#### **REVISÃO DE LITERATURA**

## COLAGEM INDIRETA POR MEIO DE SISTEMAS CAD/CAM: DESCRIÇÃO DA TÉCNICA

INDIRECT BONDING USING CAD/CAM SYSTEMS: DESCRIPTION OF THE TECHNIQUE

Elizângela de Sampaio Azevedo da Silva<sup>1</sup>; Ana Sabaneeff <sup>2</sup>

#### Resumo

Com o intuito de obter resultados clínicos cada vez mais precisos nostratamentos ortodônticos, as novas tecnologias de colagem indireta têm assumido umpapel relevante na Ortodontia. Com o desenvolvimento dos meios de obtenção emanipulação das imagens digitais, surgiu a possibilidade de realizar o planejamentoortodôntico no ambiente virtual, simulando o resultado desejado, bem como o melhorposicionamento dos acessórios ortodônticos nos dentes para atingir esse objetivo. Apossibilidade de impressão tridimensional a partir da tecnologia CAD/CAM permitiu quea guia para a transferência dos bráquetes, na colagem indireta, fosse confeccionada diretamente no software após planejamento digital da posição dos mesmos. Atualmente, algumas empresas têm disponibilizado programas ou ofertado apossibilidade de executar planejamento digital, bráquetes customizados, arcospersonalizados e guias para a colagem indireta. Este artigo tem o objetivo de realizaruma revisão de literatura reunindo informações recentes sobre colagem indiretautilizando o sistema CAD/CAM em relação à precisão de colagem e tempo dotratamento ortodôntico. Conclui-se que a colagem indireta por meio de sistemas CAD-CAM apresenta confiabilidade em relação à precisão do posicionamento dos bráquetes.Em relação ao tempo de tratamento, diversos estudos sugerem que este foi reduzidocom o método, porém, a variedade de técnicas e softwares existentes, além da diversidade dos métodos científicos, indicam a necessidade de mais investigações. Apesar disso, a colagem indireta digital tem se mostrado uma opção interessante a serincorporada ao tratamento ortodôntico.

**Palavras-chave:** Aparelhos Ortodônticos Fixos. Bráquetes Ortodônticos. Colagem Dentária

#### **Abstract**

New indirect bonding technologies have assumed an important role in Orthodontics to obtain increasingly accurate clinical results in orthodontic treatments. With the development of means of obtaining and manipulating digital images, the possibility to carry out orthodontic planning in the virtual environment arose, simulating the desired result, as well as the best positioning of orthodontic accessories on teeth to achieve this goal. The possibility of three-dimensional printing using CAD/CAM technology allowed the guide for the transfer of brackets, in indirect bonding, to be made directly in the software after digital planning of their position. Currently, some companies have made programs available or offered the possibility of executing digital planning, customized brackets, personalized arches and guides for indirect bonding. This article aims to perform a literature review, gathering recent information on indirect bonding using the CAD/CAM system in relation to bonding accuracy and time of orthodontic treatment. It is concluded that the indirect bonding using CAD/CAM systems presents reliability in relation to the precision of the positioning of brackets. Regarding the treatment time, several studies suggest that it was reduced with the method, however, the variety of existing techniques and software, in addition to the diversity of scientific methods, indicate the need for further investigations. Despite this, indirect digital bonding has proved to be an interesting option to be incorporated into orthodontic treatment.

**Keywords:** Orthodontic Appliances, Fixed. Orthodontic Brackets. Dental Bonding

- I. Cirurgiã-dentista; Especialista em Ortodontia, Policlínica Bombeiro Militar, Rio de Janeiro, Brasil.
- 2. Cirurgiã-dentista; Especialista e Mestre em Ortodontia, Odontoclínica Central da Marinha, Rio de Janeiro, Brasil.

#### Como citar este artigo:

da Silva ESA, Sabaneeff A. Colagem Indireta por meio de sistemas CAD/CAM: descrição da técnica. Rev Nav Odontol. 2020; 47(1): 45-53.

Submetido em 19/11/2019 Aceito em 10/03/2020

# **INTRODUÇÃO**

Nas últimas décadas, avanços na tecnologia vêm acontecendo, resultando no desenvolvimento de novas técnicas e abordagens relacionadas à Odontologia. Nos anos recentes, houve grande evolução tecnológica no campo das imagens e impressões tridimensionais. A introdução do escaneamento intraoral e de modelos trouxe uma série de possibilidades de mudanças em todas as etapas da Ortodontia: diagnóstico, planejamento e execução do tratamento.

