

# Ortho Science



Orthodontic Science and Practice

61



# 4°

# Congresso Internacional

# Ortho Science

17, 18 e 19 de Agosto de **2023** | Curitiba

## Palestrantes já confirmados



**PRÉ-CONGRESSO**  
com Prof. Marcio Almeida

 **16 de Agosto/2023**

Horário: 08h às 18h



**Local:** Teatro Positivo - Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300 | Campo Comprido

Realização:



(41) 3081-4052



@editora\_plena



www.orthoscience.com.br

Patrocínio Diamante

 eurodonto

 MORELU



# Ortho Science



Orthodontic Science and Practice

Esta revista está indexada nas seguintes bases de dados:



**Qualis - Capes A2**  
Interdisciplinar  
**Qualis - Capes B4**  
Odontologia  
Educação física  
Saúde coletiva  
**Qualis - Capes B5**  
Medicina II  
Engenharia II



Literatura Latino-Americana  
em Ciências da Saúde



Sistema Regional de Info.  
Caribe / Espanha /  
Portugal



Bibliografia Brasileira de  
Odontologia (**BBO**)  
Portal de Revistas Científicas  
em Ciências da Saúde (**SeCS**)



Inst. Bras. de Informação em  
Ciência e Tecnologia (**IBICT**)  
Catálogo Coletivo  
Nacional (**CCN**)

**EBSCO**  
Information Services

Orthodontic Science and Practice – v. 16, n. 61 (Jan./Fev./Mar. 2023)  
– São José dos Pinhais: Editora Plena – 2008 –  
P.120, 28 cm.

Trimestral  
ISSN 1982-8799

1. Odontologia. 2. Ortodontia. 3. Ortopedia Facial. 4. Ortopedia  
Funcional dos Maxilares. 5. Fonoaudiologia.  
I. Plena Editora. II Título

CDU 616.314

## Diretor Científico/Scientific Director

Alexandre Moro – UFPR/PR

## Editores Científicos Adjuntos/Scientific Assistant Editors

Ricardo Moresca – UFPR/PR

Aguinaldo Farias – UFPR/PR

## Conselho Emérito

Djalma Roque Woitichunas – UPF/RS

Francisco Antonio Bertoz – UNESP/SP

João Maria Baptista – UFPR

José Fernando Castanha Henriques – FOB/USP/SP

José Nelson Mucha – UFF/RJ

Kurt Faltin Jr. – UNIP/SP

Leopoldino Capelozza Filho – HRAC – USP/SP

Mário Vedovello Filho – UNIARARAS/SP

Omar Gabriel da Silva Filho – HRAC – USP/SP

## Conselho Científico – Ortodontia/Scientific Council – Orthodontics

Acácio Fuziy – UNICID/SP

Adriano G. Barbosa de Castro – UCBD/DF

Agenor Osório – UNINGÁ/PR

Alceu Martins Jr. – UNIPLAC/SC

Alexandre de Albuquerque Franco – ABO/SE

Alexandre Henrique de Melo Simplício – UFPI/PI

Alexandre Medeiros Vieira – FUNORTE/MG

Alice Gomes de Carvalho Ramos – IAES/AM

Ana Cláudia Moreira Melo – ILAPEO/PR

Anderson Antônio Mamede – Instituto Modal/MG

Anderson Capistrano – FOR/PE

André Pinheiro de Magalhães Bertoz – UNESP/SP

André Luciano Pasinato da Costa – RS

Antonio Aparecido Celória – FACOP/SP

Antonio Carlos Lacerda França – CENO/BA

Antônio Carlos de Oliveira Ruellas – UFRJ/RJ

Arno Locks – ABCD – SC – in memoriam

Ary dos Santos Pinto – FOAR – UNESP

Beatriz de Souza Vilella – UFF/RJ

Benedito Viana Freitas – UFMA/MA

Bernardo Quiroga Souki – PUC/MG

Bruno Furbino Penna – FUNORTE – DIVINÓPOLIS/MG

Carla Gonzaga – UP/PR

Carlos Eduardo da Silva Nossa Tuma – UEA/AM

Carlos Henrique Guimarães Júnior – ARIA-DF

Carmen Zimmer – FACSETE

Cauby Maia Chaves Junior – UFCE/CE

Cesar Augusto Rodenbusch Poletto – UNIPLAC / AVANTIS

Cláudio Rodrigues Azenha – FUNORTE/SP

Cleves Medeiros de Freitas – Faculdade Asces/PE

Daniel Ferraz Lima – Infinity Ortodontia/BA

Darwin Vaz Lima – UNIC/MT

Dauro Douglas Oliveira – PUC MINAS/MG

Denise Leonardi – UP/PR

Dirceu Barnabé Raveli – UNESP – Araraquara/SP

Edson Homem Neto – UNIGRANRIO/RJ / UNIPAR/PR

Eduardo Álvares Dainesi – UNIES/SP

Eduardo Augusto Parmagnani – ORTHOPLUS/ES

Elyc Pinto de Arruda – CESCAGE / SLMANDIC/PR

Elionai Dias Soares – PRIME CURSOS / FAMOSP/AL

Elisabete Maria Castro Marques – IAPPEN/BA

Evandro da Silva Bronzi – UEA – UNIP/AM

Fabiane Louly Baptista Santos Silva – FOB-USP/SP

Fábio Eduardo Fernandes Silva – CECAPE/CE

Fábio Pinto Guedes – Smile Odontologia/RJ

Fabrizio Anderson Carvalho Almeida – FIBRA/PA

Fabrizio Pinelli Valarelli – Faculdade Ingá – Maringá/PR

Flavio Augusto Cotrim Ferreira – UNICID/SP

Francielle Topolski – UNESP/SP

Francisco de Assis Rota Pereira – UNIPLAC/SC

Gisele Maria Corrêa Nolasco – UP/PR

Giselle Gasparino dos Santos – Universidade Potiguar/RN

Gladys Carvalho Hypolito da Silva – FMG/MG

Gladys Cristina Dominguez – FOUOSP/SP

Gracemia Vasconcelos Picanço – CEOPP/CE

Graziela Oro Cericato – IMED/RS – FUNORTE

Guaracy Fonseca Junior – FOR/PE

Guilherme Marigo – UNIVALE/MG

Guilherme Milanese Capelozza – PROFIS/SP

Gustavo Moreira de Oliveira – UNIVAG – UNINGAMT

Halim Nagem Filho – FOB – USP/SP

Haroldo Amorim de Almeida – UFPA/PA

Hideo Suzuki – CPO/SP

Ingrid M. de Barros Nunes – UNINGÁ/PI – FACID/PI

Ives Lopes Cardoso – Acad. Norte R. Grandense de

Odontologia/RN

Jairo Marcos Gross – FACSETE - PR

Janaina Cristina Gomes – Soebrás/Funorte/MG

Jesus Maués Pinheiro Júnior – CESUPA/PA

João Daniel Blaudt – UNIFESO/RJ

João Sarmento Pereira Neto – UNICAMP/SP

Jorge Abrão – FOUOSP/SP

Jorge Faber – UNB/DF

Jorge Ferreira Rodrigues – SLMANDIC/MG

Jorge L. Alegria Toruno – FURB/SC

José Aldir Q. de Sena – ORTOGEO/PE

José Antonio Zuega Cappellozza – PROFIS – BAUR/SP

José Augusto Miguel – UERJ/RJ

José Eraldo de Andrade Silva – CESUPA/AL

José Eugênio Teixeira Rocha – UFC – Crato/CE

José Peixoto Ferrão Junior – UFM/MS

José Rino Neto – FOUOSP/SP

Juliana de Godoy Bezerra – FOR/PE

Júlio de Araújo Gurgel – UNESP – MARÍLIA/SP

Karina Santana Cruz – ABO/SE

Kathleen Rebelo de Sousa – IAES/AM

Kátia de Jesus Novello Ferrer – CPO – SLMANDIC/SP

Kelly Fernanda Galvão Chiqueto – SLMANDIC/SP

Lawrence Cunha Ramos – Faculdade Redentor/RJ

Leniana Santos Neves – UFMG/MG

Lincoln Issamu Nojima – UFRJ/RJ

Liliana Ávila Maltagliati – UnG/SP

Lis Monteiro de Carvalho Guerra – CE

Lucas Senra Corrêa Carvalho – UFF e CEVO/RJ

Luciane Q. Closs – ULBRA/RS

Luiz Eduardo Alessio Junior – Faipe – SP

Luiz Fernando Eto – Universidade de Itaúna/MG

Luiz Filipe Gonçalves Canuto – FACSET

Luiz Gonzaga Gandini Jr. – FOAR/UNESP/SP

Luiz Renato Paranhos – UFS/SE

Luiz Roberto Godolfim – SC

Luiza do Nascimento Cezar Magalhães – ABO/PE

Marcel Marchiori Farret – CEOM/RS

Marcelo de Melo Quintela – UNIMES/SP

Marcelo Marigo – UNIVALE/MG

Marcelo Pires Prestes – FACOP/SP

Marcelo Sousa Gomes – UNIEURO – DF / UNIBE/MG

Márcio Rodrigues de Almeida – UNOPAR/PR

Marcionilio Barroso – FUNORTE/MG

Marco Antonio Tagliari Frey – SC

Marcos Cezar Ferreira – USS/RJ – FACOPH/SP

Marcos Gabriel do Lago Prieto – ABOR/MS

Marcos Giovanetti – CEOSP/SC

Marcos Gribel – PECOFM/MG

Marcos Rogério – UNESP/SP

Marcus Barreto Vasconcelo – INSTITUTO LATO SENSU/PI

Marcus Vinicius Neiva Nunes do Rego – NOVAFAP/PI

Maria Beatriz B. de Araújo Magnani – UNICAMP/SP

Mario Cappellette Junior – UNIFESP/SP

Mário Sérgio Duarte – FUNORTE/SP

Marlos Eurípedes de Andrade Loiola – IAPPEN/BA

Marta Maria Andrade Candemil – FMG/MG

Matheus Melo Pithon – UESB/BA

Maura Régia L. V. Moura Lopes – Instituto Lato Sensu

Mauricio de Alencar Casa – Align Technology – SP

Maurício de Almeida Cardoso – USC/SP

Mauro Emanuel Costa de Melo – CPGO

Mauro L. Vieira Froes – ABO – Petrópolis/RJ

Mauro Macedo – CIODONTO

Mayara Paim Patel – UnG/SP

Mohamad Hussein Abou Wadi – SC

Mustapha Amad Neto – ACO/CE

Neila Maria de Almeida Smanio – SLMANDIC

Ney Tavares Lima Neto – CIODONTO – CPO/RN

Patrícia Pigato Schneider – RS

Paula Vanessa Pedron Oltamarri-Navarro – UNOPAR/PR

Paulo Florianis Kramer – ULBRA/RS

Paulo Roberto Barroso Picanço – CEOPP/CE

Paulo Roberto Pelucio Camara – FMUSP

Pedro Andrade Jr. – FACOP/SP

Pedro César Fernandes dos Santos – UFC/CE

Pedro Paulo Dalla Rezende Andrade – SLMANDIC/ES

Priscila Vaz Ayub Almeida – Ayub Instituto de Ensino

Rachelle Simões Reis – FAIPE – FACOP – NOE/ES

Rafael Pinelli Henriques – FACOP/SP

Raimunda Vilmar Evangelista Lima – ABO/AP

Regis Murilo Gomes Siqueira – FUNORTE/GO

Reinaldo José Antonio de Faria – UNOESTE/SP

Renato Castro Almeida – SPO/SP

Ricardo Alves de Souza – UESB/BA

Ricardo Fidos Horliana – UNISANTO/SP

Ricardo de Souza Tesch – FASE/RJ

Ricardo Fabris Paulin – IPESP – DF / UNIP/DF

Rita de Cássia Souza Baratela Thurler – UNICSUL/SP

Roberley Araújo Assad – CESCAGE/PR

Rodrigo Hermont Cançado – UFMG – MG

Roger Orlandi Folks – UNINGÁ/RO

Rogério Lacerda dos Santos – UFCG/PB

Romão Tormena Júnior – Estácio de Sá – SP

Ruth Suzanne Maximo da Costa – UNICSUL/PE

Sandro Augusto Piragini – UNIARARAS/SP

Sandro H. Batista Santos – CEOERGS / UNICSUL/RS

Saulo Gribel Santos – INSTITUTO MODAL – MG

Sérgio Ricardo Campos Maia – IPE – UNINGÁ/TO

Sidmarcio Ziroldo – Instituto Ziroldo – Curitiba/PR

Sidnei Valieri – FASURGS/RS – in memoriam

Silvia Vedovello – UNIARARAS / SLMANDIC

Silvio Roberto de Aquino Vasconcelos – UFCE/CE

Stenyo Tavares – ABO – CPO/PE

Tatiana Banzatto Kreia – UNESP – Araraquara/SP

Temistocles Uniarte Zucchi – Cteo Duplo Slot – RS

Ulisses Coelho – UEPG/PR

Weber Ursi – UNESP – São José dos Campos/SP

Wendel Minoro Muniz Shibasaki – Ortodontia

Contemporânea Ltda – BA

William Carlos Silva Barbosa – UNIFLU – RJ

Zeferino Yutaca Miamura – UNICASTELO/SP

## Conselho Científico Internacional/International Scientific Council

Adan Yañez Larios – México

Carlos Flores – Mir – University of Alberta – Canadá

Cristiana Vieira de Araujo – Jacksonville Univ. – FL

Eduardo Morzan Valderrama – UPC Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – Peru

Eustáquio Afonso Araújo – St. Louis – USA

German O. Ramirez Yañez – Canadá

Helder B. Jacob – Texas A&M University Baylor College of Dentistry – USA

José Antônio Bosio – University of Maryland School of Dentistry – USA

Lucia Cevidanés – University of Michigan – USA

Martin Palomo – Case Western Reserve University – OH – USA

Oscar Mario Antelo – Universidad Católica Boliviana – Bolívia

Pablo César Ramos Sánchez – Instituto Rampal – Peru

Patricia Leonor Vergara Villarreal – Universidade de Cartagena – Colômbia

Ravindra Nanda – UConn Health School of Dental Medicine – CT – USA

Rodrigo Oyonarte – Universidade de Los Andes – Chile

Silvia Geron – President – Israel Orthodontic Society – IL

Direção Editorial/Editorial Director  
Janete Moreira Martins  
janete@editoraplenu.com.br

Direção Comercial/Advertising Director  
José Antônio Araújo Martins  
jantonio@editoraplenu.com.br

Editora Adjunta/Area Editor  
Manoella Cardoso  
edicao@editoraplenu.com.br

Revisão de línguas/Languages Proofreading  
Francielle Favarin de Gasperi  
Lucia Ribas

Assistente de Edição/Editing Assistant  
edicao2@editoraplenu.com.br

Diagramação/Editorial Designer  
Ghislaine Bomm  
ghislainebomm@gmail.com

Comercial/Advertising  
comercial@editoraplenu.com.br

Serviço de Atendimento ao Assinante/  
Subscriber Service Center  
saa@editoraplenu.com.br

Assinaturas/Subscription  
callcenter@editoraplenu.com.br

Imagem de capa / Cover photo  
Ozkan Guner

Instituições que apoiam esta publicação:



Filiada a:

Produtos Editora Plena:



Publicação Trimestral da EDITORA PLENA LTDA.  
Rua Janiópolis, 245 - Cidade Jardim - 83035-100  
São José dos Pinhais - PR | Fone: (41) 3081.4052  
www.editoraplenu.com.br | @editoraplenu  
Assinatura anual: Brasil: R\$ 750,00 - Exterior: U\$ 350,00



PIRATARIA É CRIME!

