráquetes. Foram realizados exames de tomografia computadorizada e escaneamento intrabucal. O posicionamento dos bráquetes foi planejado de forma virtual, por meio da sobreposição das imagens tomográficas e do modelo virtual (Figuras 6A e 6B). As moldeiras de transferência foram obtidas por impressão 3D (Figuras 7A e 7B). A partir da análise do resultado obtido, os autores concluíram que a aplicação das tecnologias digitais na colagem indireta de bráquetes elimina a necessidade das etapas laboratoriais, tornando o procedimento mais prático, rápido, preciso e confortável para o paciente.



Figuras 6– Planejamento digital da colagem indireta de bráquetes.

Fonte: Furuki et al. (2018)



Figuras 7–Modelos da paciente e moldeiras de transferência para a colagem indireta dos bráquetes obtidos por meio de impressão 3D.

Fonte: Furuki et al. (2018)

Li et al. (2019) realizaram uma revisão sistemática da literatura na qual consideraram ensaios controlados randomizados em que as técnicas de colagem direta e indireta foram usadas em pacientes ortodônticos. Os bancos de dados MEDLINE, EMBASE, CENTRAL e Web of Science foram pesquisados para identificar artigos relevantes publicados até dezembro de 2018. Os autores concluíram que as evidências sugerem que as técnicas de colagem direta e indireta não tiveram diferença significativa na precisão de colocação de braquetes, estado de higiene oral e taxa de falha de colagem, para colagem ortodôntica. A ligação indireta pode exigir menos tempo do lado da cadeira, mas mais tempo total de trabalho em comparação com a técnica de colagem direta.

Martins (2019) investigou in vivo a eficácia da técnica de colagem direta comparada a colagem indireta em relação ao número de falhas na colagem que ocorreram durante o tratamento ortodôntico. Foram selecionados cento e vinte pacientes com idades de 13 e 57 anos, de ambos gêneros tratados consecutivamente numa clínica privada nos anos de 2011 a 2017 com aparelho ortodôntico fixo metálico e divididos em dois grupos: grupo A, com 54 indivíduos no qual se realizou a colagem de bráquetes pela técnica direta e o grupo B com 66 indivíduos, no qual se realizou a colagem de bráquetes pela técnica indireta. A comparação estatística entre as duas técnicas de colagem de bráquetes foi baseada no número total de descolagens e no tempo para a primeira descolagem, tendo sido cada paciente observado por 25 meses. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na taxa total de falhas em ambas as técnicas direta e indireta, quando comparados as arcadas superior e inferior e regiões anterior e posterior bem como não houve associação das quedas dos bráquetes com o gênero ou faixa etária dos pacientes.

Oliveira et al. (2019) realizaram uma pesquisa com objetivo de comparar a precisão da colagem direta virtual e convencional de acessórios ortodônticos. Para tal um total de 560 dentes foram então distribuídos igualmente entre um grupo de ortodontistas (Grupo I, colagem direta; e Grupo II, vínculo virtual), trabalhando em dois intervalos de tempo distintos. As posições individuais dos acessórios foram medidas após sobreposição tridimensional com software customizado. Os autores observaram que colagem virtual possibilitou obter um posicionamento mais preciso / acurado dos acessórios ortodônticos. A precisão

potencial deste método traz novas perspectivas para refinar os protocolos de ligação indireta.

Através de uma investigação clínica prospectiva, Panayi et al. (2020) compararam a precisão nas três dimensões do espaço os métodos de colagem indireta virtual e colagem direta usando visão ocular ou lupas. Os bráquetes foram colocados diretamente por um clínico em 18 pacientes com um total de 298 dentes permanentes. Em seguida, foram utilizadas lupas para melhorar o posicionamento dos braquetes. O escaneamento intraoral das arcadas dentárias foi realizado antes da colagem, após a colagem direta e após o uso de lupas. Posteriormente, um software ortodôntico foi usado para colar os braquetes virtualmente indiretamente no primeiro escaneamento intraoral realizado antes da colagem. Um software de processamento de malha tridimensional foi utilizado para sobrepor as três varreduras e realizar medidas nas dimensões méso-distal e oclusal-gengival, bem como na angulação méso-distal. A colagem indireta virtual foi mais precisa no posicionamento dos braquetes em comparação à colagem direta por visão ocular ou usando lupas em todos os dentes e na maioria dos grupos de dentes medidos. Dentes e localizações específicas nas áreas do arco dentário exibiram mais imprecisões de colagem nos dois grupos de colagem direta em comparação com a colagem indireta virtual. O uso de lupas não aumentou significativamente a precisão da colagem em comparação com a visão direta. Os autores concluíram que a colagem virtual indireta facilitou o posicionamento preciso do braquete em comparação com a visão direta ou com a colagem direta com lupas nas dimensões e angulação medidas.