Os modelos odontológicos digitais viabilizaram dois importantes avanços tecnológicos. O primeiro é a manipulação das imagens por meio de software de computação gráfica, levando ao planejamento virtual do tratamento, conhecido como setup; e o segundo é a possibilidade de customizar os dispositivos ortodônticos através do sistema CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) (1).

O software e todas as ferramentas virtuais disponíveis têm como objetivo aumentar a precisão do ortodontista e tornar mais eficiente e previsível a movimentação dentária, melhorando os resultados finais e até reduzindo o tempo total de tratamento em alguns casos (2).

Um correto diagnóstico e planejamento são essenciais para o sucesso final do tratamento ortodôntico. Com o objetivo de se obter resultados clínicos cada vez mais precisos nos tratamentos ortodônticos, a fase de colagem de bráquetes tem assumido um papel relevante na especialidade, uma vez que erros no posicionamento dos mesmos interferem diretamente no resultado final, bem como aumentam o tempo de tratamento (3).

A colagem indireta possui vantagens como: a melhor visualização dos dentes para o correto posicionamento dos bráquetes, maior conforto para o paciente e menor tempo de cadeira durante o procedimento da montagem do aparelho (4,5). O posicionamento dos bráquetes é realizado inicialmente no modelo de estudo ortodôntico físico (colagem indireta tradicional), ou no ambiente virtual (colagem indireta digital). A tecnologia CAD/CAM permite que, após o planejamento virtual da posição dos bráquetes, seja confeccionada um guia para levar os bráquetes até a boca.

Diante deste contexto, o objetivo deste

trabalho é realizar uma revisão de literatura reunindo informações recentes sobre colagem indireta utilizando o sistema CAD/CAM em relação à precisão de colagem e tempo do tratamento ortodôntico, bem como descrever brevemente as etapas para a realização da técnica pelo ortodontista.

#### **REVISÃO DE LITERATURA**

#### Colagem indireta dos bráquetes

Em 1972, Silverman e Cohen escreveram pela primeira vez um artigo sobre a técnica de colagem indireta, a partir da qual surgiram variações, principalmente em relação aos materiais de confecção das moldeiras. Dessa forma, já foram propostas moldeiras de transferência utilizando siliconas, placas de acetato e cola quente. De modo geral, todas elas baseiam-se na obtenção de modelos de gesso, nos quais são posicionados os acessórios ortodônticos e posteriormente transferidos para os dentes do paciente através de moldeiras de transferência (6).

A colagem indireta pode proporcionar algumas vantagens como: diminuição da necessidade de confecção de dobras nos arcos, menor tempo de cadeira, simplificação na troca de arcos, uma consulta de montagem de aparelho mais tranquila, e maior produtividade (7,8). Alguns estudos relatam maior precisão no posicionamento dos acessórios, pois a etapa laboratorial permite a eliminação de alguns fatores que podem dificultar a colagem, como a saliva, tempo de atendimento e visualização prejudicada pela própria anatomia do paciente (9). Bozzeli et al (10) observou que, levando em consideração a fase laboratorial e clínica, a colagem indireta necessita de maior tempo de trabalho total, porém, o tempo clínico é consideravelmente menor.

Diversos materiais foram propostos para a colagem dos bráquetes no modelo de trabalho e posteriormente nos dentes. Inicialmente, foi proposto o uso de adesivos com base acrílica para a colagem dos bráquetes no modelo de gesso (11). Mais tarde, foram aparecendo materiais adesivos de polimerização química, seguidos dos adesivos de base Bis-GMA, e compósitos fotopolimerizáveis, concomitante ao advento de compósitos resinosos mais fluidos em sua composição (11,12).

Atualmente existem muitos materiais com os quais é possível transferir os bráquetes do modelo de trabalho para a boca do paciente. As opções mais usadas são o sistema duplo de placas de acetato (a interior de menor espessura e a externa mais rígida) ou uma moldeira simples de PVS (Polivinilsiloxano) (3,11,13). Moldeiras obtidas a partir de cola quente também são muito utilizadas por serem de execução simples e rápida (14). Wendl et al (15) sugeriu em 2008 um método de transferência de bráquetes usando o dispositivo Aptus (ABD Aptus, Papendrecht, The Netherlands) que utiliza o registro de mordida como referência e emprega ar comprimido no momento da colagem dos acessórios.