Os artigos publicados não refletem necessariamente a opinião da revista e de seus editores, sendo os mesmos de responsabilidade dos autores. A EDITORA PLENA não é responsável pelos produtos e/ou serviços anunciados nesta revista, que são controlados pelo Código de Defesa do Consumidor.

## Para onde caminha a Ortodontia em 2023?

Pelo décimo primeiro ano nesta coluna, vamos repetir esta pergunta e responder baseado na programação científica do Congresso da Associação Americana de Ortodontia (AAO), que aconteceu no mês de abril em Chicago. Vamos empregar a mesma abordagem utilizada para os congressos que aconteceram anteriormente em Chicago, Honolulu, Filadélfia, New Orleans, San Francisco, Orlando, San Diego, Washington, Los Angeles e Miami.

A era do COVID já ficou no passado e o Congresso Americano voltou a ser pujante como sempre. Este ano reuniu mais de 12.000 participantes oriundos de 94 países para discutir as últimas tendências e inovações na nossa especialidade. O evento de 2023 gerou um impacto econômico para as empresas e residentes de Chicago, totalizando cerca de US\$ 25 milhões, de acordo com a AAO.

Como sempre, a feira comercial foi uma atração à parte. Este ano participaram mais de 350 expositores promovendo tratamentos ortodônticos com produtos e serviços inovadores de centenas de empresas líderes do mercado. Cada vez mais observamos o aumento do número de empresas produzindo alinhadores ou fabricando equipamentos para a produção destes aparelhos, com destaque especial para a primeira presença das empresas chinesas. A impressão 3D também tem avançado a passos largos. Diferentes aparelhos e/ou acessórios têm sido desenvolvidos para você fazer a impressão no seu consultório, ou seja, a empresa gera o arquivo e você imprime.

É importante salientar que apesar de todo o desenvolvimento tecnológico em prol dos alinhadores, que são o foco do momento, os aparelhos fixos continuam sendo muito utilizados no mundo todo. Inclusive, tivemos a oportunidade de visitar a nova fábrica que a American Orthodontics está construindo em Milwaukee, e que se deve ao aumento de vendas da empresa no segmento de aparelhos fixos.



Prof. Dr.  
**Alexandre Moro**

**Diretor científico**

O atendimento à distância também tem aumentado o seu espaço. Diferentes soluções têm buscado diminuir o número de visitas do paciente ao consultório, além de proporcionar um melhor controle das emergências.

Sem dúvida, o congresso como um todo é uma oportunidade incomparável de obter conhecimento e insights sobre tópicos emergentes de tratamentos que beneficiarão os Ortodontistas que estão passando por diferentes fases em suas carreiras. O final de semana do congresso é sempre cheio de oportunidades para aprender, reunir-se com colegas e amigos e, claro, encontrar os mais recentes avanços tecnológicos para a nossa especialidade.

Este ano, o AAO trouxe aos participantes uma experiência personalizável por meio de um aplicativo que facilitou a localização de conteúdo adequado aos seus objetivos, e permitiu aproveitar ao máximo o seu tempo em Chicago.

O evento contou com mais de 200 palestras dos principais clínicos, pesquisadores e especialistas em gerenciamento de clínicas. Ainda, a programação oficial sofreu uma diminuição de 4 para 3 dias, de sábado à segunda; e a sexta-feira entrou na grade com pré-cursos promovidos pelas empresas. Após avaliar os 3 dias de programação, dividi as apresentações em 44 assuntos diferentes. Os que mais foram abordados e o número de apresentações foram: Administração do consultório (25); Impressão 3D (14); Controle vertical, mordida aberta e profunda (11); Alinhadores, Marketing e Tratamento precoce (10 apresentações cada). Como novos temas, surgiram a Teleodontologia e a Inteligência Artificial. Alguns tópicos de maior destaque em outras edições foram pouco abordados, tais como Bráquetes Autoligáveis (1), Recidiva/Contenção (3), Análise do Sorriso (1).

Treze palestrantes brasileiros participaram da grade principal e abrilhantaram ainda mais o evento deste ano: Eustáquio Araujo, Daniela Garib, Flavia Artese, Juan Martin Palomo, Lucia Cevitanes, Marília Watanabe, Weber Ursi, Roberto Brandão, Helder Jacob, Ricardo Cruz, Renato Martins, Bruno Gribel, e Jorge Faber.

A AAO já está trabalhando para planejar a Sessão Anual de 2024 em Nova Orleans. E quais são as conclusões após essa avaliação do evento? O Ortodontista americano está, como sempre, focado no sucesso do seu consultório, priorizando a parte administrativa. Os avanços tecnológicos parecem ditar o rumo e o ritmo das transformações. Quem não surfar essa onda vai ficar para trás.



EDITORAPLENA

**Você ganha força, coragem e  
confiança através de cada  
experiência em que você  
realmente para e encara o  
medo de frente.**

Eleanor Roosevelt

# Melhore a sua Produtividade

## COM PLENA COMFORT

MOCHO SELA

1. Alivia as dores nas costas
2. Melhora a circulação sanguínea
3. Melhora a mobilidade

GARANTA JÁ O SEU!



Dr. Aloisio Oro Spazzin  
@aloisiospazzin



Market PLENA



marketplena



41 3081-4052

| <https://marketplena.com.br/>



## O arco tipo “cauliflower” na Ortodontia. Há indicação na era digital?

Sergio Luiz Mota-Júnior<sup>1</sup>  
 Orlando Tanaka<sup>2</sup>  
 Gil Guilherme Gasparello<sup>3</sup>  
 Diego Sgarbi<sup>4</sup>  
 Eustáquio Araújo<sup>5</sup>

### Introdução

A má oclusão de Classe II é uma das principais razões pelas quais pacientes procuram por tratamento ortodôntico. A prevalência dessa má oclusão é de 19.5% na população geral com dentição permanente e em 23% dos indivíduos na fase de dentição mista<sup>1</sup>. O tratamento da Classe II é mais indicado quando realizado na adolescência em uma única fase<sup>2</sup>, ou em duas fases quando a criança ou familiares relatam *bullying* ou identifica-se risco de traumatismo devido à acentuada projeção dos incisivos superiores<sup>3</sup>.

Entre outros fatores, os protocolos de tratamento podem variar amplamente de acordo com a habilidade profissional, gravidade da má oclusão e adesão do paciente. Várias alternativas podem ser aplicadas para o tratamento ortodôntico de má oclusões Classe II em adultos, na busca de equilíbrio oclusal e estética, incluindo cirurgia ortognática, exodontias, distalização dos dentes superiores com utilização de AEB, dispositivos intrabucais, mini implantes (MIs), miniplacas ou propulsores mandibulares. O uso de elásticos intermaxilares no tratamento da Classe II tem efeitos basicamente dentoalveolares<sup>4</sup>.

Contudo, esse *point of view* tem o objetivo de apresentar o tratamento da Classe II com a utilização de um arco “cauliflower” na arcada superior, associado ao uso de elásticos intermaxilares e elásticos apoiados em MIs com excelentes resultados.

<sup>1</sup> Doutor em Saúde – UFJF, Pós-doutorando - UFJF, Professor do Curso de Especialização em Ortodontia da UFJF.

<sup>2</sup> Professor Titular – PPGO – PUCPR, Diplomado pelo Board Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial, Postdoctoral Fellow at The Center for Advanced Dental Education at Saint Louis – University Saint Louis, MO, USA, Escola de Medicina e Ciências da Vida.

<sup>3</sup> Doutorando em Odontologia-Ortodontia – PUCPR, Escola de Medicina e Ciências da Vida.

<sup>4</sup> Mestrando em Odontologia-Ortodontia – PUCPR, Escola de Medicina e Ciências da Vida.

<sup>5</sup> Coordenador do Programa de Ortodontia – Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, Professor Clínico da Saint Louis University, Professor Adjunto da University of Pittsburg.

E-mail do autor: tanakaom@gmail.com

#### Como citar este artigo:

Mota-Júnior SL, Tanaka O, Gasparello GG, Sgarbi D, Araújo E. O arco tipo “cauliflower” na Ortodontia. Há indicação na era digital? Orthod. Sci. Pract. 2023; 16(61):8-13.

DOI: 10.24077/2023;1661-8835967x

## Descrição da técnica

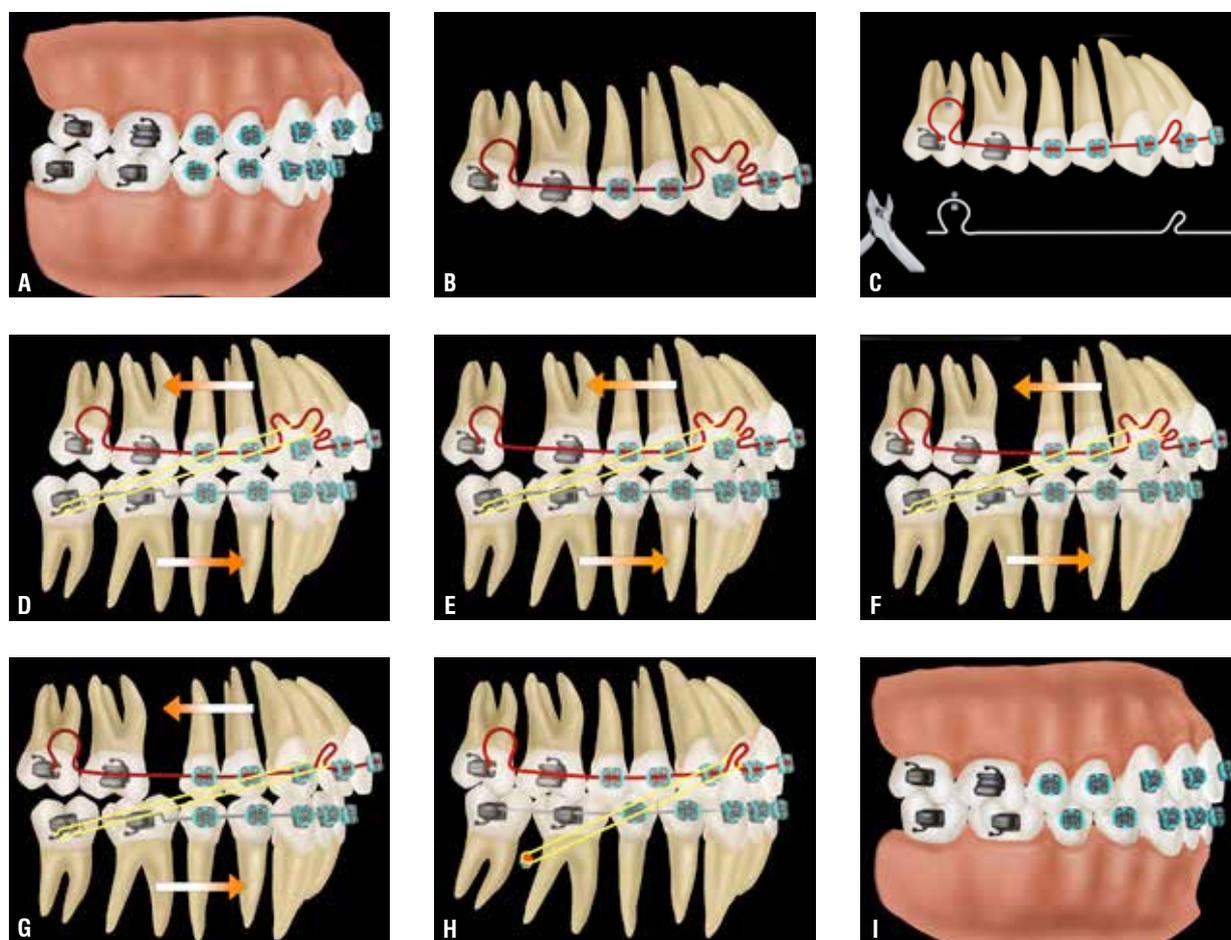
Após o alinhamento dos dentes, a mecânica com o arco "cauliflower" ou "couve-flor", é indicado para indivíduos com dentição permanente que apresentem má oclusão Classe II (Figura 1A). É uma mecânica descrita por Sotiropoulos<sup>5</sup>. Confecciona-se um arco 0.018" de aço inoxidável com um ômega maior que usual, que servirá para ativações nas consultas subsequentes, justo aos tubos dos segundos molares e uma dobra na forma de couve-flor na região dos caninos (Figura 1B). Esse arco, quando ativo, deve passar 1 a 2 mm fora do slot dos bráquetes dos incisivos superiores. E, quando inserido no *bracket*, a projeção dos incisivos é convertida em força de distalização dos molares com magnitude de força de elásticos 3/16" (aproximadamente 130gf). A cooperação dos elásticos é imprescindível para evitar efeito

colateral de projeção vestibular dos incisivos superiores.

