



## Descrição de um método digital utilizado na montagem do aparelho na técnica lingual simplificada

Description of a digital method used to mount the device in the simplified lingual technique

Silvana Allegrini Kairalla<sup>1</sup>  
Aluísio Galiano<sup>2</sup>  
Ricardo Gallardo<sup>3</sup>

### Resumo

A Ortodontia lingual é uma técnica ortodôntica estética onde os bráquetes são posicionados na face lingual dos dentes, que respeita os princípios de biomecânica e que preconiza que a montagem do aparelho siga alguns protocolos. A montagem dos bráquetes pode ser feita por meio da confecção prévia de um modelo de *set up* ortodôntico e/ou auxílio de máquina e posteriormente deve ser feita a transferência do aparelho para a boca do paciente a fim de se realizar a colagem propriamente dita. Outra forma de montagem do aparelho lingual é a simplificada, isto é, com a colagem direta na superfície lingual do esmalte, porém demanda maior habilidade do profissional ou também no modelo de má oclusão, sem a confecção de *set up*. O objetivo deste artigo foi demonstrar, através de um relato de caso, como facilitar a técnica utilizando recursos tecnológicos e virtualmente, por meio de um *software* e um scanner e substituir alguns passos tradicionais da montagem do aparelho lingual. O primeiro passo seria realizar a digitalização intraoral por meio de um *scanner*, onde são obtidos os modelos em arquivos STL que posteriormente serão manipulados no *software* e depois prototipados por meio de impressoras digitais. Também o *set up* e a montagem dos bráquetes, assim como a guia para construção da moldeira de transferência são feitas virtualmente. Ao final, é possível realizar toda a montagem do aparelho lingual pré-fabricado com excelência por meios digitais.

**Descritores:** Ortodontia, estética, tecnologia odontológica.

### Abstract

Lingual orthodontics is an aesthetic orthodontic technique, where brackets are positioned on the teeth lingual surface, respecting the principles of biomechanics and recommends that device mounting follow some protocols. The brackets can be mounted by means of the previous preparation of an orthodontic set up model and/or machine aid and subsequently the device must be transferred to the patient's mouth in order to perform the bonding itself. Another form for mounting the lingual device is the simplified method, which consist in direct bonding on the lingual surface of the enamel, but demands greater professional skills or also in malocclusion models, without set up preparation. The purpose of this case report is to show how to simplify the technique using virtual and technological resources, through a software and a scanner, replacing the traditional steps for lingual mounting technique. The first step would be to replace dental impression by intra-oral scanning performed through an intra-oral scanner where models are obtained in STL files that will be subsequently manipulated in the software and then prototyped through digital printers. Also the set up and the bracket mounting, as well as the guide for construction of the transfer tray are made virtually. It is possible to perform with excellence the lingual mounting technique by digital means.

**Descriptors:** Orthodontics, esthetics, technology, dental.

<sup>1</sup> Otorrinolaringologia Cabeça e Pescoço – UNIFESP.

<sup>2</sup> Ortodontia – UMEP.

<sup>3</sup> Ortodontia – Universidad de Concepción – Concepción – Chile.

E-mail: sil\_allegri@hotmai.com

Recebido para publicação: 11/05/2020

Aprovado para publicação: 22/05/2020

Como citar este artigo:

Kairalla AS, Galiano A, Gallardo R. Descrição de um método digital utilizado na montagem do aparelho na técnica lingual simplificada. Orthod. Sci. Pract. 2020; 13(50):116-123.

DOI: 10.24077/2019;1350-116123

## Introdução

A Ortodontia lingual é uma técnica ortodôntica relativamente recente, seu início se deu por volta do final dos anos 70<sup>1</sup> e no início foi idealizada para ser utilizada em pacientes adultos que não aceitavam tratamento com aparelhos convencionais aparentes<sup>2</sup> e para pacientes que praticavam artes marciais<sup>1</sup>, já que é uma das indicações deste aparelho, pois além da extrema vantagem estética, também pode proteger o paciente de possíveis escoriações durante a prática esportiva. Atualmente ela vem sendo divulgada não só como uma opção de tratamento invisível para adultos, mas também para os jovens.

Ela obedece a princípios de biomecânica, mas possui algumas diferenças em relação à técnica ortodôntica convencional, por vestibular, isto porque a colagem dos bráquetes é feita na face lingual dos dentes e não na face vestibular<sup>3,4,5</sup>.