Hodge et al (16) conduziram um ensaio clínico randomizado com 26 pacientes, comparando a acurácia das técnicas direta e indireta de colagem. O método de análise do posicionamento dos bráquetes foi realizado por fotografias e fotocópias padronizadas para a sobreposição a partir de papel de acetato com coordenadas. O estudo concluiu que os erros de posicionamento de bráquetes foram similares em ambas as técnicas, considerando-as precisas.

A experiência do profissional nos métodos também influi sensivelmente na acurácia das técnicas (11).

Nichols et al (17) analisaram a reprodutibilidade entre cinco ortodontistas que realizaram a colagem indireta em dez modelos de gesso diferentes em três tempos distintos. As diferenças nas posições foram analisadas através de tomografia computadorizada cone-beam e exportadas para o software Geomagic Studio onde foram realizadas as superposições. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre nenhum dos modelos, confirmando a reprodutibilidade do planejamento para a colagem indireta.

Ao longo dos anos o interesse na colagem indireta tem variado. Em 1979, Gorelick, citado no artigo de Kalange (11), referiu que 17% dos participantes num inquérito a nível nacional nos Estados Unidos da América preferiam a prática da colagem indireta. Em 2002, a percentagem de profissionais que usavam técnicas de colagem indireta rondava os 9,6% (16).

# Planejamento digital e colagem indireta por meio do sistema cad/ cam

O CAD/CAM é uma tecnologia avançada que permite reproduzir modelos digitais 2D/3D e também, a partir desses modelos fabricar material com utilidade em várias áreas. É uma tecnologia de interesse odontológico desde a década de oitenta, com o intuito inicial de reduzir o erro humano em dentisteria (13).

Atualmente a tecnologia CAD/CAM em conjugação com a tecnologia *rapid-prototyping* permite produzir um objeto sólido com base num modelo virtual. O *rapid-prototyping* é usado essencialmente para produzir moldeiras customizadas para colagem indireta (18).

Com o objetivo de fornecer evidência científica para as vantagens do CAD/CAM, em 2015, Brown et al (13), realizaram um estudo para avaliar a eficácia e a eficiência de aparelhos customizados com o auxílio da tecnologia CAD/CAM e colagem indireta digital, com aparelhos pré-fabricados colados direta e indiretamente. O estudo observou menor tempo de tratamento no aparelho customizado com colagem indireta, seguido pelo aparelho pré-fabricado com colagem indireta e por fim, pré-fabricado com colagem direta. Não houve diferença estatisticamente significante entre os três grupos na qualidade final do tratamento, avaliado seguindo os critérios do Índice de Discrepâncias do American Board of Orthodontics (ABO).

À confecção do setup virtual e o planejamento digital permitiram maior precisão na determinação da posição dos bráquetes, incluindo ainda a possibilidade de sobreposição de imagens tomográficas sobre os modelos digitais, verificando posicionamento e inclinação das raízes dentárias, obtendo assim um melhor paralelismo radicular no final do tratamento (11, 19).

Inúmeras ferramentas disponíveis no software de manipulação das imagens podem ser utilizadas para realizar medições e cálculos que definirão de maneira precisa a posição ideal exata para os bráquetes (13).

Em estudos que investigaram a eficiência do tratamento utilizando a técnica de planejamento virtual foi observada menor duração no tempo total de tratamento quando comparado a técnicas de colagem direta convencional ou colagem indireta com planejamento a partir de modelos de gesso (13, 25).

Garino et al (20) e Son et al (19) descrevem como vantagens no planejamento virtual: o menor tempo de cadeira para a montagem do aparelho, menor número de recolagens de bráquetes, menor necessidade de dobras de finalização nos arcos, e, a possibilidade de mostrar ao paciente o planejamento do caso na tela do computador. Son et al (19) relatam ainda como desvantagens a falta de avaliação dos tecidos moles e a possível modificação nos posicionamentos labiais após planejamento do tratamento ortodôntico representado do setup virtual.

A técnica de colagem indireta com planejamento virtual permite a impressão da guia de transferência dos bráquetes, permitindo a ausência de material adesivo em suas bases, o que não é possível na colagem indireta convencional. Esta é uma vantagem, pois reduz a chance de falhas na adesão e diminui erros decorrentes de excesso de material na base (21).

Existe uma variedade de softwares para setup, colagens virtuais, e guias de transferência prototipados. O ortodontista orienta a confecção do setup de acordo com seu planejamento, e, após a aprovação do resultado da simulação virtual, pode encomendar o serviço desejado. O objetivo é proporcionar um tratamento mais rápido e de melhor resultado. O software antecipa detalhes de finalização que dificilmente seriam percebidos tão precocemente.