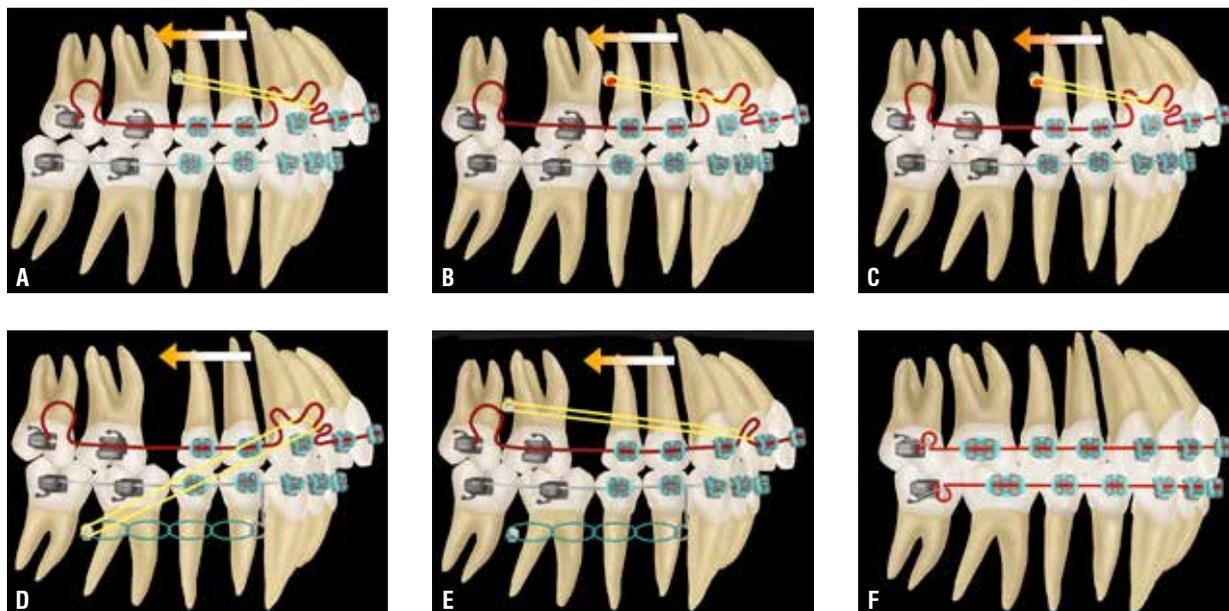
Para minimizar a projeção dos incisivos inferiores na mandíbula durante a utilização dos elásticos (Figura 1D), preconiza-se uso de arco de aço inoxidável 0.019" x 0.025" com incorporação de dobras *tip back* nos molares<sup>6</sup> e torque vestibular resistente nos incisivos inferiores.

À medida que os dentes posteriores são distalizados (Figura 1E-I), o arco e os elásticos intermaxilares podem ser mantidos como reforço de ancoragem, e a distalização dente a dente é realizada com elástico em cadeia ou mola aberta de aço, ou níquel-titânio.

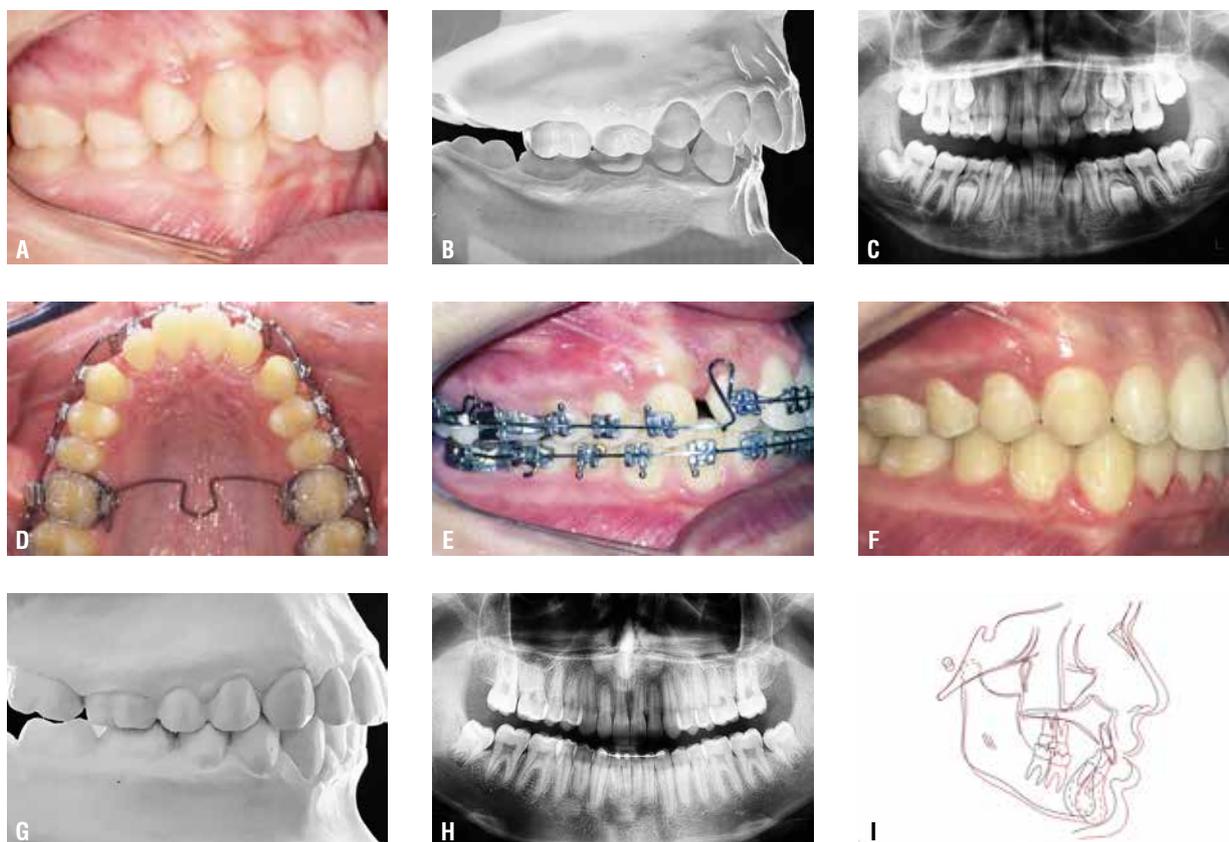
A utilização da ancoragem pode ser dentária ou com MIs para a distalização dos dentes superiores (Figura 2), seguida da retração dos incisivos (Figuras 3-5).



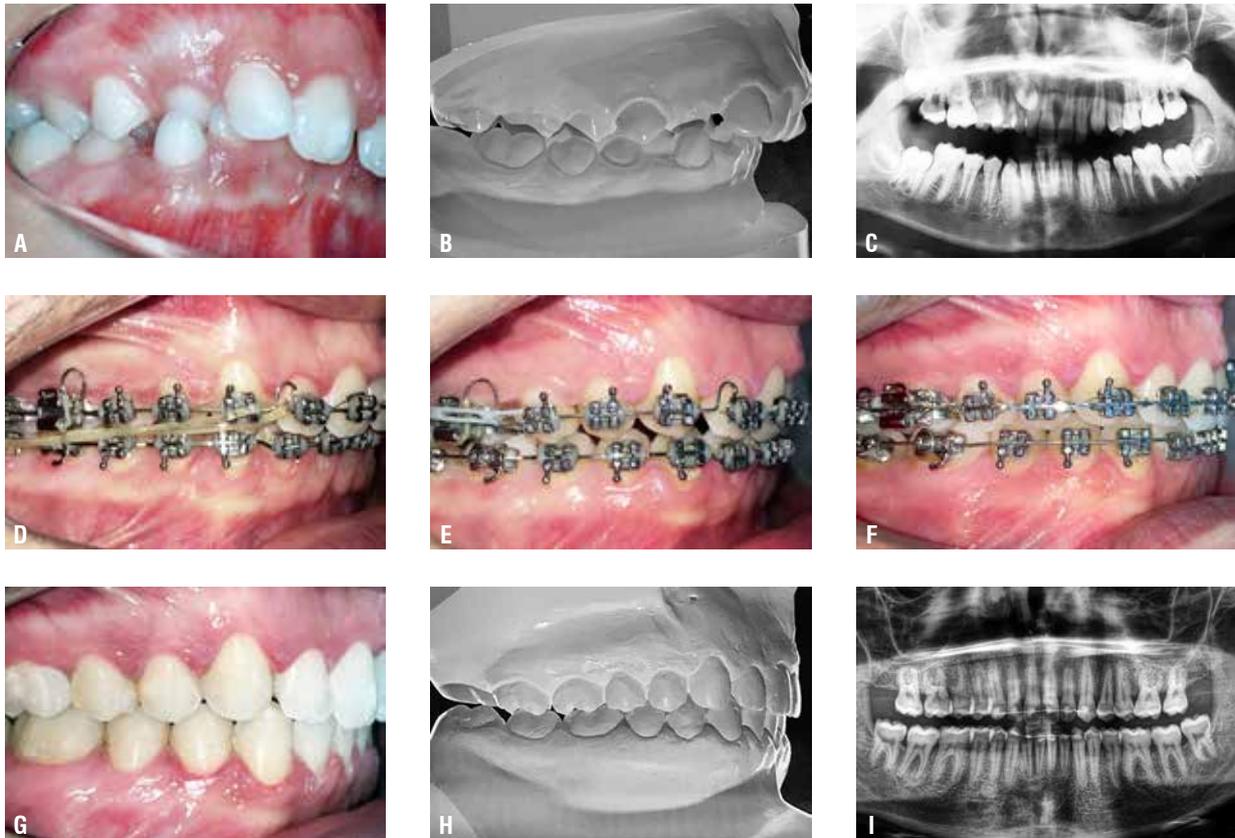
**Figura 1 (A-I)** – Mecânica utilizada no arco tipo "couve-flor". **A)** Classe II inicial. **B)** *Cauliflower* na maxila com o ômega maior que o tradicional, que permitirá que sucessivas ativações sejam feitas, e o arco com a forma de couve-flor na região dos caninos. **C)** Ativação do arco *cauliflower* com o alicate 139. Mantendo o arco superior na boca do paciente e com a utilização da ponta piramidal do alicate internamente ao ômega, pressiona-se o alicate para que o fio passe fora 1 a 2 mm do slot do *bracket* dos incisivos antes da amarração dessa região. Quando a região anterior é amarrada, faz-se então a ativação da mecânica. **D)** Dobras *tip-back* nos molares e elástico intermaxilar do segundo molar inferior ao *cauliflower* superior, mostrando a tendência de projeção dos dentes inferiores e distalização dos superiores. **E)** Distalização do segundo molar superior. **F-H)** Sequência de distalização de pré-molares superiores com ancoragem dentária superior. **I)** Má oclusão Classe II corrigida, para iniciar a fase de finalização do tratamento.



**Figura 2 (A-F)** – Mecânica do arco *cauliflower* com mini implantes. **A)** Inserção do MI para iniciar a distalização dos 2<sup>os</sup> molares. **B)** Distalização do 2<sup>o</sup> molar superior. **C)** Distalização do 1<sup>o</sup> molar superior. **D-E)** Cadeia elastomérica apoiada no *power arm* mesial ao canino para o nivelamento do arco inferior e minimizar a projeção dos incisivos. **F)** Finalização do tratamento com arcos coordenados. Mini implantes extra-alveolares (IZC e buccal shelf) também são indicados. Os vetores para os momentos não foram ilustrados.



**Figura 3 (A-I)** – Caso clínico 1. Má oclusão Classe II, 1. **A,B)** Inicial **C)** Radiográfica inicial. **D)** Arco transpalatal como ancoragem. **E)** Após a correção da relação de Classe II, com distalização dente a dente e arco de retração 0.019”x0.025” superior para retração dos incisivos superiores. **F-G)** Finalização do tratamento. **H)** Radiografia final. **I)** Superposição dos traçados cefalométricos inicial e final revelando as modificações dentárias, esqueléticas e no perfil tegumentar.



**Figura 4 (A-I)** – Caso clínico 2. **A-B)** Má oclusão Classe II, 1. Fase de dentição mista, porém o tratamento foi iniciado com a dentição permanente completa. **C)** Radiográfica inicial. **D-E)** Fase ativa de correção da Classe II. Elástico com magnitude de força de aproximadamente 13g/f foi instalado do segundo molar inferior à dobra entre os dentes canino e incisivo lateral superiores. À medida que o arco superior foi ativado o ômega foi aberto. Com a manutenção do arco superior, os dentes foram distalizados um a um com a utilização de elástico em cadeia. **F)** Classe II corrigida, iniciando a fase de finalização. **G-H)** Finalização do tratamento ortodôntico. **I)** Radiografia final.



**Figura 5 (A-I)** – Caso clínico 3. **A)** Má oclusão Classe II, 2, com agenesia do 2º pré-molar. **B)** Ativação do arco superior antes da amarração, inicialmente nos dentes posteriores, seguindo para os anteriores. **C-E)** Mecânica com MIs entre os molares inferiores, como alternativa aos elásticos dento-suportados para minimizar a projeção de incisivos inferiores. **D)** Apenas elásticos intermaxilares com propensão à projeção de incisivos inferiores. **F)** Mecânica apoiada no MI entre o 1º molar e o 2º pré-molar inferiores. **G-H)** Elástico em cadeia para a distalização dos pré-molares e canino. **I)** Finalização do tratamento ortodôntico.

O uso de elásticos intermaxilares é o procedimento padrão na correção da má oclusão de Classe II. Embora os elásticos intermaxilares sejam eficazes na correção da relação anteroposterior da dentição, efeitos colaterais indesejáveis podem ocorrer, como no uso de qualquer tipo de biomecânica. A alternativa ao efeito indesejável de projeção de incisivos inferiores é a utilização de MIs superiores e/ou inferiores com o benefício da distalização plena dos dentes posteriores na arcada superior.

A vantagem clínica na utilização da mecânica com arco "cauliflower" é o tempo de tratamento mais curto se comparado ao uso de arcos lisos associados aos elásticos intermaxilares de forma convencional ou associados aos mini implantes.

Em caso de não adesão ao uso dos elásticos, de-

vem-se considerar extrações de dois pré-molares superiores ou dois pré-molares superiores e dois inferiores.

A Ortodontia, assim como toda a Odontologia, apresenta constante evolução tecnológica, no entanto, dobras nos fios ortodônticos podem e devem ser utilizadas, mesmo na era dos fios "inteligentes".

### Considerações finais

Colocar o resultado do tratamento sob o controle do ortodontista provavelmente produzirá resultados mais previsíveis, mesmo usando elásticos intermaxilares. E a mecânica "cauliflower" é uma excelente alternativa sem exodontias no tratamento ortodôntico de má oclusão Classe II na dentição permanente, alcançando excelentes resultados se utilizada com a correta biomecânica e colaboração dos pacientes.

## Referências

1. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi C. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press J Orthod* 2018;23:40 e41-40 e10.
2. Batista KB, Thiruvengkatachari B, Harrison JE, O'Brien KD. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (Class II malocclusion) in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;3:CD003452.
3. Neto ACB, Tanaka O, Daniel RF, Mota-Júnior SL, Castilhos JS. Modificações esqueléticas, dentárias e faciais na interceptação da má oclusão Classe II, Divisão 1, e minimização do bullying *Ortho Science* 2022 15:30-39.
4. Janson G, Sathler R, Fernandes TM, Branco NC, Freitas MR. Correction of Class II malocclusion with Class II elastics: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143:383-392.
5. Sotiropoulos G. Novel expansion loop for molar distalization and sagittal corrections Personal communication 2011; Saint Louis University. USA.
6. Tweed CH. The application of the principles of the edgewise arch in the treatment of malocclusions. *Angle Orthod* 1941;11 5-11.