Niu et al. (2021) compararam a precisão de transferência de duas bandejas de transferência digital, a bandeja impressa tridimensional (impressão 3D) e a moldada a vácuo, na colagem indireta de braquetes labiais. Dez modelos digitais foram construídos por escaneamento oral utilizando um sistema de escaneamento óptico. As bandejas impressas em 3D e moldadas a vácuo foram obtidas através do sistema de colagem indireta 3Shape e tecnologia de prototipagem rápida (10 em cada grupo). Em seguida, os braquetes labiais foram transferidos para modelos impressos em 3D, e os modelos com posicionamento final dos braquetes foram digitalizados. Erros de transferência linear (méso-distal, vertical, vestibulo-lingual) e angular (angulação, torque, rotação) foram medidos usando o software GOM Inspect. Os erros médios de transferência e a

prevalência de erros clinicamente aceitáveis (erros lineares $\leq 0,5$ mm e erros angulares $\leq 2^\circ$) de duas bandejas digitais foram comparados usando o teste U de Mann-Whitney e o teste do Qui-quadrado, respectivamente. A moldeira impressa em 3D apresentou menor erro médio de transferência mesiodistal ($P < 0,01$) e maior prevalência de erro de rotação dentro do limite de 2° ($P = 0,03$) do que a moldada a vácuo. Os erros lineares dentro de 0,5 mm foram superiores a 90% para ambos os grupos, enquanto os erros de torque dentro de 2° foram mais baixos em 50,9% e 52,9% para a bandeja impressa em 3D e a bandeja formada a vácuo, respectivamente. Ambos os grupos tiveram um viés direcional para oclusal, mesial e bucal. Os autores concluíram que a bandeja impressa em 3D geralmente teve melhor pontuação em termos de precisão de transferência do que a bandeja formada a vácuo. Ambos os tipos de moldeiras tiveram melhor controle linear do que o controle angular dos braquetes.

Czolgosz et al. (2021) realizou um ensaio clínico randomizado com objetivo de comparar: o tempo de colagem de bráquetes usando colagem direta ou indireta auxiliada por sistema de software; as descolagens imediatas de braquetes; e os custos de cada técnica. Para tal, os autores alocaram 27 pacientes em dois grupos, 15 dos pacientes foram analisados no grupo 1 (colagem indireta) e 12 no grupo 2 (colagem direta). Os autores concluíram que o tempo de cadeira clínica foi significativamente menor para colagem indireta auxiliada por computador (12 minutos 52 segundos) do que para colagem direta (16 minutos 47 segundos). No entanto, o tempo total de ligação para indiretos auxiliados por computador, incluindo a colocação do bráquete digital foi mais longa do que a colagem direta (28 minutos e 14 segundos). Havia significativamente mais descolagens imediatas com ligação indireta auxiliada por computador (5,1%) do que com ligação direta. Sob essas condições, a colagem indireta auxiliada por computador era mais cara do que a ligação direta.

Um acompanhamento de 5 anos de um estudo controlado randomizado de centro único conduzido por Cornelis et al. (2022) avaliou o número de falhas de contenções fixas mandibulares coladas com métodos de colagem direta e indireta. Pacientes consecutivos foram alocados aleatoriamente para colagem direta ou indireta de uma contenção fixa mandibular ao final do tratamento ortodôntico. Os critérios de inclusão incluíram a presença de todos os incisivos e caninos inferiores; e a ausência de cárie ativa, restaurações, fraturas ou