O OrthoCAD® (Align Technology, San Jose, California) é um sistema baseado na tecnologia CAD/CAM aonde após a simulação das posições ideais dos dentes, os bráquetes são inseridos no setup virtual. O sistema possui uma ferramenta, com uma pequena câmera de vídeo e luzes de LED, na qual é marcada a posição onde se vão colocar os bráquetes no modelo físico (22).

Israel et al (23), estudaram a reprodutibilidade da colagem indireta convencional e digital com o software OrthoCAD®. Após análise dos resultados não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes em relação à precisão e qualidade do alinhamento e nivelamento do arco comparando-se os dois métodos.

O sistema Insignia® (Ormco Corporation, Orange, CA, EUA) é um sistema que ajuda a desenhar virtualmente a oclusão pretendida ao final do tratamento ortodôntico. A companhia que desenvolveu o sistema fornece ainda bráquetes específicos para o paciente, guias de transferência e arcos ortodônticos personalizados. A principal vantagem do sistema Insignia®, segundo Sarver, citado no artigo de Aldrees (24), é a capacidade de desenvolver um tratamento mais individual possível. Após o setup é possível fabricar arcos e bráquetes através de engenharia-reversa que movem os dentes até ao resultado pretendido (24).

Weber et al (25) investigou as possíveis diferenças existentes entre o tratamento com aparelho confeccionado a partir da tecnologia CAD/CAM com bráquetes Insignia e o aparelho convencional em um grupo pequeno de pacientes com bráquetes edgewise. Os autores encontraram diferença estatisticamente relevante entre o tempo total de tratamento, que foi menor no grupo tratado com o bráquetes Insignia. Encontraram também diferenças nos scores determinados pelo índice do American Board of Orthodontics onde o grupo Insignia estava mais próximo do ideal em seu resultado final.

Os softwares Orapix® (Angelinus, Seul, Coreia do Sul) e Incognito® (3M Unitek, Monrovia, CA, EUA) surgem no âmbito das dificuldades acrescidas com os tratamentos ortodônticos por lingual (5). A anatomia dentária diversa, a visualização prejudicada e a dificuldade em corrigir posições dos bráquetes fazem com que a técnica de colagem indireta seja bastante procurada. O sistema Orapix® permite a construção em 3D e o posicionamento preciso dos bráquetes nas moldeiras de transferência. O sistema Incognito® produz os modelos de trabalho, os bráquetes e os arcos ortodônticos através de programas CAD/ CAM (5).

Grauer et al (26) avaliaram a efetividade do tratamento proposto por tecnologia digital, a partir de estudo retrospectivo com a inclusão de 94 pacientes consecutivos que possuíam maloclusões de diferentes gravidades. A técnica avaliada utilizou o sistema Incognito® para

planejamento virtual da posição dos acessórios, impressão tridimensional dos bráquetes individualizados de acordo com o caso, colagem indireta e fios ortodônticos pré-conformados e dobrados por dispositivo robótico. Concluíram a partir da sobreposição tridimensional através de algoritmo pré-definido e utilizando um sistema de coordenadas que as discrepâncias encontradas foram consideradas irrelevantes clinicamente. Comparando os modelos do setup virtual e alcançados ao final do tratamento ortodôntico, confirma a eficácia e precisão da técnica.

Son et al (19) publicou um caso clínico no qual o planejamento foi realizado a partir do software 3Txer (Orapix, Seoul, Korea), através do escaneamento dos modelos da oclusão inicial, confecção de setup virtual, posicionamento tridimensional dos bráquetes e confecção de jigs individuais de transferência para colagem indireta para cada bráquete. A sobreposição tridimensional dos modelos do planejamento virtual e dos modelos após o término do tratamento mostram concordância e mínima diferenca no resultado, confirmando a eficácia da técnica. A desvantagem do método consiste no fato de que a guia para transferência dos bráquetes para colagem indireta não é única para a arcada inteira, sendo esta individual para cada dente, o que diminui a estabilidade na adaptação dos jigs para a colagem clínica e aumenta o tempo necessário para a colagem.

O sistema SureSmile® (Orametrix, Inc., Richardson, TX, EUA) permite criar simulações de tratamento, e, a partir da aprovação do resultado, são confeccionados arcos personalizados dobrados por dispositivos robóticos de acordo com o caso. Numa tecnologia semelhante ao OrthoCAD®, o posicionamento dos bráquetes é definido no modelo digital, com ajuda de uma caneta com uma vídeo-câmara e LED's (11).