## Preparo ortodôntico híbrido para cirurgia ortognática – relato de caso

### Hybrid orthodontic preparation for orthognathic surgery – case report

Nivaldo Oliveira<sup>1</sup>  
 Guaracy Lyra da Fonseca Júnior<sup>2</sup>  
 Ney Tavares Lima Neto<sup>2</sup>  
 Gurgiane Rodrigues Gurgel<sup>3</sup>  
 Maria Eduarda Agripício<sup>4</sup>  
 Bernardo Siqueira de Oliveira<sup>5</sup>

### Resumo

A mordida aberta anterior é vista como um dos maiores desafios dos ortodontistas; essa má oclusão ainda é muito discutida por sua origem multifatorial e por ser considerada de grande importância aos pacientes pelo fator estético. Como a procura pela estética está cada vez maior, surge a técnica 3D-BOT, que fixa o fio nas faces oclusais dos dentes, usando uma técnica tridimensional de alta precisão. A mordida aberta anterior (MAA) pode ser definida como a presença de um trespasse vertical negativo entre as bordas incisais dos dentes anteriores superiores e inferiores. Em grandes casos, a alternativa para correção da MAA é a cirurgia ortognática, que possibilita ao paciente um resultado mais funcional e estético. O objetivo desse relato de caso é mostrar a possibilidade de tratamento de uma mordida aberta anterior, com uma técnica híbrida, associando a técnica 3D-BOT com a fixação de braquetes por vestibular e a cirurgia ortognática. Foi feito o alinhamento e nivelamento com técnica 3D-BOT superior e aparelho auto-ligado no arco inferior, preparando o paciente para posterior cirurgia ortognática. Concluindo assim, que é possível corrigir uma MAA utilizando uma técnica híbrida.

**Descritores:** Mordida aberta, cirurgia ortognática, 3D-BOT, Ortodontia.

### Abstract

The anterior open bite is seen as one of the greatest challenges of orthodontists; this malocclusion is still much discussed due to its multifactorial origin and because it is considered of great importance to patients by the aesthetic factor. As the search for aesthetics is increasing, the 3D-BOT technique emerges, which fixes the wire on the occlusal faces of the teeth, using a high-precision three-dimensional technique. The anterior open bite (MAA) can be defined as the presence of a negative vertical trespass between the incised edges of the upper and lower anterior teeth. In large cases, the alternative for correction of AAM is orthognathic surgery, which allows the patient a more functional and aesthetic result. The aim of this case report is to show the possibility of treatment of an anterior open bite, with a hybrid technique, joining the 3D-BOT technique with the fixation of brackets by vestibular and orthognathic surgery.

<sup>1</sup> Especialista e mestre em Ortodontia, Professor do curso de especialização em ortodontia – FACSETE.

<sup>2</sup> Mestre em Ortodontia – SL Mandic, Doutor em Ortodontia – SL Mandic, Professor e Coordenador dos cursos de Especialização em Ortodontia – FACSETE.

<sup>3</sup> Especialista em Ortodontia, mestre em ciências odontológicas, professora do curso de especialização em Odontopediatria – FACSETE.

<sup>4</sup> Especialista em Ortodontia – FACSETE.

<sup>5</sup> Especialista em Ortodontia e Implantodontia – FACSETE.

E-mail do autor: neytavares@ciaoral.com

#### Como citar este artigo:

Oliveira N, Fonseca Júnior GLF, Lima Neto NT, Gurgel GR, Agripício ME, Oliveira BS. Preparo ortodôntico híbrido para cirurgia ortognática – relato de caso. *Orthod. Sci. Pract.* 2023; 16(61):14-24.  
 DOI: 10.24077/2023;1661-099831450

Alignment and leveling was performed with superior 3D-BOT technique and self-connected apparatus in the lower arch, preparing the patient for subsequent orthognathic surgery. In conclusion, you can correct an MAA using a hybrid technique.

**Descriptors:** Open bite, orthognathic surgery, 3D-BOT, Orthodontics.

## Introdução

A mordida aberta anterior é assim classificada quando não há contato incisal em relação cêntrica, é definida como a presença de uma dimensão vertical negativa entre as bordas incisais dos dentes anteriores superiores e inferiores. Os indivíduos com mordida aberta podem apresentar falta de contato entre os dentes, selamento labial deficiente, respiração bucal, fala atípica, atresia do arco maxilar, aumento do terço inferior da face, plano oclusal aumentado, corpo mandibular pequeno, maxila retruída e tendência a ser Classe II de Angle<sup>1</sup>.

Essa má oclusão pode ser resultante de causas diversas, como: irrupção incompleta dos dentes anteriores, mau posicionamento da língua e presença de hábitos bucais deletérios. A mordida aberta mais frequentemente observada na região anterior deve-se, principalmente, a hábitos, como sucção do polegar. A mordida aberta na região anterior também pode ser causada pelo posicionamento contínuo da parte anterior da língua entre as bordas incisais dos incisivos inferiores e da superfície lingual dos incisivos superiores. As mordidas abertas anteriores causadas exclusivamente por uma protrusão habitual da língua são geralmente simétricas<sup>1</sup>.

De maneira a se estabelecerem metas e condutas de tratamento ortodôntico, é necessário diferenciar a mordida aberta anterior dental da anterior esquelética. A mordida aberta anterior dentária, geralmente, apresenta prognóstico favorável, independente da mecanoterapia aplicada. Já a mordida aberta anterior esquelética requer o controle do crescimento vertical facial e a intrusão dos dentes posteriores, seja por meio de forças ortodônticas ou pelo reposicionamento das bases apicais pela cirurgia ortognática<sup>2</sup>.

Devido a sua etiologia multifatorial, o tratamento da mordida aberta varia desde a observação ou simples controle de hábito até procedimentos cirúrgicos complexos. Uma identificação da etiologia e diagnóstico precoce melhoram as chances do sucesso do tratamento. Atualmente, o tratamento da mordida aberta pode ser realizado através de tratamentos ortodônticos confortáveis e invisíveis<sup>3</sup>.

A técnica 3DBOT® ou 3D – Bracketless Orthodontic Treatment (Tratamento Tridimensional Ortodôntico Sem Bráquetes) é uma das opções da ortodontia que vem sendo utilizada, quando se procura por tratamentos discretos e confortáveis. A técnica recebe esse nome por realizar movimentos nas 3 dimensões do espaço e sem a utilização dos bráquetes, utilizando fios

de níquel-titânio ou fios multifilamentados modelados colados nas faces linguais dos dentes anteriores e com o auxílio da tecnologia por meio de set up 3D<sup>3</sup>.

Essa técnica contempla vantagens como controle absoluto da protrusão/lingualização pela mensuração dos fios utilizados e dimensionados previamente nos modelos prototipados, controle da forma do arco e da expansão planejada, controle dos movimentos verticais e anteroposteriores estabelecidos, permitindo a construção dos arcos previamente, minimizando o tempo de atendimento. Ela não interfere na dicção/fonética dos pacientes e nem na higienização, é imperceptível e confortável, rápida e eficiente, não depende da colaboração por parte do paciente, pois se trata de uma técnica fixa e de arco contínuo, autoligada e que permite deslize quando necessário<sup>4</sup>.

Em casos de grandes discrepâncias, a alternativa de tratamento para a MAA é a cirurgia ortognática. A cirurgia ortognática é um procedimento cirúrgico que tem como base primordial a correção de deformidades dentofaciais e mal oclusões, que podem ser congênitas ou acidentais, através do ato cirúrgico em combinação com o tratamento ortodôntico. A correção da relação maxilo-mandibular favorecerá a recuperação das funções mastigatórias, a fonética, a respiração e a estética facial. Estas mudanças influenciam diretamente na vida pessoal e social do indivíduo<sup>5</sup>.

Com o passar dos anos a cirurgia ortognática cresce e se desenvolve constantemente, adquirindo novas técnicas e métodos inovadores para sua prática. Uma das novas inovações é o Planejamento Virtual Tridimensional, um sistema de computador que tridimensionaliza sobrepondo as fotos do paciente através da tomografia computadorizada, permitindo assim, uma melhor imagem favorecendo na minimização dos erros, com valores milimetricamente precisos<sup>6</sup>.

Como qualquer procedimento cirúrgico, a cirurgia ortognática possui uma relação risco-benefício que deve ser considerada, e o paciente deve estar orientado. O desconhecimento sobre o processo de recuperação e reabilitação pode gerar no paciente depressão e/ou arrependimento da decisão cirúrgica tomada<sup>5,7</sup>. Nesse contexto, é necessária a realização de estudos mais detalhados com uma linguagem mais clara, para que se torne mais fácil a relação paciente-profissional e possa ser oferecida ao paciente uma assistência contínua e qualificada com o objetivo de reduzir os seus níveis de ansiedade, colabore na sua recuperação e ofereça

informações detalhadas referentes ao procedimento a ser realizado, suas complicações e recuperação<sup>7,8</sup>.

Com isso, o objetivo do trabalho foi relatar o caso de um paciente com mordida aberta anterior, cujo tratamento seria a cirurgia ortognática, com uso da técnica 3D-BOT.

## Relato de caso

Paciente L.L.F.A.G, 22 anos, leucoderma, gênero masculino, procurou a Escola de Pós-Graduação em Ortodontia da FACSETE/CPGO, unidade Recife-PE, com

queixa de “não conseguir fechar a boca ou morder algum alimento mais fino”. (Figura 1)

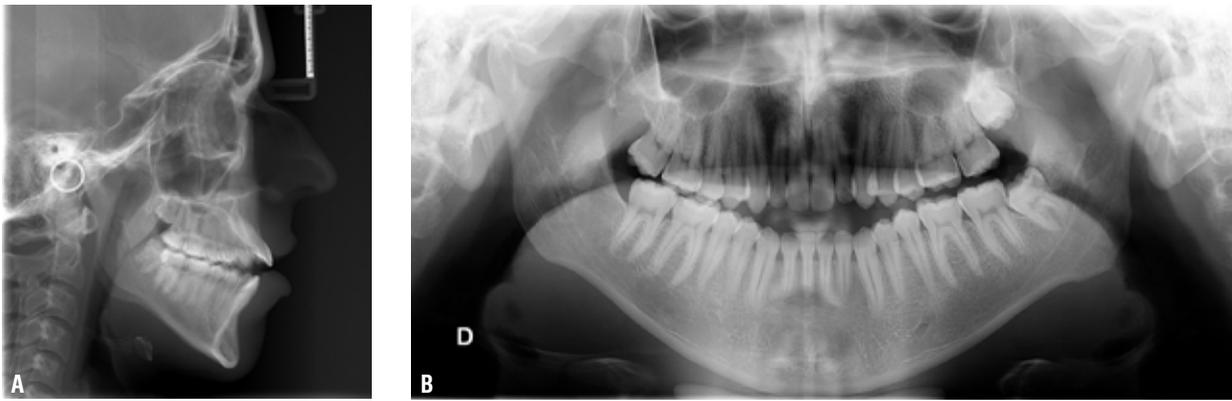
Ao examinarmos o paciente e os exames, foi possível detectar que o paciente era dolico, perfil convexo, mordida aberta anterior, ausência de selamento labial, respirador bucal, assimetria mandibular, interposição lingual, retração gengival nos caninos e incisivos inferiores, mordida cruzada posterior do lado esquerdo, classe I de molar, apinhamento incisivos superiores (Figura 2), classe II esquelética, 1.PP aumentado, relação 1s/stomio aumentada (Figura 3).



Figura 1 (A-C) – A) Foto de perfil, B) frontal em repouso e C) frontal sorrindo.



Figura 2 (A-E) – A) Intraoral lado direito, B) intraoral frontal, C) intraoral lado esquerdo, D) oclusal superior e E) oclusal inferior.



**Figura 3 (A-B) – A) Telerradiografia e B) panorâmica.**

### Análise cefalométrica padrão LVV/FOR

Dentes/bases ósseas		
	Obtido	Padrão
1.PP	117.26	110 +/- 4
IMPA	90.94	89.5 +/- 2.5
Bases ósseas		
	Obtido	Padrão
SNA	79.58	82.0
SNB	73.54	80.0
ANB	6.04	2.0
Padrão de crescimento		
	Obtido	Padrão
SNGn	75.56	67.0
SNGoMe	45.29	32.0
FMA	35.03	25.0
PLANO OCL. SN	29.33	14.0 +/- 3.5

Inicialmente foram propostos dois planos de tratamento, um com intervenção cirúrgica e outro com compensação. O paciente optou por cirurgia ortognática, por se tratar de um caso esquelético. Tendo em vista essa execução, foi feito o alinhamento e nivelamento e preparação para cirurgia.

Foi planejado o uso de 3DBOT® no arco superior com sequência de fios NiTi .012", .014", .016", e autoligado metálico no arco inferior. Para corrigir inicialmente a mordida cruzada posterior do lado esquerdo, foi utilizado os elásticos 3/16 Médio e 3/16 Pesado (Figura 4).



**Figura 4 (A-B) – A) Foto mostrando o uso do elástico e B) mordida.**

Foi iniciado o processo de alinhamento e nivelamento do paciente, para posterior cirurgia ortognática (Figura 5).

Após o tratamento inicial, com alinhamento e nivelamento, o paciente foi preparado para cirurgia or-

tognática, com botão estético nos elementos 13 e 23 e gancho bola no arco inferior.

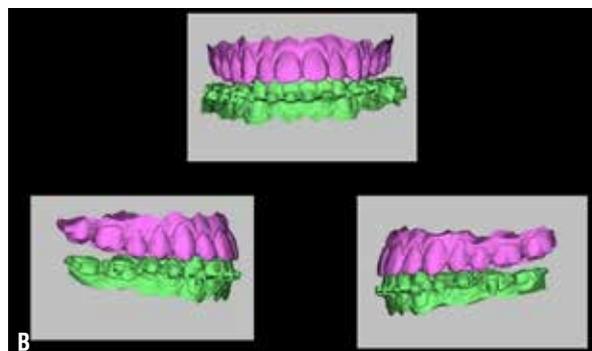
Foi realizado o set up digital da cirurgia, que mostrava que o paciente iria ficar com mordida aberta posterior de ambos os lados (Figura 6).



**Figura 5 (A-D)** – A) Foto oclusal superior, B) foto frontal intrabucal, C) foto intrabucal lado direito e D) foto intrabucal lado esquerdo.



A



B

**Figura 6 (A-B)** – A) Set up digital inicial e B) set up digital final.

Durante a cirurgia foi realizada extrusão de maxila no ICS de 2.79 mm, avanço de espinha nasal anterior

de 4.85 mm, avanço de 3.01 mm do ICS, avanço do incisivo inferior de 6.31 mm (Figura 7).