Sabe-se que a face lingual dos dentes anteriores é mais irregular, possui cíngulos e bossas, além de serem côncavas, diferente da face lingual convexa nos dentes posteriores pré-molares a molares. Sendo assim, a colagem por lingual torna-se mais difícil, pois além desta diferença, a face vestibular é mais plana, homogênea e similar de molar a molar de uma mesma arcada<sup>6</sup>. Outra dificuldade na técnica lingual é se conseguir uma boa visualização, principalmente para se realizar a colagem na arcada superior<sup>7</sup>.

Ainda, com relação ao resultado da colagem por lingual, há a necessidade de se tomar os cuidados devidos, pois qualquer erro na altura pode modificar o torque gerado pelo bráquete na raiz do dente, uma vez que este, na face lingual, encontra-se mais próximo do centro de resistência do mesmo<sup>3,5</sup>.

Uma das soluções encontradas para minimizar o problema desta técnica é realizar a montagem dos bráquetes por meio da confecção prévia de um modelo de *set up* ortodôntico e auxílio de máquinas ou similares para posicionamento dos bráquetes neste modelo<sup>8,9</sup>. Isso irá possibilitar um posicionamento melhor tanto no nivelamento e alinhamento, quanto minimizar a diferença de espessura entre os dentes, por meio do chamado *pad*, que nada mais é do que uma quantidade de compósito resinoso que fica entre a base do bráquete e a face lingual do dente. Depois desta fase laboratorial, existe uma segunda etapa que é a transferência do aparelho para a boca do paciente a fim de se realizar a colagem propriamente dita, que é a chamada colagem indireta<sup>9</sup>.

Por ser uma técnica que demanda tempo e habilidade do profissional que a executa, tentativas de simplificá-la vêm acontecendo e evoluindo com o passar dos anos, uma das formas seria a colagem dos bráquetes de forma direta, minimizando custo e tempo<sup>10</sup>. A técnica lingual simplificada<sup>10</sup> preconiza a colagem direta, isto é, diretamente sobre a superfície do esmalte ou indireta no modelo de má oclusão, porém, neste caso não se utiliza modelo de *set up*.

Para a colagem direta na boca, preconiza-se o uso de um calibrador, que nada mais é do que uma régua orientadora que auxilia na marcação da altura dos bráquetes e permite a colagem de visão direta nos dentes inferiores. Já para os dentes superiores ela é realizada com auxílio de uma moldeira de acetato somente na parte incisal ou oclusal dos dentes com marcações que possam orientar a colagem, o que não impede ao operador que possua prática e experiência de lançar mão deste acessório e realizar a colagem diretamente a olho nu somente com auxílio do calibrador<sup>7,10</sup>.

Existe a possibilidade de modificar a técnica original, fazendo-se a colagem indireta com ou sem o modelo de *set up*. Neste caso, o modelo de gesso deve ser isolado com produto isolante de resina para poder-se realizar a montagem do aparelho lingual, o bráquete pode ser posicionado com ou sem o auxílio do arco lingual, insere-se na base do bráquete uma pequena quantidade de material resinoso fotopolimerizável para fixação deste bráquete ao modelo de trabalho sem *set up* e faz-se a transferência destes bráquetes para a boca do paciente por meio de moldeiras; no caso da realização de *set up*, *pads* de resina são construídos e a transferência pode ser realizada por casquetes<sup>11</sup>.

Atualmente, com o avanço da tecnologia<sup>12</sup>, muitos passos podem ser substituídos e realizados virtualmente por meio de *software* e *scanner*. O primeiro passo seria substituir a moldagem pela digitalização intraoral realizada por meio de um *scanner* intraoral, onde são obtidos os modelos em arquivos STL que serão posteriormente manipulados no *software* e depois prototipados por meio de impressoras digitais. Também o *set up* e a montagem dos bráquetes, assim como a guia para construção da moldeira de transferência são feitas virtualmente.

Na busca constante da excelência, permitindo a realização da técnica lingual de forma simples, porém eficaz, seja ela feita não só por profissionais habilitados, não obstante isto seja muito importante, mas que devido à precisão que se pretende alcançar com o trabalho realizado em computador pelos *softwares* a montagem também possa ser delegado para técnicos experientes com supervisão do ortodontista.