Alguns estudos clínicos confirmaram a precisão do setup virtual utilizado para o posicionamento digital dos bráquetes, a colagem indireta com guia impressa e arcos ortodônticos customizados, sendo que a efetividade do tratamento variou de acordo com o tipo de dente e dimensão do movimento dentário (9,27).

#### SEQUÊNCIA DA COLAGEM INDI-RETA UTILIZANDO A TECNO-LOGIA CAD/CAM

Na técnica da colagem indireta digital podemos observar as seguintes fases: confecção de modelos digitais; planejamento virtual com posicionamento dos bráquetes; confecção das moldeiras de transferência para a colagem indireta e o procedimento clínico de colagem indireta.

#### Confecção de modelos digitais

O processo para a colagem digital é iniciado com o escaneamento intrabucal do paciente para a aquisição de um modelo digital (Figura I) e um arquivo STL (do inglês stereolithography, utilizado em impressão 3D), podendo ser realizado tanto no consultório como em clínicas radiológicas.

O modelo digital também pode ser confeccionado a partir do modelo de gesso escaneado por scanner de bancada. Apesar da precisão (10 mícrons) e estar apto para obter modelos



Figura I - Escaneamento intrabucal para a reconstrução tridimensional dos arcos dentários.

de trabalho que geram aparelhos customizados, sua aplicação destina-se mais a modelos de estudo.

A partir do arquivo em STL, o ortodontista pode optar por realizar o planejamento digital do tratamento ortodôntico e colagem virtual dos bráquetes em software próprio, além da confecção das moldeiras de transferência, ou selecionar uma empresa que ofereça o serviço.

#### Planejamento virtual com posicionamento dos bráquetes

O ortodontista deve selecionar qual o sistema que irá usar dentre os existentes no mercado. Algumas empresas oferecem uma plataforma *on-line* onde são inseridos os dados do paciente como plano de tratamento, imagens intra e extrabucais, radiografias e arquivos STL dos modelos digitais (Figura 2).

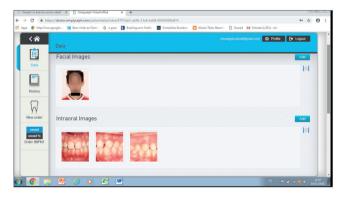


Figura 2 - Plataforma online aonde o profissional insere os dados e as imagens (arquivos) dos clientes para a confecção do setup virtual.

Em algumas plataformas é possível realizar a colagem virtual dos bráquetes diretamente na maloclusão ou por meio de um setup prévio, realizado por técnicos orientados por um especialista em Ortodontia, seguindo o plano de tratamento discriminado pelo profissional.

A partir dos dados coletados, é feita a simulação do resultado. Atualmente algumas empresas aceitam a tomografia computadorizada por feixe cônico possibilitando a visualização das posições das raízes dentárias e do osso alveolar, auxiliando na confecção do setup.

Após a aprovação do setup, os bráquetes são posicionados virtualmente (Figura 3). O ortodontista seleciona o modelo de bráquete desejado dentro da biblioteca virtual da em-

presa. Neste momento o profissional recebe informações sobre eventuais compensações com resina devido à distância entre a base do bráquete e a superfície da coroa. A visualização de possíveis interferências oclusais podem ser verificadas pelo sistema, levando o profissional a escolher entre movimentar o bráquete ou inserir um levante de mordida (anterior ou posterior) no ato da colagem.

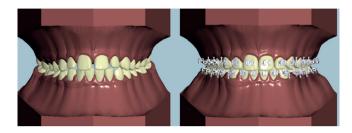


Figura 3 - Apresentação dos modelos digitais: da maloclusão (esquerda) e do setup (direita) do planejamento ortodôntico com os acessórios posicionados para aprovação do ortodontista.

# Confecção e preparo das moldeiras de transferência para a colagem indireta

Após a aprovação do setup, é feito o posicionamento virtual dos bráquetes no arco ideal, e depois revertido para a maloclusão, onde suportes virtuais servirão para orientar o posicionamento dos bráquetes físicos no modelo impresso. Os modelos são impressos com acréscimo desses suportes que guiam a posição dos bráquetes. A partir daí confecciona--se o guia de colagem indireta pela técnica de dupla estampagem (duas lâminas sobrepostas, uma interna de silicone e uma externa rígida em acetato). Existe também a possibilidade da impressão do guia de posicionamento, sem a necessidade de impressão do modelo de gesso. O tipo de guia de transferência para o posicionamento dos bráquetes na boca varia com o sistema de software utilizado.