Landmark	A-P	L-R	Vert	Total
— Maxilla (Model BLock)	P-/A+	R-/L+	Down +	Total
ANS	+4.85	0	-2.94	5.68
PNS	+4.62	0	-5.50	7.18
Upper Incisor Tip Midpoint	+3.01	0	-2.76	4.08
U3 Canine Tip (L)	+3.04	0	-3.21	4.42
U3 Canine Tip (R)	+3.01	0	-3.28	4.45
U6 Mesial Cusp Tip (L)	+3.20	0	-4.33	5.38
U6 Mesial Cusp Tip (R)	+3.21	0	-4.41	5.46
— Mandible (Model BLock)	P-/A+	R-/L+	Up +	Total
Lower Incisor Tip Midpoint	+6.31	-1.10	+7.98	10.23
L6 Mesial Cusp Tip (L)	+6.48	-0.20	+3.50	7.37
L6 Mesial Cusp Tip (R)	+4.78	-0.13	+2.96	5.62
B-Point	+9.61	-0.72	+6.40	11.57
Pogonion	+14.69	-0.74	+11.78	18.84
Genioplasty	+2.00	0	+5.00	5.39

Figura 7 – Tabela de medidas.



Figura 8 (A-B) – Foto pós-operatória imediata.

Após 40 dias da cirurgia, o paciente retorna para dar continuidade ao tratamento. Foi observado após a cirurgia, que o paciente estava com mordida cruzada

posterior do lado esquerdo e uma leve mordida aberta anterior (Figura 9).



Figura 9 – Foto pós-operatória.

Para correção dessa mordida cruzada foi utilizado elástico 3/16 Pesado inicialmente e depois 1/8 Pesado, com auxílio de botão colado na lingual dos dentes 26 e 27. E para mordida aberta, o elástico 5/16 Pesado

em box. Foi utilizado também o auxílio de dobras em Z para ajustes de angulações nos incisivos e caninos inferiores. (Figura 10).



**Figura 10 (A-E)** – Fotos intrabucais: **A)** lado direito, **B)** frontal, **C)** lado esquerdo, **D)** oclusal superior e **E)** oclusal inferior.

Porém, mesmo com o uso dos elásticos, a mordida não descruzou totalmente, então foi usado um outro mecanismo com fio TMA 0.17x0.25" colado na face vestibular do canino e pré-molares e molares superiores do lado esquerdo (Figura 11).

O paciente ficou com esse fio por 3 meses, depois foi retirado e feito o reposicionamento do fio .016" NiTi do 3DBOT®, colando mais na palatina dos pré-molares esquerdos. Permanecendo assim até o momento atual (Figura 12).



**Figura 11 (A-B)** – Fotos intrabucais: **A)** frontal e **B)** intrabucais lado esquerdo, mostrando o fio TMA.



**Figura 12** – Reposicionamento do 3D-BOT.

Passados os 3 meses, o paciente fez a remoção do aparelho e realizou uma nova documentação ortodôntica, para dar continuidade ao tratamento com uso de alinhadores (Figura 13).

Nessa nova documentação foi notado que ainda havia um leve cruzamento posterior do lado esquerdo, vestibularização dos incisivos superiores, leve mordida aberta anterior e lingualização dos caninos inferiores (Figura 14).

Para dar continuidade ao tratamento com o uso de alinhadores MyAligner, foi feito um scaneamento intraoral (Figura 15).

No planejamento foi proposto o descruzamento de mordida do lado esquerdo, lingualização dos incisivos

superiores, fechamento de mordida anterior e vestibularização dos caninos inferiores, com attachments nos seguintes elementos: 11, 12, 13, 16, 21, 22, 23, 26, 36 e 46 (Figura 16).



**Figura 13 (A-C) – A) Foto de perfil, B) frontal em repouso e C) frontal sorrindo.**





**Figura 14 (A-G)** – Fotos intrabucais: **A)** lado direito, **B)** frontal, **C)** lado esquerdo, **D)** oclusal superior, **E)** oclusal inferior, **F)** telerradiografia e **G)** panorâmica.

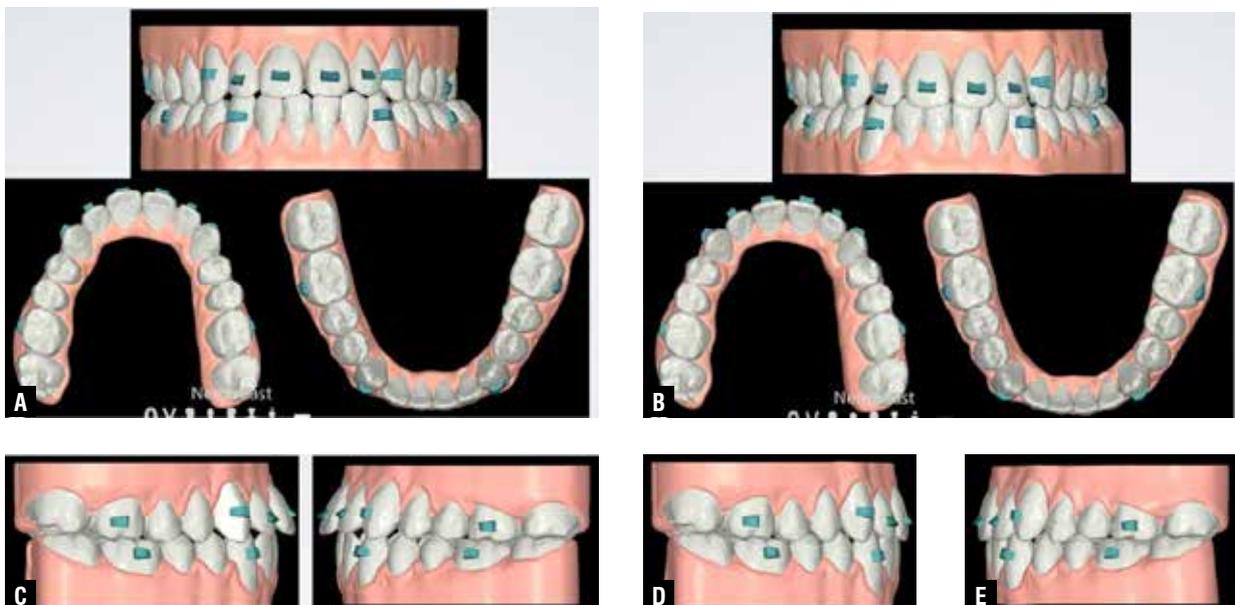
QUANTIDADE DE ALINHADORES ESTÉTICOS

ARCO SUPERIOR	10+1
ARCO INFERIOR	7+1
TOTAL	19

PROTOCOLO DE VELOCIDADE MY ALIGNER

PROTOCOLO	ANGULAR	LINEAR	HORA/DIA	TROCAS
Regular	1,5°	0,25mm	20h	14 dias

**Figura 15** – Quantidade de alinhadores propostos.



### TABELA DE MOVIMENTAÇÃO

Mesialize	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,5	-0,5	-0,1	-0,8	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0	Mesialize
Protrude	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,7	0,5	-0,2	-0,6	-0,2	0,1	0,0	1,8	1,5	1,9	1,3	0,0	Protrude
Intrusão	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,5	-0,5	-0,9	-1,4	0,0	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Intrusão
Torque	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	-1,0°	-3,0°	-7,0°	-10,0°	-10,0°	-7,0°	-5,0°	-0,5°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	Torque
Tip	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	-4,2°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	Tip
Rotation	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	4,3°	0,0°	-1,5°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	Rotation
Tooth	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	Tooth
Tooth	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38	Tooth
Rotation	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	-4,1°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,3°	0,0°	2,3°	0,0°	Rotation
Tip	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	Tip
Torque	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	4,7°	0,2°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	0,0°	Torque
Intrusão	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Intrusão
Protrude	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	1,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Protrude
Mesialize	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,4	-0,6	-0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,8	0,8	0,0	0,0	Mesialize

**F** **Figura 16(A-F)** – **A)** Set up digital inicial; **B)** set up digital final; **C)** set up digital lateral inicial; **D)** set up lateral direito final; **E)** set up lateral esquerdo final; **F)** tabela de movimentação.

### Discussão

A mordida aberta pode prejudicar a fala, deglutição, mastigação e estética, criando assim condições desfavoráveis para a vida social normal. A correção dessa maloclusão, quando corretamente diagnosticada, apresenta um resultado satisfatório através de um adequado planejamento<sup>3</sup>.

A estética motiva pacientes com deformidade dentofacial a procurar tratamento ortodôntico e cirurgia ortognática como opção de tratamento. O conhecimento sobre as principais queixas e expectativas do paciente, bem como os exames diagnósticos adequados, são fatores importantes para decidir o plano de tratamento ideal e alcançar um resultado, final, satisfatório<sup>9</sup>.

Várias opções de tratamento são apresentadas na literatura<sup>1,7,8</sup>, visando inibir os fatores mecânicos que mantêm a mordida aberta anterior e/ou limitar o crescimento vertical excessivo dos componentes esqueléticos faciais. A remoção de hábitos nocivos é uma terapia complexa com envolvimento psicológico, emocional e familiar. No entanto, quando um paciente atinge a idade adulta sem qualquer tratamento prévio preventivo ou interceptivo, a literatura sugere dispositivos de ancoragem temporária (TADs) ou cirurgia ortognática associada ao tratamento ortodôntico de mordida aberta grave<sup>9</sup>.

A cirurgia ortognática é um procedimento cirúrgico que tem como base primordial a correção de deformidades dentofaciais e mal oclusões, que podem ser congênicas ou acidentais, através do ato cirúrgico em

combinação com o tratamento ortodôntico. A correção da relação maxilo-mandibular favorecerá a recuperação das funções mastigatórias, a fonética, a respiração e a estética facial. Estas mudanças influenciam diretamente na vida pessoal e social do indivíduo<sup>5</sup>.

Para realização da cirurgia ortognática, há necessidade de todo um planejamento, não se trata apenas do ato cirúrgico propriamente dito, é necessário um conjunto de fatores prévios, incluindo o acompanhamento multidisciplinar (cirurgião bucomaxilofacial, ortodontista, psicólogo e fonoaudiólogo), vale ressaltar que a ortodontia é parte fundamental da cirurgia ortognática, pois é necessário que os arcos dentários estejam devidamente alinhados antes da cirurgia, o que torna possível uma correção precisa<sup>10,11</sup>.

A procura por aparelhos estéticos vem crescendo consideravelmente com o passar dos anos. Os próprios usuários afirmam que os bráquetes vestibulares cerâmicos não são totalmente estéticos, trazendo assim maior exigência por novas formas de tratamento ortodôntico. Durante muito tempo, achava-se que os bráquetes fossem a chave dos nossos tratamentos até o momento em que se percebeu que os fios, eles sim, merecem esse mérito<sup>12</sup>.

A técnica 3DBOT®, portanto, tem sido uma opção importante para pacientes adultos que necessitam de tratamentos ortodônticos confortáveis e invisíveis, apresenta diversas vantagens tais como controle absoluto da protrusão/lingualização pela mensuração

Oliveira N, Fonseca Junior GJF, Lima Neto NT, Gungel GR, Agripício ME, Oliveira BS.

dos fios utilizados e dimensionados previamente nos modelos prototipados, controle da forma do arco e da expansão planejada, controle dos movimentos verticais e anteroposteriores estabelecidos, permitindo a construção dos arcos previamente, minimizando o tempo de atendimento. Ela não interfere na dicção/fonética dos pacientes e nem na higienização, é imperceptível e confortável, rápida e eficiente, não depende da colaboração por parte do paciente, pois se trata de uma técnica fixa e de arco contínuo, autoligada e que permite deslize quando necessário<sup>3</sup>.

Além disso, também existe outras formas de tratamento estético, que são os alinhadores, que tanto podem ser utilizados em 100% do tratamento ou como finalização de casos.

Uma das alternativas desenvolvidas para atender ao apelo estético dos pacientes que não desejam utilizar os aparelhos ortodônticos fixos convencionais são os alinhadores ortodônticos. Os alinhadores ortodônticos foram introduzidos no final da década de 90 e utilizam da tecnologia estereolitográfica (impressão 3D) CAD/CAM para prever os resultados do tratamento ortodôntico e fabricar uma série de alinhadores personalizados, de material plástico transparente, com espessura fina (normalmente menor que 1 milímetro(mm)), que cobrem a coroa dentária e a gengiva marginal<sup>13</sup>.

A produção dos alinhadores é realizada a partir do escaneamento digital da arcada do paciente e da obtenção de moldes tridimensionais precisos. Cada alinhador, quando instalado, permite o movimento dos dentes em no máximo 0,25 a 0,30 mm em um período médio de duas semanas<sup>13</sup>.

O tratamento com alinhadores ortodônticos envolve trocas sucessivas dessas placas seguindo uma sequência específica e depende fortemente da colaboração dos pacientes, pois para um tratamento eficaz, cada placa deve ser usada de 20 a 22 horas por dia com um total de 400 horas por placa na sequência da terapia ortodôntica<sup>13</sup>.

## Conclusão

O tratamento proposto, com técnica híbrida, atendeu as expectativas do paciente, e mostra como é possível tratar uma mal oclusão tão grave como a MAA, ancorada a cirurgia ortognática, fazendo o uso de uma técnica totalmente estética, como é o 3D-BOT. Portanto, todo o tratamento obteve uma resposta satisfatória e aceitação do paciente, corrigindo assim toda mal oclusão que ele apresentava e atingindo as metas ortodônticas.

## Referências

1. Antoun TRA et al. Mordida Aberta Anterior – uma revisão da literatura. Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo 2018 abr/jun 30(2) 190-19;
2. Couto BLB, Abreu L. Arq Odontol, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 56: e30, 2020;
3. De Oliveira NAB, Lima Neto NT, da Fonseca Junior GL, Cavalcante GRG, Azevedo LF, Raizama TJO. Tratamento de mordida aberta com a técnica ortodôntica fixa sem bráquetes, com tecnologia tridimensional 3DBOT (bracketless orthodontics treatment). Orthod. Sci. Pract. 2021; 14(54):26-31. DOI: 10.24077/2021;1454-2631;
4. Fonseca Jr G, Tavares N, de Andrade EP, Lócio GSBM, Machado Fº FM, de Melo MEC, Nunes A. Tratamento de má oclusão Classe II com a técnica 3DBOT (Ortodontia fixa tridimensional sem bráquetes e ancoragem esquelética). Orthod. Sci. Pract. 2020; 13(52):29-35. DOI: 10.24077/2020;1352-2935;
5. De Carvalho LF, Melo JRO, Cavalcante TC. Cirurgia ortognática e seus efeitos na harmonia facial: Revisão de Literatura. RvAcBO. 2019; 8(1):61-64.
6. Moreira LM, Leal MPS. Planejamento virtual em Cirurgia Ortognática: uma mudança de paradigma. Revista Brasileira de Odontologia. 2013; 70(1):46-8.
7. Nunes JS. Indicações e Prognósticos em Cirurgia Ortognática. Trabalho de Conclusão de Curso (Odontologia) - Faculdade de Macapá, 2017;
8. Tavares N, Fonseca Junior GL, Cavalcante GRG, Souto TNS, Pato BJM, Ramacciato JC. 3D-BOT – uma nova alternativa para tratamentos estéticos, confortáveis e previsíveis – relatos de casos clínicos. Orthod. Sci. Pract. 2019; 12(47):47-59.
9. Carlos Alberto Estevanell Tavares. Dental Press J Orthod. Setembro-Outubro 2019; 24(5):69-78. doi: 10.1590/21776709.24.5.069-078.bbo. PMID: PMC6833934;
10. Laureano JR. et al. Cirurgia Ortognática Combinada: Relato de um Caso. Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial. 2002; 1(2):31-41, 2002.
11. Elissaios Oikonomou, Petros Foros, Aikaterini Tagkli, Christos Rahiotis, Theodore Eliades, Despina Koletsis. Oral Health Prev Dent. 2021 Jan 7;19(1):659-672. doi: 10.3290/j.ohpd.b2403661;
12. Lima Neto NT, da Fonseca Junior GL, Oliveira MVM, Cavalcante GRG, Ribeiro CHD, Ribeiro LS. Tratamento ortodôntico híbrido com associação de técnicas 3D-BOT e alinhadores digitais – relato de caso. Orthod. Sci. Pract. 2021; 14(55):23-29. DOI: 10.24077/2021;1455-2329;
13. Couto BL, Abreu GC. Comparação entre alinhadores ortodônticos e aparelhos ortodônticos fixos convencionais: uma revisão sistemática e meta-análise. Arq Odontol, Belo Horizonte, 56: e30, 2020.