Assim, este trabalho propõe realizar uma colagem indireta por meio de uma montagem digitalizada.

## Material e Métodos

Foi realizada a digitalização intra oral de um paciente diagnosticado com Padrão esquelético II com recidiva de um tratamento ortodôntico compensatório cujas arcadas dentárias da maxila e da mandíbula apresentavam uma má oclusão de classe II de Angle, *overbite* acentuado e grande *overjet*, apinhamento dentário

No arco superior e no arco inferior, mesmo com uma contenção fixa cimentada nos dentes anteriores inferiores. Antes da digitalização foram removidos os

terceiros molares, a contenção inferior e realizada a profilaxia nos dois arcos (Figura 1).

Com os arquivos STL obtidos após a digitalização intraoral (Figura 2), por meio do *software* desenvolvido pelo Laboratório Avancée – Chile, foi feito o *set up* virtual (Figura 3) e a montagem dos bráquetes virtuais e do arco lingual anatômico (Figuras 4 e 5), isto é, o arco proposto deveria manter-se o mais próximo da superfície lingual, respeitando as faces côncavas e convexas das superfícies linguais.

Uma moldeira de transferência virtual foi construída (Figura 6 e 7) e posteriormente seria prototipada em resina para a inserção dos bráquetes 2D (Forestadent, Pforzheim, Alemanha) antes da colagem na boca do paciente (Figuras 8-11).

Para este passo foi realizada a profilaxia com pedra pomes e escova de Robson e após lavagem e secagem

dos dentes, o ácido fosfórico à 37% foi aplicado por 20 segundos (Figura 12), em seguida, este foi removido e a superfície foi lavada e seca com jatos de água e ar.

Para a colagem propriamente dita aplicou-se uma fina camada de primer (3M Unitek, Monrovia, California, EUA) com *microbrush*, um jato de ar sobre a superfície lingual dispersou o excesso de *primer*, que foi em seguida fotopolimerizado. Após a inserção dos bráquetes na moldeira de resina (NextDent Ortho IBT), estes receberam uma camada de resina composta Transbond (3M Unitek, Monrovia, California, EUA).

O passo seguinte foi inserir a moldeira na boca do paciente, sendo total no arco superior (Figura 13) e parcial no inferior, para facilitar o procedimento (Figura 14). A resina foi fotopolimerizada. Após a remoção da moldeira foi colocado o primeiro fio, Titanol .012 (Forestadent, Pforzheim, Alemanha) (Figuras 15 e 16).



Figura 1 (A-E) - Fotografias iniciais intraorais: A) frente, B) lado direito, C) lado esquerdo, D) arco dental maxilar, E) arco dental mandibular.



Figura 2 - Modelos virtuais com a má oclusão.

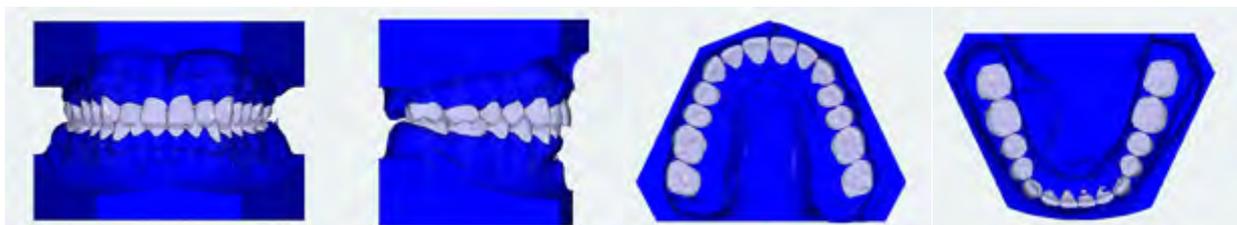
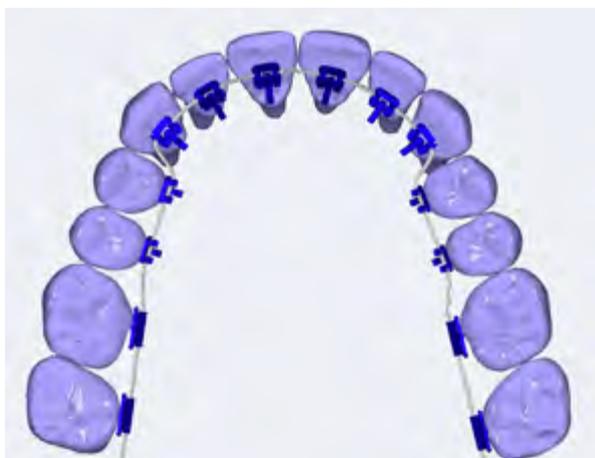
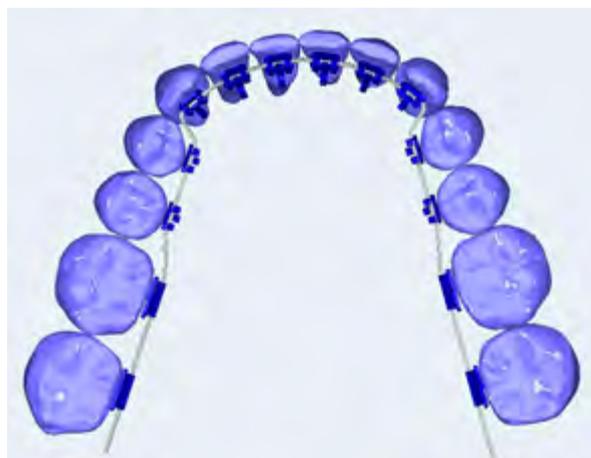