Com as guias de transferência em mãos, o profissional poderá optar por fazer a colagem inferior e superior em uma única consulta ou não. As moldeiras de transferência podem ser divididas em duas ou três partes dependendo do grau de apinhamento ou preferência do ortodontista. Após o posicionamento dos bráque-

tes na guia de transferência, deve-se proceder à higiene da base do bráquete para remoção de possíveis sujidades que possam interferir no processo adesivo. Aplica-se então uma fina camada do sistema adesivo de escolha. A partir desse momento é de extrema importância que as guias permaneçam em um ambiente escuro a fim de evitar a polimerização precoce da resina (Figura 4).

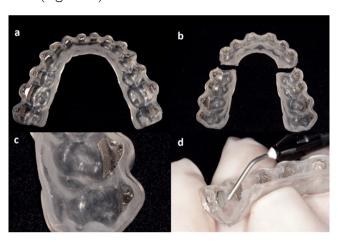


Figura 4 - Moldeiras de transferência: A: Moldeira inteira confeccionada através da técnica de dupla estampagem; B: Moldeira seccionada; C: Duas lâminas sobrepostas, a interna de silicone outra externa rígida em acetato; D: inserção do adesivo de baixa viscosidade na base do bráquete.

# Procedimento clínico de colagem indireta

A fase clínica de colagem é dividida em duas etapas: preparo do esmalte e colagem com material fotopolimerizável.

O preparo do esmalte é composto pela profilaxia de todos os dentes com pedra-pomes e água; isolamento dos dentes com afastadores de bochecha, roletes de algodão e sugador; condicionamento do esmalte com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos lavagem e secagem do esmalte (Figura 5).

Após o preparo do esmalte é aplicada uma fina camada de adesivo nos dentes seguida de sua polimerização. Na sequência, a moldeira, com os bráquetes com resina nas bases, é levada em posição no arco adaptando-se bem aos dentes e pressionando levemente, polimerizando cada dente por 40 segundos.

Após a polimerização, as moldeiras são re-

movidas cuidadosamente, com a ajuda de uma sonda exploradora no sentido da face lingual para vestibular iniciando pela moldeira externa, e em seguida, a interna. Sem as moldeiras, é possível verificar se existe excesso de resina ao redor dos bráquetes. Caso seja necessário, o material excedente pode ser removido com auxílio de uma broca multilaminada.



Figura 5 - Procedimento clínico de colagem indireta: A: Condicionamento do esmalte com ácido fosfórico; B: Aplicação do adesivo; C: Posicionamento da moldeira; D: Fotopolimerização individual de cada bráquete; E: Remoção cuidadosa da camada mais externa da moldeira; F Bráquetes colados já com os arcos inseridos.

## DISCUSSÃO

Com a incorporação de novas tecnologias à Ortodontia empresas têm lançado no mercado diferentes sistemas, incluindo softwares multifuncionais que no geral integram modelos digitais tridimensionais, possibilidade de confecção de setup, colagem virtual, e guias de transferência prototipados (28). Os protocolos de colagem indireta digital têm sido aprimorados com o objetivo de melhorar a precisão da técnica, e é crescente o número de pesquisas direcionadas ao refinamento dos sistemas (23, 28).

As metodologias de estudo convergem para a avaliação da qualidade da montagem do aparelho em fase subsequente, ou seja, pela quantificação dos benefícios clínicos pós-tratamento (13, 23, 29), como foi descrito em um estudo

de caso clínico, no qual dois tipos de maloclusão foram tratados com sucesso a partir do planejamento com o software OrthoCAD® (30). No entanto, o mesmo sistema, em ensaio laboratorial realizado por Israel et al (23), obteve resultados de alinhamento semelhantes às técnicas de colagem indireta convencional.

Os serviços de planejamento de colagem indireta digital são disponibilizados com e sem a simulação do resultado terapêutico (17). A criação do setup virtual, ainda que amplie a possibilidade de melhor resultado, gera custo adicional e demanda maior tempo e capacitação técnica na operação dos softwares.

À prática da colagem indireta digital é recente e carece de maiores estudos (19,32). Os trabalhos que comparam os métodos de colagem indireta digital são escassos e costumam ter limitações quanto ao tamanho da amostra e/ou discrepância no tipo das maloclusões dos casos incluídos em cada grupo analisado.