- 2 Conselho Científico
- 3 Corpo Editorial
- 4-5 Editorial
- 8-13 Coluna Point of View
- 14-24 Coluna Ortodontia e Ideias
- 26-119 Artigos
- 120 Normas para publicação

### Relato de caso | *Case report*

- 26-33** Correção da inclinação frontal do plano oclusal com utilização de mini-implantes  
Daniela Bezerra de Menezes Borba, Karina Freitas, Paula Patricia Cotrin Silva, Lilian Oliveira Pinheiro, Fernanda Rabelo Cunha, Fabrício Pinelli Valarelli.
- 34-43** Proposta de tratamento ortopédico de paciente Classe III com hyrax modificado e máscara facial – relato de caso  
Ítala Albertina dos Santos Caetano, Darcy Danillo dos Santos Caitano, Livia Emanuelle do Nascimento Aquino, Samara Simões Padilha, Raphaela Farias Rodrigues, Hibernon Lopes Filho.

### Artigo original | *Original article*

- 44-55** Influência da pressão dos alicates na rugosidade superficial de fios ortodônticos  
Carlos Sebastian Arias, Carlos Nelson Elias, Victor Angelo Montalli, Jurandir Barbosa, Roberta Tarkany Basting.
- 56-61** Avaliação da padronização da força inicial liberada por elásticos ortodônticos em cadeia  
Viviane Rodrigues Amorim, Laura Mello Figueiredo, Edgard Norões Rodrigues da Matta.

### Na Visão D'elas

- 64-71** Padrão de anomalias dentárias em pacientes com síndrome de down: uma série de casos  
Beatriz Quevedo, Felícia Miranda, Fabiola Esther Alvarez Avila, Daniele Fabricia Lopes Marinho Aires, Daniela Garib.
- 72-79** Avaliação da influência de diferentes configurações de bases de bráquetes na força de remoção e remanescente de resina  
Liliana Ávila Maltagliati, Hélder Luiz Batista Brum, Camila Ferreira Rocha, Hélio Doyle Pereira da Silva, Mayara Paim Patel.

### Alinhadores

- 83-90** Ortodontia Digital. Por que adotar?  
Renato Mussa.
- 91-108** Guia prático de fabricação de alinhadores *in-house* – Parte 1: Introdução ao sistema  
Bernardo Quiroga Souki, Gabriel Maia Azevedo, Raiane Machado Maia, Lílian Dayse Frões Tavares, Carlo Bosoni.
- 109-119** Utilização do Sistema Invisalign no tratamento ortodôntico-cirúrgico de paciente Classe III – relato de caso  
Fernanda Harumi Oku Prochnow, Patrícia Tsukada Polak, Luciana Signorini, Alexandre Moro.

*É proibido, sob pena de direitos autorais, a impressão integral ou parcial desta revista.*



## Correção da inclinação frontal do plano oclusal com utilização de mini-implantes

Correction of frontal inclination of the occlusal plane with the use of mini-implants

Daniela Bezerra de Menezes Borba<sup>1</sup>  
Karina Freitas<sup>1</sup>  
Paula Patrícia Cotrin Silva<sup>1</sup>  
Lilian Oliveira Pinheiro<sup>1</sup>  
Fernanda Rabelo Cunha<sup>1</sup>  
Fabrício Pinelli Valarelli<sup>1</sup>

### Resumo

O objetivo deste trabalho é relatar o caso clínico de uma paciente de 21 anos, dolicofacial, classe II com impacção de incisivo lateral superior esquerdo e queixa de inclinação do plano oclusal em vista frontal do sorriso. O tratamento ortodôntico foi realizado com aparelho fixo da prescrição Roth e alinhamento e nivelamento com fios de NiTi. Ao chegar no fio retangular, um mini-implante interradicular foi instalado entre incisivo lateral e canino superior direito (dentes 12 e 13) como ancoragem para mecânica intrusiva nessa região. Ainda durante essa fase, foi realizada a extrusão do dente 23 para nivelamento da margem gengival em relação aos incisivos. Após 11 meses, a inclinação do plano oclusal em vista frontal sorrindo foi corrigida e iniciada a fase de finalização. Ao final do tratamento, foi realizada a reanatomização do dente 23 transformando-o em incisivo lateral, o que resultou em um sorriso estético e harmônico. Por meio desse caso clínico, conclui-se que a inclinação frontal do plano oclusal de origem dentoalveolar pode ser corrigida com a ajuda da ancoragem esquelética em casos onde haja boa exposição gengival na região anterior.

**Descritores:** Oclusão dentária, Ortodontia, procedimentos de ancoragem ortodôntica, dente impactado.

### Abstract

The objective of this study is to report a clinical case of 21-year-old female, hyperdivergent Class II patient with impaction of the maxillary left lateral incisor and a complaint of inclination of the occlusal plane in a frontal view of the smile. Orthodontic treatment was performed with a Roth prescription fixed appliance and alignment and leveling with NiTi wires. Upon reaching the rectangular wire, an interradicular mini-implant was inserted between the maxillary right lateral incisor and the maxillary right canine (teeth 12 and 13) as an anchorage for intrusive mechanics in this region. Also, during this phase, the extrusion of tooth 23 was performed to level the gingival margin in relation to the incisors. After 11 months, the inclination of the occlusal plane in a smiling frontal view was corrected and the finishing phase began. At the end of the treatment, tooth 23 was re-anatomized, transforming it into a lateral incisor, which resulted in an aesthetic and harmonious smile. Through this clinical case, it is concluded that the frontal inclination of the occlusal plane of dentoalveolar origin can be corrected with the help of skeletal anchorage in cases where there is good gingival exposure in the anterior region.

**Descriptors:** Dental occlusion, Orthodontics, orthodontics anchorage procedures, tooth impacted.

<sup>1</sup> Ortodontia - Centro Universitário Ingá.

E-mail do autor: d\_borba@uol.com.br  
Recebido para publicação: 28/04/2022  
Aprovado para publicação: 05/01/2023

Como citar este artigo:  
Borba DBM, Freitas K, Silva PPC, Pinheiro LO, Cunha FR, Valarelli FP. Correção da inclinação frontal do plano oclusal com utilização de mini-implantes. *Orthod. Sci. Pract.* 2023; 16(61):26-33.  
DOI: 10.24077/2023;1661-02601150

## Introdução

A inclinação do plano oclusal anterior é, muitas vezes, o principal problema a ser corrigido em casos de pacientes com queixas estéticas em relação ao sorriso<sup>1,2</sup>. O tratamento correto das assimetrias depende da realização de um diagnóstico preciso, onde é fundamental determinar se os fatores causais são esqueléticos, dentoalveolares ou ambos<sup>3,4</sup>.

Fator importante para a oclusão estática ou dinâmica e obtenção das relações orofaciais harmoniosas, o tratamento da inclinação do plano oclusal é um desafio para o ortodontista<sup>5</sup>. As opções de tratamento com mecânica convencional, associada ou não à cirurgia ortognática, demandam muito tempo para execução e os efeitos adversos estão, frequentemente, presentes comprometendo e limitando os resultados<sup>5</sup>.

Estudos evidenciam que conforme o grau dessa assimetria aumenta, a atratividade percebida diminui<sup>2,6,7</sup>. Leigos e dentistas gerais acham a inclinação do plano oclusal mais aceitável do que os ortodontistas comprovando que a profissão dos avaliadores afeta a avaliação da estética do sorriso na presença de uma plano oclusal inclinado<sup>1</sup>.

Pacientes com comprometimento esquelético severo, comumente, exigem intervenção cirúrgica associada ao tratamento ortodôntico e devem ter seus planos de tratamento guiados por exames complementares, como radiografias convencionais, tomografia computadorizada, reconstruções tridimensionais<sup>3,8</sup>.

Casos de etiologia dentária ou esquelética leve podem ser tratados por meio de compensação dentoalveolar utilizando dispositivos ortodônticos<sup>9-11</sup>. No entanto, a correção do plano oclusal exige rigoroso controle de ancoragem e as mecânicas comumente utilizadas são complexas e podem causar movimentos indesejá-

veis na unidade de reação ou, ainda, ser rejeitados pelos pacientes, devido ao comprometimento estético<sup>12</sup>.

A ancoragem esquelética permite a correção da inclinação do plano oclusal, em grande parte dos casos, sem a necessidade de cirurgia ortognática e com menor dependência da colaboração dos pacientes<sup>6,13</sup>. Dispositivos de ancoragem esquelética como as miniplacas são confiáveis para a correção da inclinação do plano oclusal, eliminando a necessidade para cirurgia ortognática em alguns casos e reduzindo a complexidade da mecânica ortodôntica<sup>5</sup>.

Visando driblar as adversidades observadas nas mecânicas convencionais, os mini-implantes se estabeleceram como importantes unidades de ancoragem esquelética<sup>5,11,12</sup>. Além de anular os efeitos colaterais indesejáveis, simplificar a mecânica ortodôntica, fornecer uma maior previsibilidade ao resultado do tratamento, proporcionar maior conforto e estética ao paciente, ainda reduz o tempo de tratamento e a necessidade de colaboração dos pacientes<sup>6,8,12</sup>.

O objetivo deste artigo é apresentar o caso clínico de uma paciente adulta que procurou tratamento ortodôntico com queixa em relação ao sorriso, apresentando inclinação do plano oclusal anterior. O tratamento foi realizado através de mecânica ortodôntica com auxílio de mini-implantes para ancoragem, atingindo-se resultados funcional e estético satisfatórios.

## Relato de caso

Paciente leucoderma, gênero feminino, 21 anos, procurou tratamento ortodôntico apresentando queixa de "sorriso torto". Ao exame extrabucal, observou-se padrão dolicofacial com assimetria no sorriso, perfil convexo e selamento labial forçado (Figura 1A-C).



**Figura 1(A-C)** – Fotografias extrabucais iniciais. **A)** Perfil, **B)** frente e **C)** sorriso.

O exame intraoral evidenciou má oclusão de Classe II bilateral ( $\frac{1}{2}$  Classe II direita e Classe II completa esquerda), plano oclusal frontal inclinado, linha média superior levemente desviada para esquerda, ausência do incisivo lateral superior esquerdo no arco (elemento 22) e suave apinhamento dos dentes anteriores superiores (Figura 2A-E).

A análise das radiografias mostrou o incisivo lateral superior esquerdo (dente 22) incluído na região entre as raízes do incisivo central e canino superior esquerdos (21 e 23). Apesar do dente retido, foi possível observar boas condições dentárias e das estruturas adjacentes (Figuras 3 e 4).



**Figura 2(A-E)** – Fotografias intrabucais frontal, lateral direita e esquerda, arco superior e inferior.



**Figura 3** – Radiografia panorâmica inicial.



**Figura 4** – Telerradiografia inicial.

### Alternativas de tratamento

A paciente foi esclarecida quanto às opções de tratamento possíveis. A primeira envolvia gengivoplastia associada ao alinhamento e nivelamento dental e a segunda, a intrusão do segmento anterior superior direito com auxílio de mini-implante, sendo esta a escolha da paciente.

Diante da presença de Classe II completa do lado esquerdo e considerando que os demais dentes posteriores apresentavam encaixe cúspide-ameia, foi proposta a extração do incisivo lateral superior esquerdo incluso para as duas opções de tratamento. Para a correção da ½ Classe II direita, foi proposto o uso de elástico para Classe II deste lado, possibilitando a correção do leve desvio da linha média superior para a esquerda, além da instalação de mini-implantes como ancoragem esquelética para correção da inclinação frontal do plano oclusal, associada à reabilitação estética dos dentes anteriores superiores.

### Progresso do tratamento

Foi realizada colagem direta de bráquetes pré-ajustados da prescrição Roth, canaleta 0,022", bandagem dos primeiros molares e uso de arcos contínuos para alinhamento e nivelamento dos dentes, com a sequência de fios NiTi 0,012", 0,014", 0,016" e fios de aço 0,018", 0,020" (Figura 5A-C e Figura 6A-E).

Após a fase inicial de alinhamento e nivelamento, foram mantidos espaços adjacentes ao incisivo lateral superior direito (12) para permitir posterior reabilitação estética, no intuito de manter a proporção áurea deste dente com seu o homólogo.

Após nivelamento dos dentes, foi observada a acentuação da inclinação do plano oclusal, conforme observado na comparação das fotos (Figura 7).

O bráquete do canino superior esquerdo (dente 23) foi reposicionado mais cervicalmente a fim de proporcionar sua extrusão gradual e contorno gengival adequado, para um incisivo lateral (Figura 8).

No fio 0,019"x 0,025" foi iniciada a mecânica de correção da inclinação do plano oclusal frontal através da intrusão do segmento anterior do lado direito com ancoragem esquelética, utilizando mini-implante instalado entre as raízes do incisivo lateral e do canino superior direito (12 e 13). O vetor de força foi aplicado por meio de um fio de amarrilho 0,20mm em forma de triângulo, envolvendo os dentes e o mini-implante; e reativado mensalmente (Figura 9).

Após correção da inclinação do plano frontal, o mini-implante foi removido e a mecânica de elástico intermaxilar instituída. Foi utilizado elástico de Classe II, 3/16" força média no lado direito e elástico de Classe III 3/16" força média no lado esquerdo, para restabelecer a Classe I perdida durante a evolução da mecânica (Figura 10A-C).



Figura 5 (A-C) – Evidenciação da assimetria do plano oclusal frontal após colagem direta do aparelho superior.