doença periodontal desses dentes. Os pacientes foram randomizados em grupos de 4 usando um serviço de randomização online, com sigilo de alocação garantido por contato com o gerador de sequência para atribuição. Dois e 5 anos (T5) após a colagem das contenções, os pacientes foram chamados e as moldagens foram feitas. O desfecho primário foi a sobrevida de 5 anos da contenção fixa mandibular colada com ambos os métodos de colagem. Os desfechos secundários foram as distâncias intercaninos e interpremolaes e a avaliação de mudanças inesperadas pós-tratamento. O cegamento foi aplicável apenas para avaliação de resultados. Em T5, 6 pacientes sem falha prévia foram perdidos no seguimento de cada grupo. Em T5, a contenção fixa foi descolada em 14 pacientes (54%) para cada grupo. Logo, observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa na sobrevida entre os grupos. Em relação às distâncias intercaninos e interpremolaes, nenhum dos fatores prognósticos testados atingiu significância estatística. Alterações pós-tratamento inesperadas foram observadas em 6 pacientes sem falhas, todos colados com o método de colagem direta. Apenas 1 paciente necessitou descolamento da contenção fixa. Nenhum outro dano grave foi observado. Os autores concluíram que a taxa de sobrevida em 5 anos para ambos os métodos de colagem direta e indireta foi de 46%, sem diferença estatisticamente significativa entre os métodos de colagem. As contenções adesivas foram eficazes na manutenção das distâncias intercaninos e interpré-molaes. Mudanças inesperadas pós-tratamento foram observadas apenas com contenções coladas com o método de colagem direta.

Por meio de uma revisão sistemática e meta-análise, Sabbagh et al. (2022) investigaram a precisão da transferência de braquetes da técnica de colagem indireta. A busca sistemática da literatura foi realizada no PubMed MEDLINE, Web of Science, Embase e Scopus até novembro de 2021. Foram considerados estudos *in vivo* e *ex vivo* investigando a precisão da transferência de braquetes comparando as posições planejadas e alcançadas dos braquetes. A meta-análise de estudos *ex vivo* foi realizada para a precisão geral da transferência de braquetes lineares e angulares e para análises de subgrupos por tipo de moldeira, grupos de dentes, relacionados à mandíbula, relacionados ao lado e por método de avaliação. Um total de 16 estudos preencheram os critérios de elegibilidade para esta revisão sistemática. Os erros de transferência média linear geral na direção mesiodistal, vertical e vestibulo-lingual foram de

0,08 mm, 0,09 mm, 0,14 mm, respectivamente. Os erros médios angulares de transferência em relação à angulação, rotação e torque foram de 1,13° (0,75; 1,52), 0,93° (0,49; 1,37) e 1,11° (0,68; 1,53), respectivamente. As moldeiras de silicone apresentaram a maior precisão, seguidas por moldeiras formadas a vácuo e moldeiras impressas em 3D. Análises de subgrupos entre grupos de dentes, lados direito e esquerdo e mandíbula superior e inferior mostraram pequenas diferenças. Foi possível concluir que a precisão geral da técnica de colagem indireta pode ser considerada clinicamente aceitável. No entanto, estudos futuros devem abordar a validação dos métodos de avaliação de acurácia utilizados.