Figura 3 - Modelos virtuais com *set up*.



**Figura 4** - Maxila virtual com arco e bráquetes virtuais.



**Figura 5** - Mandíbula virtual com arco e bráquetes virtuais.



**Figura 6** - Moldeira virtual superior.



**Figura 7** - Moldeira virtual superior.



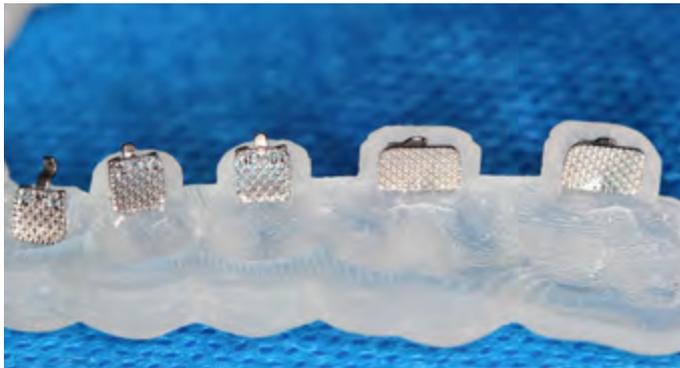
**Figura 8** - Moldeira superior prototipada em resina NextDent Ortho IBT com os bráquetes posicionados.



**Figura 9** - Moldeira inferior prototipada em resina NextDent Ortho IBT com os bráquetes posicionados.



**Figura 10** – Detalhe dos bráquetes 2D Forestadent, Pforzheim, Alemanha posicionados na região anterior da moldeira em resina NextDent Ortho IBT.



**Figura 11** - Detalhe dos bráquetes 2D Forestadent, Pforzheim, Alemanha posicionados na região posterior da moldeira em resina NextDent Ortho IBT.



**Figura 12** - Aplicação do **ác.** Ortofosfórico 37% no arco superior.



**Figura 13** - Moldeira total prototipada em resina NextDent Ortho IBT posicionada no arco superior no ato da colagem.



**Figura 14** - Moldeira parcial prototipada em resina NextDent Ortho IBT posicionada no arco inferior no ato da colagem com fotopolimerizador realizando a cura da resina.



**Figura 15** - Vista oclusal do arco dental maxilar com o aparelho lingual 2D Forestadent, Pforzheim, Alemanha.



**Figura 16** - Vista oclusal do arco dental mandibular com o aparelho lingual 2D Forestadent, Pforzheim, Alemanha.

## Discussão

Atendendo aos anseios do paciente, que desejava realizar o seu tratamento com um aparelho estético e confortável, foi utilizado neste estudo o bráquete lingual 2D pelo baixo perfil, pois ele é muito pequeno, média de 1,2 mm e por ser de atrito progressivo, isto é, ele possui duas aletas flexíveis, permitindo o atrito progressivo pois as aletas se fecham e se abrem progressivamente, conforme a necessidade de maior ou menor atrito. Esta particularidade faz com que este bráquete tenha a capacidade de dissolver grandes apinhamentos de forma bastante rápida<sup>3</sup>.