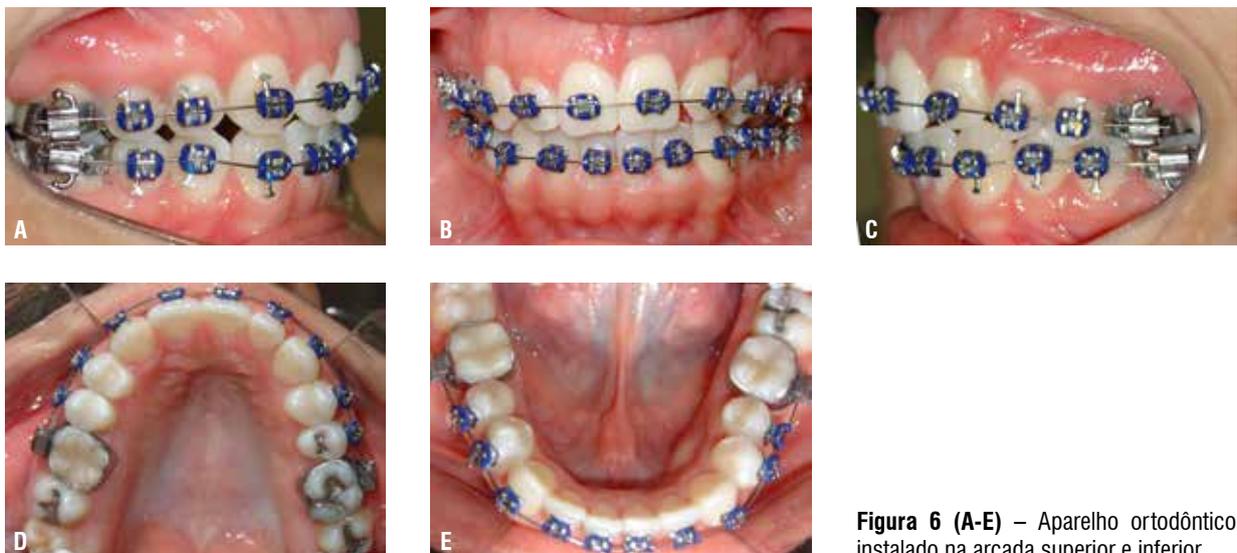


Figura 6 (A-E) – Aparelho ortodôntico instalado na arcada superior e inferior.



**Figura 7 (A-B)** – Fotografia do sorriso demonstrando aumento da inclinação do plano oclusal após a fase de nivelamento.



**Figura 8** – Molas fechadas para manutenção de espaços para restaurações estéticas.



**Figura 9** – Ancoragem com mini-implante entre o incisivo lateral e o canino superior direito.

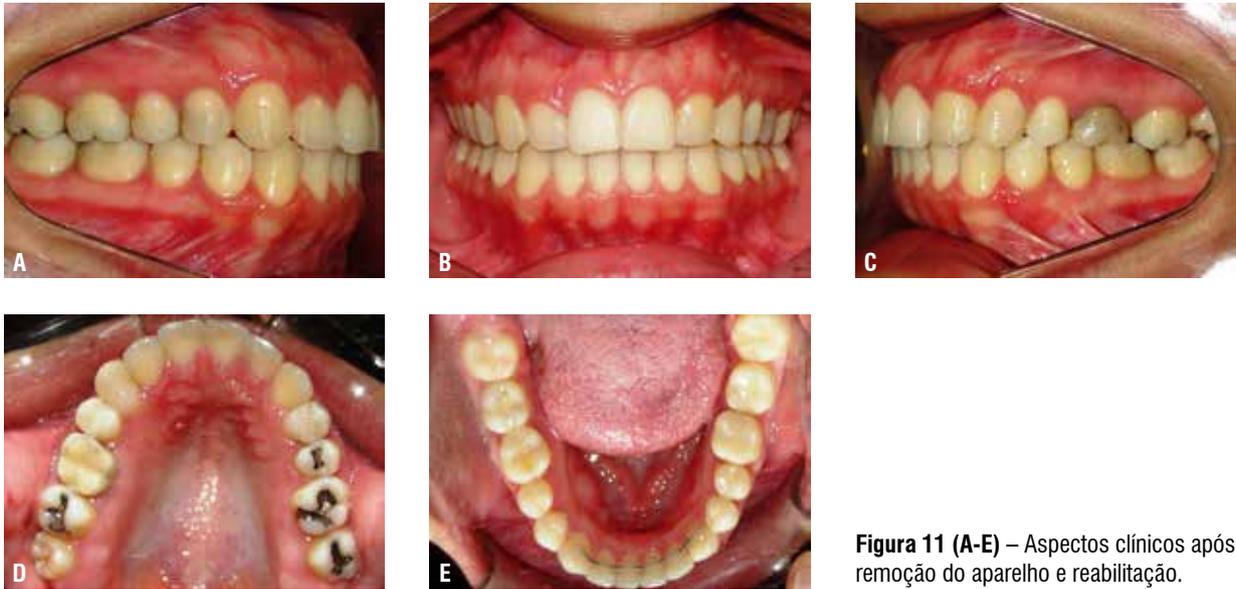


**Figura 10 (A-C)** – Uso de elástico Classe II, 3/16», lado direito e Classe III, 3/16», do lado esquerdo.

### Resultados do tratamento

Após finalização adequada, o aparelho foi removido e foram realizadas restaurações estéticas para aumento do incisivo lateral superior direito (dente 12) e reanatomização do canino superior esquerdo (23) (Figura 11A-E). As estruturas dentárias foram preserva-

das e o relacionamento entre as bases ósseas mantido (Figuras 12 e 13). A queixa principal da paciente foi atendida de maneira satisfatória com correção do plano oclusal e proporção harmônica entre dentes, lábios e gengiva no sorriso (Figura 14A-C).



**Figura 11 (A-E)** – Aspectos clínicos após remoção do aparelho e reabilitação.



**Figura 12** – Radiografia panorâmica final.



**Figura 13** – Telerradiografia final



**Figura 14(A-C)** – Fotografias extrabucais após realização reabilitação estética e finalização do tratamento ortodôntico.

## Discussão

A percepção dos leigos em relação à estética do sorriso é importante para entender melhor os objetivos do tratamento do ponto de vista do paciente, assim como a avaliação das características do sorriso durante o planejamento do tratamento ortodôntico, sendo a inclinação frontal do plano oclusal uma das principais características a serem avaliada no sorriso<sup>14</sup>. O aumento da inclinação frontal do plano oclusal, assim como o aumento da exposição gengival, são fatores que influenciam negativamente a atratividade da face e do sorriso<sup>15</sup>.

As assimetrias do plano oclusal anterior podem ser de origem esquelética ou dentoalveolar<sup>9</sup> e conforme aumenta sua severidade, a atratividade percebida do sorriso diminui<sup>2,6</sup>. O limite para reconhecimento da inclinação frontal do plano oclusal por 90% dos observadores é de 4 graus, influenciando significativamente no planejamento tridimensional e avaliação dos casos ortodônticos e/ou cirúrgicos<sup>7</sup>.

É possível especular que a inclinação assimétrica do plano oclusal do caso clínico relatado neste trabalho foi causada pela retenção do incisivo lateral superior direito e acentuada durante o alinhamento e nivelamento dos dentes superiores, com a manutenção do canino no local do dente 22. A queixa clínica inicial da paciente eram os dentes e sorriso tortos com etiologia eminentemente dentoalveolar, não associada à assimetria facial ou mandibular. A paciente em questão procurou atendimento justamente por ter percebido essa assimetria relatada como sorriso torto (sic).

É consenso na ortodontia que pacientes com comprometimento esquelético severo, incluindo assimetrias e inclinações de planos oclusais, comumente exigem intervenção cirúrgica associada ao tratamento ortodôntico<sup>1</sup>. No entanto, por ser um procedimento muito invasivo e de alto custo, muitas vezes não é aceito pelo paciente<sup>12</sup>.

Com o advento dos mini-implantes, surgiu uma alternativa efetiva e muito menos complexa para o tratamento da inclinação frontal do plano oclusal não associada à assimetria facial, principalmente aquelas com impacto negativo na estética do sorriso<sup>16</sup>. Após ser esclarecida quanto às possibilidades de tratamento, a paciente descrita neste caso clínico optou pela compensação ortodôntica com ortodontia fixa associada associada a ancoragem esquelética com mini-implantes para intrusão do segmento anterossuperior do lado direito<sup>16-18</sup>. A fácil inserção, baixo custo e eficácia mecânica permitida pelos mini-implantes foram fatores decisivos para escolha deste dispositivo.

A força de intrusão ancorada no mini-implante foi realizada por meio de amarrilho de aço 0,20mm ligado ao canino e incisivo lateral do lado direito. Esse sistema de forças produz mínimo efeito colateral por que não

realizar uma força contínua nos dentes a serem intruídos, entretanto, exige ativação a mensal. Outros sistemas de forças realizam atividades semelhantes, mas especula-se que possam gerar maiores efeitos colaterais nas unidades que estão sofrendo a intrusão<sup>10,19,20</sup>. Uma maneira de controlar o efeito colateral de vestibularização dos dentes que estão sendo intruídos é a inserção de ancoragem esquelética também na região palatina<sup>11</sup>.

Quando a inclinação frontal do plano oclusal for de origem esquelética e o paciente não desejar modificar a face e se submeter à cirurgia ortognática, a intrusão pode ser realizada também na região posterior do arco dentário<sup>9,21</sup>. Dessa maneira, os efeitos de intrusão dentária se estenderão até a região posterior do arco dentário e a correção da inclinação frontal do plano oclusal será mais efetiva. No caso descrito nesse trabalho, não houve necessidade de intrusão dos dentes posteriores, pois a assimetria apresentava etiologia dentoalveolar e estava localizada somente na região anterior do arco dentário superior.

Ao final do tratamento, o caso descrito nesse trabalho realizou a correção estética dos dentes anteriores, transformando o canino superior esquerdo em incisivo lateral superior esquerdo e aumentando o diâmetro mesio-distal da coroa do incisivo lateral superior direito, o que favoreceu a estética do sorriso e a harmonia facial<sup>22-24</sup>.

## Conclusão

Baseado no caso clínico, conclui-se que casos com inclinação frontal do plano oclusal de origem dentoalveolar e comprometimento da estética do sorriso podem ser eficientemente tratados com ancoragem esquelética. O uso de mini-implantes otimiza os resultados ortodônticos por meio da diminuição da complexidade da mecânica e menor dependência da colaboração do paciente.

## Referências

- Olivares A, Vicente A, Jacobo C, Molina SM, Rodríguez A, Bravo LA. Canting of the occlusal plane: perceptions of dental professionals and laypersons. *Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal* 2013 18(3):e516.
- Pereira CB, Justus R, Pinzan A, Bastos SHV, Lopes SL. The importance of evaluating the transverse cant of the occlusal plane in intraoral photographs. *Journal of the World Federation of Orthodontists* 2014 3(1):e19-e25.
- Carlini JL, Gomes KU. Diagnóstico e tratamento das assimetrias dentofaciais. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2005 10(1):18-29.
- Rebellato J, editor. *Asymmetric extractions used in the treatment of patients with asymmetries*. Seminars in orthodontics; 1998: Elsevier.
- Farret MM, Farret MMB. Class II malocclusion with accentuated occlusal plane inclination corrected with miniplate: a case report. *Dental press journal of orthodontics* 2016 2194-103.

6. Farret MM. Occlusal plane canting: a treatment alternative using skeletal anchorage. *Dental press journal of orthodontics* 2019 24(1):88-105.
7. Padwa BL, Kaiser MO, Kaban LB. Occlusal cant in the frontal plane as a reflection of facial asymmetry. *Journal of oral and maxillofacial surgery* 1997 55(8):811-6.
8. Valarelli FP, Miranda AD, Lemos A, Reis R, de Freitas KMS, Cançado RH. Tratamento ortodôntico-cirúrgico da má oclusão de Classe III. *Revista Clínica de Ortodontia Dental Press* 2015 14(6).
9. Jeon YJ, Kim YH, Son WS, Hans MG. Correction of a canted occlusal plane with miniscrews in a patient with facial asymmetry. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2006 130(2):244-52.
10. Yáñez-Vico RM, Iglesias-Linares A, de Llano-Pérula MC, Solano-Reina A, Solano-Reina E. Management of occlusal canting with miniscrews. *Angle Orthodontist* 2014 84(4):737-47.
11. Kim TW. Correction of Occlusal Canting with TADs. *Temporary Anchorage Devices in Clinical Orthodontics* 2020 587-601.
12. Villela HM, Santos Sampaio A, Bezerra F. Use of orthodontic miniscrews in asymmetrical corrections. *Dental Press J Orthod* 2008 13(5):107-17.
13. Leung MT-C, Lee TC-K, Rabie ABM, Wong RW-K. Use of miniscrews and miniplates in orthodontics. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2008 66(7):1461-6.
14. Guimarães LK, Bueno PH, Silva Oliveira PED, MIYOSHI CS, Antelo O, Tanaka OM. The Perception of Asymmetries in Occlusal Plane in the Frontal View among Laypeople: An Eye-tracking Study. *Journal of Clinical & Diagnostic Research* 2020 14(2).
15. Kaya B, Uyar R. The impact of occlusal plane cant along with gingival display on smile attractiveness. *Orthodontics & Craniofacial Research* 2016 19(2):93-101.
16. Hashimoto T, Fukunaga T, Kuroda S, Sakai Y, Yamashiro T, Takano-Yamamoto T. Mandibular deviation and canted maxillary occlusal plane treated with miniscrews and intra-oral vertical ramus osteotomy: functional and morphologic changes. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2009 136(6):868-77.
17. Laboissière Junior M, Villela H, Bezerra F, Laboissière M, Diaz L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos. *Protocolo para aplicação clínica (Trilogia-Parte II)*. *ImplantNews* 2005 37-46.
18. Villela H, Villela P, Bezerra F, Soares A, Laboissière Júnior M. Utilização de mini-implantes para ancoragem ortodôntica direta. *Innovations journal* 2004 8(1):5-12.
19. Kang Y-G, Nam J-H, Park Y-G. Use of rhythmic wire system with miniscrews to correct occlusal-plane canting. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010 137(4):540-7.
20. Ko D-I, Lim S-H, Kim K-W. Treatment of occlusal plane canting using miniscrew anchorage. *World Journal of Orthodontics* 2006 7(3).
21. Takano-Yamamoto T, Kuroda S. Titanium screw anchorage for correction of canted occlusal plane in patients with facial asymmetry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2007 132(2):237-42.
22. Laskos Sakoda K, Silveira Arrabal A, da Silva MFA, da Silva CC, Pinelli Valarelli F. Fechamento dos espaços de agências dentárias com a utilização de mini-implantes ortodônticos. *Revista Clínica de Ortodontia Dental Press* 2017 16(1).
23. Rosa M, Olimpo A, Fastuca R, Caprioglio A. Perceptions of dental professionals and laypeople to altered dental esthetics in cases with congenitally missing maxillary lateral incisors. *Progress in orthodontics* 2013 14(1):1-7.
24. Sinhori BS, Stolf SC, Andrada MACd. Reanatomização estética de caninos em caso de agenesia de incisivos laterais. *Int J Brazilian Dent* 2016 12(1):58-64.