O sistema SureSmile®, de planejamento digital e arcos customizados, produziu melhores resultados de finalização e tratamentos em média 25% mais rápidos guando comparado ao método convencional de tratamento ortodôntico fixo. Foi observado que os pacientes SureSmile® perderam menos pontos na avaliação dos modelos, seguindo os critérios da ABO - American Board of Orthodontics(31). O estudo de Alford (32) demonstrou resultados semelhantes quanto ao melhor alinhamento e tempo de tratamento, quando comparado ao tratamento fixo convencional, porém os autores destacam que a complexidade média dos casos selecionados para o grupo do sistema SuresSmile era menor do que no grupo de tratamento ortodôntico convencional. Além disso. o sistema SureSmile® teve resultado pior no paralelismo radicular.

Weber et al (25) comparou casos similares tratados com aparelhos convencionais e com o sistema Insignia. Os resultados mostraram que o tempo de tratamento foi significantemente mais curto com o sistema Insignia. Porém os autores admitem que a amostra foi pequena.

Brown et al (13), Weber et al (25) e Alford et al (32), mencionaram como vantagem da técnica de colagem indireta digital com o planejamento virtual, o menor tempo total de tratamento.

Segundo Son et al (19) e Redmod et al (22) a ausência de um método que inclua a avaliação dos tecidos moles no setup virtual seria uma limitação da técnica de colagem indireta por planejamento virtual. Outra desvantagem seria o alto custo para a obtenção dos softwares..

#### CONCLUSÃO

As técnicas de colagem indireta por meio de sistemas CAD-CAM é um recurso relativamente recente na Ortodontia, que tem recebido interesse e publicações científicas de forma crescente. Os estudos indicam a confiabilidade do método em relação à precisão de colagem, sugerindo ótimos resultados ao final do tratamento. Os estudos que comparam tempo de tratamento são bastante variáveis em relação às diversas técnicas e softwares disponíveis no mercado e à seleção dos grupos pesquisados. Dessa maneira, apesar de muitas publicações sugerirem um tratamento mais rápido, ainda é necessário que maiores investigações sejam feitas. A colagem indireta digital tem se mostrado uma opção interessante a ser incorporada ao tratamento ortodôntico.

Os autores declaram que não há conflito de interesse ou a revelação clara de quaisquer interesses econômicos ou de natureza que poderiam causar constrangimento se conhecidos depois da publicação do artigo.

**Autora de correspondência:** Ana Sabaneeff, Odontoclínica Central da Marinha

Primeiro Distrito Naval, Praça Barão de Ladário, I, Centro, CEP: 2009 I-000

email: anasabaneeff@gmail.com

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- I. Accorsi M. Colagem Indireta precisa por meio de Sistema CAD/CAM. Ortodontia SPO. 2017; 50(5): 416-22.
- 2. Martins IP, Martins RP, Magno AF, Araújo AM, Martins LP. Tratamento ortodôntico lingual individualizado com o sistema Incognito. Rev Clin Orthod Dental Press. 2012 jun-jul; 11(3):30-7.
- 3. Nojima LI, Araújo AS, Alves Junior M. Indirect orthodontic bonding a modified technique for improved efficiency and precision. Dental Press J Orthod. 2015. 20(3):109-17.
- 4. Gange P.The evolution of bonding in orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. American Association of Ortho-