O fato de o bráquete ser bidimensional impede que ele seja utilizado em tratamentos que necessitem de muito torque, como em casos de quatro extrações<sup>3,10,11</sup>, porém, em muitos casos, com o auxílio de acessórios como miniplacas e dispositivos de ancoragem temporários é possível realizar tratamentos mais complexos com este bráquete.

De qualquer forma, tratamentos em pacientes adultos na grande maioria das vezes são compensatórios, o que não impossibilita que o tratamento possa ser realizado com esta técnica simplificada obtendo-se um ótimo resultado<sup>3,7,10</sup>.

Na concepção da técnica simplificada original com bráquetes 2D a colagem preconizada é direta e sem modelos de *set up*<sup>10</sup>, mas também pode ser realizada no modelo de gesso de má oclusão.

Na técnica lingual simplificada não existe compensação entre a base do bráquete e a superfície dental<sup>5,9</sup>, o que permite que o bráquete possa ficar mais próximo ao dente e do seu centro de resistência<sup>3</sup>, o que muitas vezes facilita a mecânica de alguns movimentos ortodônticos realizados na técnica lingual.

A proximidade do bráquete à superfície dental pode evitar quedas e inflamações gengivais que frequentemente ocorrem quando se faz a montagem

com os *pads*<sup>6,9</sup>, que nestes casos mantem o bráquete mais distante da superfície lingual, e que por vezes pode avançar no espaço da língua, interferindo no seu posicionamento e comodidade, questão fundamental para o paciente<sup>4,13,14</sup>.

Porém, é importante ressaltar que quando se utiliza uma técnica totalmente manufaturada como a técnica lingual de colagem direta, é sabido que ao final faz-se necessária a execução de dobras compensatórias no fio, e isto dificulta transmitir esta técnica para os profissionais que buscam cada vez mais por simplicidade. Por isso, não podemos deixar de lembrar que a compensação feita por meio *set up* e *pads* junto com utilização dos arcos linguais *straight wire*<sup>15,16,17</sup> podem também minimizar as dobras e facilitar certos movimentos com este tipo de arco<sup>4,18,19</sup>.

De qualquer maneira, ao final do tratamento é sabido que sempre pequenas compensações ou ajustes devem ser necessários para uma boa e correta finalização, seja qual dos arcos ou técnica for utilizada, mas com uma ou outra técnica, utilizar ferramentas atuais faz parte do avanço tecnológico e adaptar-se a elas é sábio!

Assim, optou-se pela primeira mudança no planejamento deste caso que foi fazer a digitalização intraoral, por ser um procedimento preciso e também confortável para o paciente, evitando as desagradáveis moldagens.

A utilização do *software*<sup>12</sup> veio a agregar a facilidade na montagem, pois foi feito um *set up* virtual onde foram inseridos também os arquivos virtuais dos bráquetes, os quais foram posicionados bem próximos à superfície lingual dos dentes. Com isto, foi mantida a originalidade da técnica simplificada, isto é, sem a construção de *pads*; somente uma quantidade maior de resina foi inserida nas bases dos bráquetes onde previamente se sabia que ficariam levemente afastados das suas respectivas faces dentais, como, por exemplo,

nos incisivos laterais superiores e primeiros e segundos molares superiores. Outra vantagem desta montagem virtual foi a de evitar as dobras segunda ordem.

Com relação ao arco, este também foi criado baseado na anatomia dental da face lingual dos dentes, mantendo somente as principais dobras de primeira ordem, isto é, *in sets* e *off sets* entre as faces linguais côncavas e convexas, como entre os caninos e primeiros pré-molares, e segundos pré-molares e primeiro molares. Desta forma, haveria o mínimo de compensação entre a superfície do dente e a base reta do bráquete, portanto, sem a necessidade de *pads* de compensação.