4 DISCUSSÃO

Embora, atualmente, a possibilidade de utilização de implantes curtos já esteja consolidada na literatura, ainda há uma grande discussão na comunidade científica em torno dessa modalidade terapêutica. Posto isto, ao longo dos anos, vários estudos compararam a técnica de colagem indireta ao método direto. Pamukçu e Özsoy (2016) apontaram como vantagens da colagem indireta sobre a colagem direta a maior facilidade de trabalho com braquetes cerâmicos; o aumento da estabilidade do tratamento; o aumento do conforto do paciente e o fato de proteger a ergonomia do clínico. Similarmente, Silva Júnior et al. (2009), Bozelli et al. (2013), Bovali, Kiliaridis e Cornelis (2014), Li et al. (2019) e Czolgosz et al. (2021) consideraram que a colagem indireta de braquetes resulta em uma sessão clínica mais rápida favorecendo o paciente e o profissional de ortodontia. Embora segundo Li et al. (2019) e Czolgosz et al. (2021) o tempo total da colagem indireta (etapa laboratorial e etapa clínica) supere o tempo total gasto com a colagem direta, enquanto Bozelli et al. (2013) consideraram que o tempo total gasto em ambos os métodos é similar. Foi também avaliado se os diferentes métodos resultariam em diferentes taxas de falhas (braquetes soltos). Bozelli et al. (2013), Bovali, Kiliaridis e Cornelis (2014), Menini et al. (2014) e Martins (2019) corroboraram ao concluírem que ambas as técnicas apresentam riscos semelhantes de falha. Em contrapartida, no estudo de Czolgosz et al. (2021) observou-se que havia significativamente mais descolagens imediatas com ligação indireta do que com ligação direta. Além disso, segundo os autores supracitados, deve-se ressaltar que a colagem indireta é um método mais caro. No que concerne aos métodos de transferência, Castilla et al. (2014) consideraram que no geral os ortodontistas preferem e devem utilizar as moldeiras termoformadas. Fato corroborado por Silva Júnior et al. (2009) que desenvolveram um método utilizando moldeiras termoplásticas realizadas por meio de cola quente. Enquanto, Furuki et al. (2018) recomendaram métodos de transferência digital a fim de eliminar a necessidade das etapas laboratoriais, o que torna o procedimento mais prático, rápido, preciso e confortável para o paciente. Resultado comprovado por Niu et al. (2021) que concluíram que a bandeja impressa em 3D geralmente tem melhor pontuação em termos de precisão de transferência do que a bandeja termoativada. Contudo, de acordo

com estudo conduzido por Sabbagh et al. (2022) as moldeiras de silicone apresentam maior precisão, seguidas por moldeiras formadas a vácuo e moldeiras impressas em 3D. Quanto a precisão na colocação dos braquetes, Grünheid, Lee, Larson (2015) e Panayi et al. (2020) consideraram que a ligação indireta reduz significativamente o erro de torque e o desvio de rotação absolutos. Fato corroborado por Oliveira et al. (2019) que destacaram que a ligação indireta garante localização de colchetes melhor, mais fácil e mais precisa, minimizando erros e, logo, movimentos dentários indesejados. Podendo ser utilizada mesmo em pacientes com apinhamentos severos (MENINI et al., 2014). Em contrapartida, Hodge et al. (2004), Demirovic et al. (2018) e Cornelis et al. (2022) observaram que não houve diferença significativa entre os erros médios produzidos pelos dois métodos de colocação de braquetes e que ambos são valiosos na prática clínica. Já Domingos (2016) considerou que os resultados publicados na literatura nacional e internacional que avaliam a precisão da colagem indireta são controversos, exigindo, dessa forma, que mais pesquisas sejam feitas. Além disso, o autor destaca que embora a colagem indireta seja uma técnica antiga, ainda é muito pouco utilizada na literatura.