- dontists. 2015; 147(94):56-63.
- 5. Aksakalli S, Demir A. Indirect bonding: A literature review. Eur J Gen Dent. 2012; 1(1): 6.
- 6. Ferreira FV, Souza MV, Ferreira AC, Ferreira FA, Macedo AM. Colagem indireta de bráquetes: apresentação de uma técnica passo-a-passo. Rev Assoc Cir Dent 2015; 69(3): 236-40.
- 7. Guenthner TA, Larson BE. Indirect bonding: A Techique for Precision and Efficiency. Semin Orthod. 2007;13(1):58-63
- 8. Joiner M. In-house precision bracket placement with the indirect bonding technique. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2010; 137(6):850-4
- 9. Larson BE, Vaubel CJ, Grunhei T. Effectiveness of computer-assisted orthodontic treatment technology to achieve predicted outcomes. Angle Orthod. 2013; 83(4):557-62.
- 10. Bozelli JV, Bigliazzi R, Barbosa HAM, Ortolani CLF, Bertoz FA, Junior KF. Comparative study on direct and indirect bracket bonding techiques regarding time length and bracket detachment. Dental Press J Orthod. 2013; 18(6):51-7
- 11. Kalange JT, Thomas RG. Indirect Bonding: A comprehensive Review of the Literature. Semin Orthod. 2007; 13(1):3-10.
- 12. Rajagopal R, VanKatesan A, Gnanashanmugham K, Harish Babu S.A new indirect bonding technique. J Clin Orthod. 2004; 38(11):600-2.
- 13. Brown M, Koroluk L, Ko L, K Zhang K, Chen M, Nguyen T. Effectiveness and efficiency of a CAD/CAM orthodontic bracket system. AM J Orthod Dentofac Orthop. 2015; 148(6):1067-74
- 14. Mezomo M, de Lima EMS, de Menezes LM, Weissheimer A. Indirect bonding with thermal glue and brackets with positioning jigs. Prog Orthod. 2011; 12(2):180-5.
- 15. Wedl B, Droschl H Muchitsch P. Indirect bonding A new transfer method. Eur | Orthod. 2008; 30(1):100-7.
- 16. Hodge TM, Dhopatkar AA, Rock WP, Spary DJ. A randomized clinical trial comparing the accuracy of direct versus indirect bracket placement. J Orthod 2004; 31(2): 132-7
- 17. Nichols DA, Gardner G, Garballeyra AD, Marsh CM. Reproducibility of bracket positioning in the indirect bonding technique. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2013.
- 18. Ciuffolo F, Epifania E, De Luca V, Raviglia D, Rezza S. Rapid prototyping: A new method of preparing trays for indirect bonding. Am J Orthod Dentofac Orthop 2006 129(1):75-7.
- 19. Son KH, Park, Lee DK, Kim KD, Baek SH. New virtual orthodontic treatment system for indirect bonding using the stere-

- olithographic technique. Korean J Orthod. 2011; 41(2)138-46. 20. Garino F, Garino GB. Computer-aided interactive indirect bonding. Prog Orthod. 2005; 6(2):214-23.
- 21. El-Timamy AM, El-Sharaby FA, Eid FH, Mostafa YA. Three-dimensional imaging for indirect-direct bonding. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2016; 149(6):928-31.
- 22. Redmond R, M, M. Computer-Aided Bracket Placement for Indirect Bonding. J Clin Orthod. 2005; 309(11):653-60.
- 23. Israel M, Kusnoto B, Evans CA, Begole E. A comparison of traditional and computer-aided bracket placement methods. Angle Orthod. 2011;81(5):828-35.
- 24. Aldrees AM. Do customized orthodontic appliances and vibration devices provide more efficient treatment than conventional methods? Korean J Orthod; 2016; 46(3):180.
- 25. Weber D, Koroluk L, Phillips C, Nguyen T, Proffit W. Clinical Effectiveness and Efficiency of Customized vs. Conventional Preadjusted Bracket Systems. J Clin Orthod 2013; 158(4):261-6.
  26. Grauer D, Proffit WR. Accuracy in tooth positioning with a fully customized lingual orthodontic appliance. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2011; 140(3):433-43.
- 27. Müller-Hartwich R, Jost-Brinkmann PG, Schubert K. Precision of implementing virtual setups for orthodontic treatment using CAD/CAM-fabricated custom archwires. J Orofac Orthop.2016; 77(1):1-8.
- 28. OH JY, Park JW, Bark SH. Surgery-first approach in class III open-bite. J Craniofac Surg. 2012; 23(4):283-287.
- 29. Kim J, Chun YS, Kim M. Accuracy of bracket positions with a CAD/CAM indirect bonding system in posterior teeth with different cusp heights. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2018; 153(2):298-307.
- 30. Garino F, Garino GB. Computer-aided interactive indirect bonding. Prog Orthod. 2005;6(2):214-23.
- 31. Saxe AK, Louie LI, Mah J. Efficiency and effectiveness of SureSmile. World J Orthod 2010; 11(1):16-22.
- 32. Alford TJ, Roberts WE, Hartsfield JK Jr, Eckert GJ, Snyder RJ. Clinical outcomes for patients finished with the SureSmile method compared with conventional fixed orthodontic therapy. Angle Orthod 2011; 81(3)383-388.
- 33. Yanxi Li , Li Mei , Jieya Wei , Xinyu Yan , Xu Zhang , Wei Zheng and Yu Li. Effectiveness, efficiency and adverse effects of using direct or indirect bonding technique in orthodontic patients: a systematic review and meta-analysis. BMC Oral Heath 2019; 19:137.