A transferência de uma montagem indireta<sup>7,8,9</sup> pode ser feita por meio de diversos materiais como cola quente, moldeiras de silicone opaca ou transparente (permite a fotopolimerização no caso de se utilizar um produto fotopolimerizável) ou um mix de duas moldeiras, uma de silicone do tipo *soft* que se utiliza para clareamento dentário de 1,0 mm sobreposta de outra moldeira de acetato também de 1,0 mm porém mais rígida para manter a firmeza no momento da remoção dos bráquetes do modelo, ou podem ser utilizados pequenos casquetes.

Todo este processo, porém, demanda um trabalho laboratorial, sendo um destes passos a moldagem do paciente para obtenção do modelo de trabalho.

Neste estudo, seguindo o raciocínio de produzir o máximo de passos virtualmente, decidiu-se construir a moldeira de transferência virtual, pois, ao ser prototipada em resina com um material translúcido, permitiria a fotopolimerização no ato da colagem, podendo ser inserida de uma só vez, como foi feito no arco superior deste paciente. E também seccionada em duas partes, como realizada no arco inferior, e seria estável o suficiente para transferir e acoplar os bráquetes a serem colados, uma vez que estes precisam ser inseridos na moldeira manualmente.

Outro aspecto a ser discutido é que as moldeiras de transferências normalmente utilizadas são construídas sobre os modelos de gesso que passaram por um processo de isolamento de resina (material utilizado para isolar modelos) e onde os bráquetes já foram previamente posicionados com uma resina. Ao ser realizada a colagem na boca do paciente, uma segunda camada de resina vai ser inserida sobre a anterior que foi utilizada para posicionar o bráquete no modelo de gesso. Isto pode atrapalhar o momento da inserção da moldeira na boca do paciente, pois são duas camadas de resina, uma delas já está endurecida e a outra ainda pastosa, que deve ter na sua especificação compatibilidade com a anterior. Além disto, deve-se ter um cuidado especial com a limpeza da base do bráquete, pois esta já possui uma camada de resina irregular e o isolante utilizado no modelo de trabalho. Tudo isto pode causar falhas de colagem.

A literatura relata que ambas as técnicas<sup>20,21</sup>, co-

ragem direta e indireta, são similares em relação às falhas de colagem, porém, a prática clínica mostra que, ao ser feita a colagem direta, somente uma porção de resina irá se interpor entre a base intacta do bráquete vinda do fabricante e o esmalte do dente, o que permite uma melhor adesão e menos descolagens. Diferentemente de quando se faz uma colagem indireta onde existe uma primeira camada de resina (utilizada para fixação do bráquete no modelo de gesso) e depois a segunda camada de resina para a colagem propriamente dita, e neste momento podem ocorrer as falhas<sup>22</sup>.

Assim, com esta moldeira prototipada, o bráquete que será inserido permanecerá com sua base intacta, isto é, original, não existirá *pad* e nem tão pouco remanescentes de resina ou isolante de modelos, mas somente uma única camada de compósito que será fotopolimerizada em um só tempo, evitando, desta forma, possíveis erros no momento da colagem.

Também se pensou na reutilização da moldeira, pois alguns tipos de casquete<sup>11</sup> podem ser reutilizados em uma recolagem. Neste estudo, a moldeira pode ser reutilizada, porém, devido a certa flexibilidade em algumas regiões a moldeira se rompeu. Por ter sido realizada virtualmente, pode ser refeita com facilidade, tornando-se uma vantagem, uma vez que pode ser prototipada em resina em qualquer momento para auxílio em uma recolagem.

## Conclusão

Devemos utilizar todas as ferramentas para a evolução da Ortodontia, em especial a técnica lingual. Conceitos antigos podem ser atualizados e modificados com o uso de uma nova tecnologia e ser uma forma de propiciar que mais profissionais atuem na técnica, pois os *softwares* devem ser nossos aliados na evolução das especialidades e possibilitarem a montagem de um aparelho lingual com tecnologia virtual como demonstrado neste caso clínico.