5 CONCLUSÃO

A partir da literatura analisada é lícito concluir que a colagem indireta se baseia na obtenção de modelos de trabalho confeccionados em gesso nos quais o posicionamento dos bráquetes é cuidadosamente estudado, planejado e executado. Trata-se de uma técnica bem estabelecida na literatura, com altas taxas de previsibilidade e redução do número de erros, que é associada a vantagens como menor tempo clínico, colagem mais padronizada, pouca necessidade de curvas de compensação nos arcos e redução do stress físico e mental tanto do paciente quanto do profissional. No entanto, são também apontadas desvantagens do método como: necessidade de etapa laboratorial, maior curva de aprendizagem e maior custo quando comparada a técnica convencional. Além disso, observa-se também incongruências na literatura, na qual alguns autores consideram ambos os métodos igualmente eficientes no que êxito acurácia da colagem dos barquetes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOZELLI, J. V.; BIGLIAZZI, R.; BARBOSA, H. A. M. et al. Comparative study on direct and indirect bracket bonding techniques regarding time length and bracket detachment. **Dental Press J Orthod.** v. 18, n. 6, p. 51-7, 2013.
- CASTILLA, A. E.; CROWE, J. J.; MOSES, J. R.; WANG, M.; FERRACANE, J. L.; COVELL, D. A. Measurement and comparison of bracket transfer accuracy of five indirect bonding techniques. **Angle Orthod.**, v. 84, n. 4, p. 607–14, 2014.
- CORNELIS, M. A.; EGLI, F.; BOVALI, E. et al. Indirect vs direct bonding of mandibular fixed retainers in orthodontic patients: Comparison of retainer failures and posttreatment stability. A 5-year follow-up of a single-center randomized controlled trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.9, n.22, p.265-7, 2022.
- CZOLGOSZ, I.; CATTANEO, P. M.; CORNELIS, M. A. Computer-aided indirect bonding versus traditional direct bonding of orthodontic brackets: bonding time, immediate bonding failures, and cost-minimization. A randomized controlled trial. **Eur J Orthod.**, v. 43, n. 2, p. 144-151, Apr. 2021.
- DEMIROVIC, K.; SLAJ, M.; SPALI, S. et al. Comparison of Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Using Direct and Indirect Bonding Methods *in Vitro* and *in Vivo*. **Acta Inform Med.**, v.26, n.2, p.125-9, 2018.
- DOMINGOS, P. D. P. **Colagem direta em ortodontia** – Revisão de Literatura. 2016. Monografia (Mestrado em Medicina Dentária) - Universidade do Porto, Porto, 2016.
- FURUKI, K. A.; TURECK, D. I. F.; CARELLI, J. et al. Método digital para a colagem indireta de bráquetes – relato de caso. **Orthod. Sci. Pract.**, v.11, n.4, p.65-73, 2018.
- GRÜNHEID, T.; LEE, M. S.; LARSON, B. E. Transfer accuracy of vinyl polysiloxane trays for indirect bonding. **Angle Orthod.**, p. 42415–279.1, 2015.
- HODGE, T. M.; DHOPATKAR, A. A.; ROCK, W. P.; SPARY, D. J. A randomized clinical trial comparing the accuracy of direct versus indirect bracket placement. **J Orthod.**, v. 31, n. 2, p. 132–7, 2004.
- LI, Y.; MEI, L.; WE, J.; YAN, X.; ZHANG, X.; ZHENG, W.; LI, Y. Effectiveness, efficiency and adverse effects of using direct or indirect bonding technique in orthodontic patients: a systematic review and meta-analysis. **BMC Oral Health**, v. 19, n.1, p.137, Jul. 2019.
- MARTINS, I. P. **Avaliação da descolagem de bráquetes entre as técnicas de colagem direta e indireta**. 2019. Tese (Doutorado em Ortodontia). Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP, São Paulo, 2019.

MENINI, A.; COZZANI, M.; SFONDRINI, M. F. et al. A 15-month evaluation of bond failures of orthodontic brackets bonded with direct versus indirect bonding technique: a clinical trial. *Prog Orthod.*, v.15, n.1, p.70.

MORESCA, R. Colagem indireta de bráquetes e tubos. *Orthod Sci Pract.*, v. 10, n. 40, p. 10-234, 2017.

NIU, Y.; ZENG, Y.; ZHANG, Z. et al. Comparison of the transfer accuracy of two digital indirect bonding trays for labial bracket bonding. *Angle Orthod.*, v.91, n.1, p.67-73, 2021.

OLIVEIRA, N. S. de; FRAZÃO, B.; NEVES, G. L. S.; LAGES, E. M. B.; MACARI, S.; PRETTI, H. Comparison of the accuracy of virtual and direct bonding of orthodontic accessories. *Dental Press J. Orthod.*, v. 24, n. 4, Jul-Aug 2019.

PAMUKÇU, H.; ÖZSOY, Ö. P. Indirect Bonding Revisited. *Turk J Orthod*, v. 29, p. 80-6, 2016.

PANAYI, N. C.; TSOLAKIS, A. I.; ATHANASIOU, A. E. Digital assessment of direct and virtual indirect bonding of orthodontic brackets: A clinical prospective cross-sectional comparative investigation. *Int Orthod.*, v.18, n.4, p.714-21, 2020.

SABBAGH, H.; KHAZAEI, Y. Uwe Baumert et al. Bracket Transfer Accuracy with the Indirect Bonding Technique-A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med.*, v.11, n.9, p.268, 2022.

SILVA JÚNIOR, H. V.; GANDINI JÚNIOR, L. G.; GANDINI, M R. E. A. S. et al. Colagem indireta em Ortodontia – descrição de um método simples e eficiente. *Rev. Clín. Ortodon. Dental Press*, Maringá, v. 8, n. 1 - fev./mar. 2009.