## Referências

1. Fujita K. New orthodontic treatment with lingual bracket mushroom arch wire appliance. *Am J Orthod.* 1979 Dec; 76(6):657-75.
2. Kurz C, Swartz ML, Andreiko C. Lingual orthodontics: a status report. Part 2: Research and development. *J Clin Orthod.* 1982 Nov; 16(11):735-40.
3. Kairalla S A, Paranhos L R, Cacciafesta V. Considerações biomecânicas da Ortodontia Convencional, Lingual e Lingual com sistema 2D. *Rev Dental Press Ortodon.* 2012 jun-jul; 11(3):98-108.
4. Long H, Zhou Y, Pyakurel U, Liao L, Jian F, Xue J, et al. Comparison of adverse effects between lingual and labial orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2013 Nov; 83(6):1066-73. doi: 10.2319/010113-2.1.
5. Segner D. Some biomechanical considerations in treatment with the lingual technique. *Lingual News [Internet].* 2007 May [cited 2019 Aug 30];5(1). Available from: <http://www.lingualnews.com>

6. Paige SF. A lingual light-wire technique. *J Clin Orthod.* 1982 Aug; 16(8):534-44.
7. Kairalla S A, Cacciafesta V, Paranhos L R. Montagem de aparelho ortodôntico lingual na arcada dentária superior pela Insubria System Lingual Technique. *Rev Clín Ortod Dental Press.* 2012 ago-set; 11(4):26-31.
8. Kyung HM, Park HS, Sung JH. The mushroom bracket positioner for lingual orthodontics. *J Clin Orthod.* 2002 Jun; 36(6):320-8.
9. Scholz RP, Swartz ML. Lingual orthodontics: a status report. Part 3. Indirect bonding - laboratory and clinical procedures. *J Clin Orthod.* 1982 Dec; 16(12):812-20.
10. Macchi A, Norcini A, Cacciafesta V, Dolci F. The use of bidimensional brackets in lingual orthodontics: new horizons in the treatment of adult patients. *Orthodontics.* 2004; 1:1-11.
11. Kairalla SA, Kairalla RA. Sistema Kairalla para colagem indireta na técnica lingual com bráquetes Forestadent 3D®. *Rev Clín Ortod Dental Press.* 2015 Dez - 2016 Jan; 14(6):61-75.
12. Quimby ML, Vig KW, Rashid RG, Firestone AR. The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. *Angle Orthod.* 2004 Jun; 74(3):298-303. doi: 10.1043/0003-3219(2004)074<0298:Taarom>2.0.Co;2.
13. Wu AK, McGrath C, Wong RW, Wiechmann D, Rabie AB. A comparison of pain experienced by patients treated with labial and lingual orthodontic appliances. *Eur J Orthod.* 2010 Aug; 32(4):403-7. doi: 10.1093/ejo/cjp117.
14. Owen B, Gullion G, Heo G, Carey JP, Major PW, Romanyk DL. Measurement of forces and moments around the maxillary arch for treatment of a simulated lingual incisor and high canine malocclusion using straight and mushroom archwires in fixed lingual appliances. *Eur J Orthod.* 2017 Nov 30; 39(6):665-72. doi: 10.1093/ejo/cjx028.
15. Scuzzo G, Takemoto K, Takemoto Y, Takemoto A, Lombardo L. A new lingual straight-wire technique. *J Clin Orthod.* 2010 Feb; 44(2):114-23; quiz 06.
16. Lombardo L, Saba L, Scuzzo G, Takemoto K, Oteo L, Palma JC, et al. A new concept of anatomic lingual arch form. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Sep; 138(3):260.e1-.e13; discussion -1. doi: 10.1016/j.ajodo.2010.04.022.
17. Kairalla SA, Scuzzo G, Trivino T, Velasco L, Lombardo L, Paranhos LR. Determining shapes and dimensions of dental arches for the use of straight-wire arches in lingual technique. *Dental Press J Orthod.* 2014 Sep-Oct; 19(5):116-22. doi: 10.1590/2176-9451.19.5.116-122.oar.
18. Lombardo L, Carlucci A, Palone M, Mollica F, Siciliani G. Stiffness comparison of mushroom and straight SS and TMA lingual archwires. *Prog Orthod.* 2016 Dec; 17(1):27. doi: 10.1186/s40510-016-0140-2.
19. Stamm T, Hohoff A, Ehmer U. A subjective comparison of two lingual bracket systems. *Eur J Orthod.* 2005 Aug; 27(4):420-6. doi: 10.1093/ejo/cji034.
20. Koo, Chung, Vanarsdall *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999 Sep; 116(3):346-51.
21. Hodge, Dhopatkar, Rock, Spary *Journal of Orthodontic.* Vol. 31, No. 2, 132-137, June 2004.
22. Hocevar, Vincent *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988 Nov; 94(5):367-71.