## Congresso Internacional Ortho Science

17, 18 e 19 de Agosto de  
2023 | Curitiba

Grande sujeira e alterações

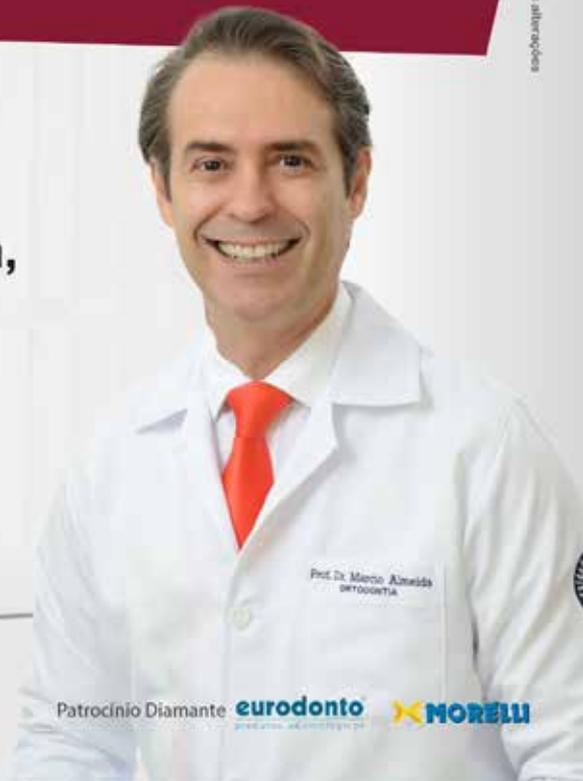
### PRÉ-CONGRESSO

com Prof. Marcio Almeida

**Em tempos de ancoragem esquelética,  
alinhadores e biomecânica, como  
“piloto” meus casos clínicos.**

 **16 de Agosto/2023** Horário: 08h às 18h

 **Local:** Teatro Positivo - Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300 | Campo Comprido



Prof. Dr. Marcio Almeida  
ORTODONTIA

Realização:



EDITORAPLENA



(41) 3081-4052



@editora\_plena



www.orthoscience.com.br

Patrocínio Diamante

**eurodonto**  
SOLUÇÕES EM ORTODONTIA

**MORELLI**



## Proposta de tratamento ortopédico de paciente Classe III com hyrax modificado e máscara facial – relato de caso

Orthopedic treatment proposal of patient Class III with hyrax modified and facial mask – case report

Ítala Albertina dos Santos Caetano<sup>1</sup>  
Darcy Danilo dos Santos Caitano<sup>1</sup>  
Livia Emanuelle do Nascimento Aquino<sup>1</sup>  
Samara Simões Padilha<sup>2</sup>  
Raphaela Farias Rodrigues<sup>3</sup>  
Hibernon Lopes Filho<sup>4</sup>

### Resumo

**Objetivo:** Demonstrar a confecção de um hyrax híbrido apoiado em mini-implante, para o tratamento da classe III. **Caso clínico:** Paciente D. B. S, sexo masculino, 07 anos de idade, com mordida anterior de topo e mordida cruzada posterior unilateral direita, apinhamento leve nos incisivos inferiores, perda precoce decorrente de cárie dos elementos dentários 54 e 64 e atresia maxilar, contribuindo para a diminuição do perímetro do arco. **Discussão:** Em pacientes que possuem deficiência maxilar o tratamento deve englobar a estimulação e o direcionamento maxilar através de forças ortopédicas. A terapia com a Expansão Rápida da Maxila (ERM) em associação com a Máscara Facial (MF) é o tratamento mais habitual para a má oclusão classe III sendo utilizada para o tratamento da maxila retruída e também para que se acelere o crescimento maxilar. A utilização da ancoragem esquelética como forma de tratamento precoce da classe III resulta em efeitos ortopédicos fundamentalmente maiores se comparado com o tratamento convencional, desta forma, permite que não haja deslocamento dentário provocado pela força exercida durante a protração maxilar e evitando perda de espaço no perímetro do arco. **Conclusão:** a ancoragem esquelética vem ampliando as fronteiras dos tratamentos ortodônticos e ortopédicos, aumentando, com isso, a época de início da terapia sem efeitos dentários adversos, sendo a modificação de um hyrax convencional para um híbrido uma opção de melhor custo benefício e biológico.

**Descritores:** Má oclusão, má oclusão classe III de Angle, aparelhos ortopédicos, procedimentos de ancoragem ortodôntica.

### Abstract

**Objective:** To demonstrate the construction of a mini-implant-supported hybrid hyrax for the treatment of class III. **Case report:** Patient DB S, male, 07 years old, with upper anterior bite and right unilateral posterior crossbite, light crowding of the lower incisors, early loss due to caries of the teeth 54 and 64 and maxillary atresia, contributing to the decrease in the perimeter of the arch. **Discussion:** In patients who have maxillary deficiency, treatment should include maxillary stimulation and direction through orthopedic forces. Therapy with Rapid Maxillary Expansion (RME) in association with Facial Mask (MF) is the most common treatment for class III malocclusion and is used for the treatment of retruded maxilla and also to accelerate maxillary growth. The use of skeletal anchorage as a form of early class III treatment results

<sup>1</sup> Graduando em Odontologia – Centro Universitário Tiradentes.

<sup>2</sup> Pós-graduanda em Ortodontia – Centro Universitário Cesmac.

<sup>3</sup> Professora Adjunta – UFAL.

<sup>4</sup> Professor Doutor em Ortodontia – Centro Universitário Tiradentes.

E-mail do autor: hibernonlopes@hotmail.com

Recebido para publicação: 04/10/2021

Aprovado para publicação: 10/01/2023

#### Como citar este artigo:

Caetano IAS, Caitano DDS, Aquino LEN, Padilha SS, Rodrigues RF, Lopes Filho H. Proposta de tratamento ortopédico de paciente Classe III com hyrax modificado e máscara facial – relato de caso. *Orthod. Sci. Pract.* 2023; 16(61):34-43.  
DOI: 10.24077/2023;1661-01989128

in fundamentally greater orthopedic effects compared to conventional treatment, thus allowing for no tooth displacement caused by the force exerted during maxillary protraction and avoiding loss of space in the perimeter of the bow. Conclusion: skeletal anchorage has been expanding the frontiers of orthodontic and orthopedic treatments, thereby increasing the time to start therapy without adverse dental effects, with the modification of a conventional hyrax to a hybrid being a more cost-effective and biological option.

**Descriptors:** Malocclusion, Angle Class III malocclusion, orthotic devices, orthodontic anchorage procedures.

## Introdução

Casos de má oclusão classe III possuem uma abrangência de cerca de 5% da população mundial, repercutindo em diversos países, como nos Estados Unidos, onde sua ocorrência acontece em cerca de 1% da população<sup>1</sup>. No Brasil, os casos de má oclusão de classe III são excepcionalmente raros<sup>2</sup>. De acordo com Almeida e colaboradores<sup>2</sup> (2011), cerca de 6,75% das crianças que possuem faixa etária entre 6 a 12 anos apresentam uma relação molar de classe III. Por muitos anos, teve-se a preocupação quanto ao tratamento da má oclusão de classe III e as suas repercussões. A expansão rápida da maxila em associação com a tração reversa da maxila no crescimento facial é o tratamento mais eficaz durante a infância. Contudo, apesar de ter excelentes resultados durante a infância, existem evidências de recidivas<sup>3</sup>. Apesar de essa alteração ser pouco frequente, seu tratamento é um grande desafio para os ortodontistas. O tratamento realizado precocemente pode ser feito através de abordagem interceptativa, a qual inclui aparelhos removíveis, fixos, mentoneira, máscara facial e atualmente os sistemas de ancoragem esquelética (mini-implante e mini placas)<sup>4</sup>.

Em pacientes que possuem deficiência maxilar, como no caso clínico relatado, onde a mandíbula não é afetada, o tratamento deve englobar a estimulação e o direcionamento maxilar através de forças ortopédicas<sup>5</sup>. O intuito deste tratamento é a correção dos desequilíbrios funcionais, esqueléticos e dentoalveolares existentes, os quais poderiam auxiliar na redução ou mesmo eliminação da possibilidade de um tratamento ortodôntico futuro que seja mais complexo, englobando a extração de dentes permanentes e/ou a intervenção com cirurgia ortognática<sup>5</sup>.

Diante disso, este estudo tem por objetivo propor a confecção de um hyrax híbrido, a partir de um convencional, e demonstrar o tratamento ortopédico de classe III com deficiência maxilar ancorado por mini-implante em paciente na dentição mista.

## Relato de caso

Paciente D. B. S, sexo masculino, 07 anos de idade, compareceu à clínica odontológica do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL, onde foi realizada adequa-

ção do meio bucal com restaurações e exodontias. Após as sessões clínicas, o paciente foi encaminhado para o tratamento ortodôntico na Liga Acadêmica de Ortodontia da UNIT (LAO-UNIT). Ao exame clínico, verificou-se que o paciente apresentava mordida anterior de topo e mordida cruzada posterior unilateral direita. Foram solicitados exames complementares para fechar o diagnóstico, sendo eles: radiografia panorâmica, radiografia cefalométrica lateral, modelos de estudo e fotografias extra e intrabucais. O aspecto da etiologia era hereditário, pois a mãe apresentava retrognatismo maxilar.

### Diagnóstico facial

Ao analisar o paciente sob uma perspectiva frontal, foi possível observar uma face simétrica, com o tipo facial mesocefálico. O perfil do paciente foi classificado como classe III e o mesmo possuía selamento labial passivo (Figura 1).

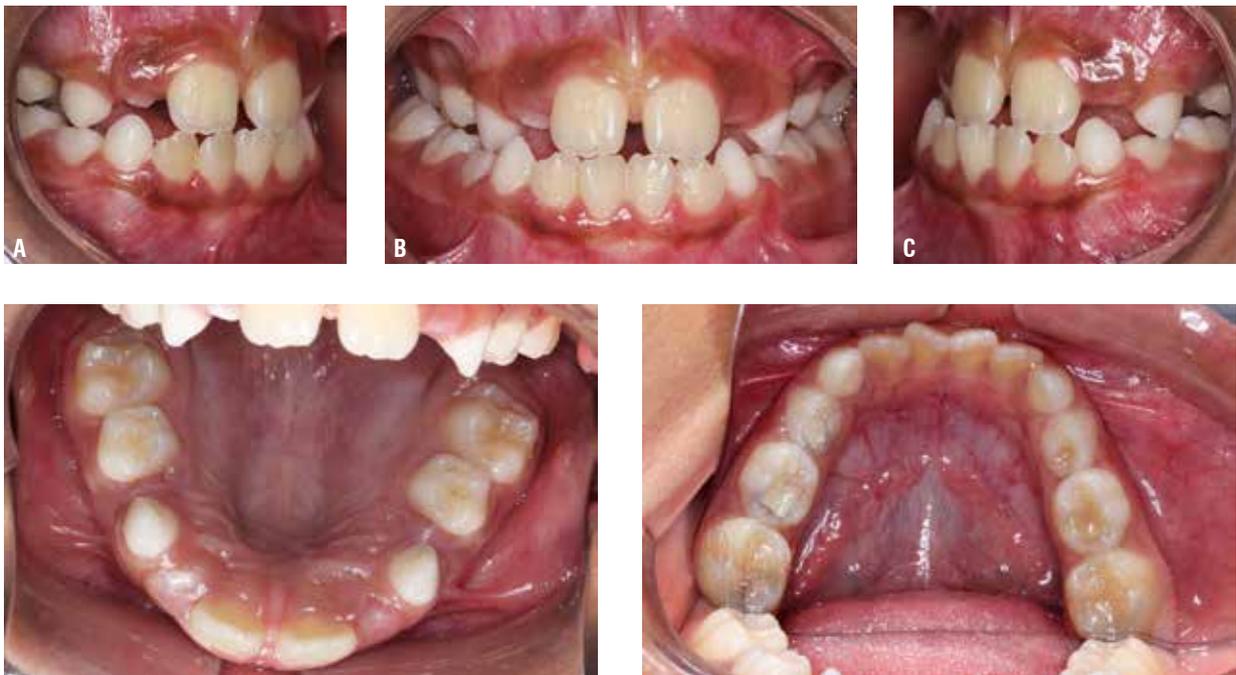
### Diagnóstico dentário

No exame clínico interarcos, foi visto que o paciente encontra-se no 1º período transitório da dentição mista, estando os molares e caninos em classe III de Angle (Figura 2C), mordida cruzada posterior unilateral direita (Figura 2B) e mordida de topo na região anterior (Figuras 2A e 3).

No exame intra-arcos, o paciente apresentou apinhamento leve nos incisivos inferiores (Figura 2E), perda precoce decorrente de cárie dos elementos dentários 54 e 64, atresia maxilar, contribuindo para a diminuição do perímetro do arco e, conseqüentemente, diminuição do espaço para irrupção dos pré-molares e caninos permanentes superiores (Figuras 2D e 3).



**Figura 1 (A-C)** – Fotos extrabucais iniciais do paciente: **A)** vista de Perfil, **B)** vista frontal do paciente com a musculatura peribucal em repouso e **C)** vista frontal do paciente sorrindo.



**Figura 2 (A-E)** – Fotos intrabucais iniciais do paciente: **A)** vista lateral direita, **B)** vista frontal, **C)** vista lateral esquerda, **D)** vista oclusal superior, **E)** vista oclusal inferior.



**Figura 3** – Radiografia panorâmica.

## Diagnóstico esquelético

A partir da análise cefalométrica (Figura 4) e do perfil facial (Figura 5), foi visto que o paciente apresenta discrepância ântero-posterior entre as bases ósseas (ANB =  $-1^\circ$ ) (Figura 4), devido a um retrognatismo maxilar (SNA =  $79^\circ$ , SNB =  $80^\circ$ ), apresentando padrão III



**Figura 4** – Radiografia cefalométrica de perfil inicial.



**Figura 5** – Perfil Facial.

## Plano de Tratamento

O caso foi considerado moderadamente severo devido aos problemas esqueléticos e dentários, no entanto, numa fase ainda favorável para o tratamento ortopédico. O plano de tratamento foi constituído de expansão rápida e tração reversa da maxila. Todavia, com o objetivo de não haver efeito dentário na tração reversa e consequentemente diminuir o perímetro do arco devido as perdas precoces dos dentes 54 e 64, como também para reduzir as chances de recidivas, foi proposto um Hyrax com ancoragem esquelética por meio de mini-implante, denominado Hyrax Híbrido.

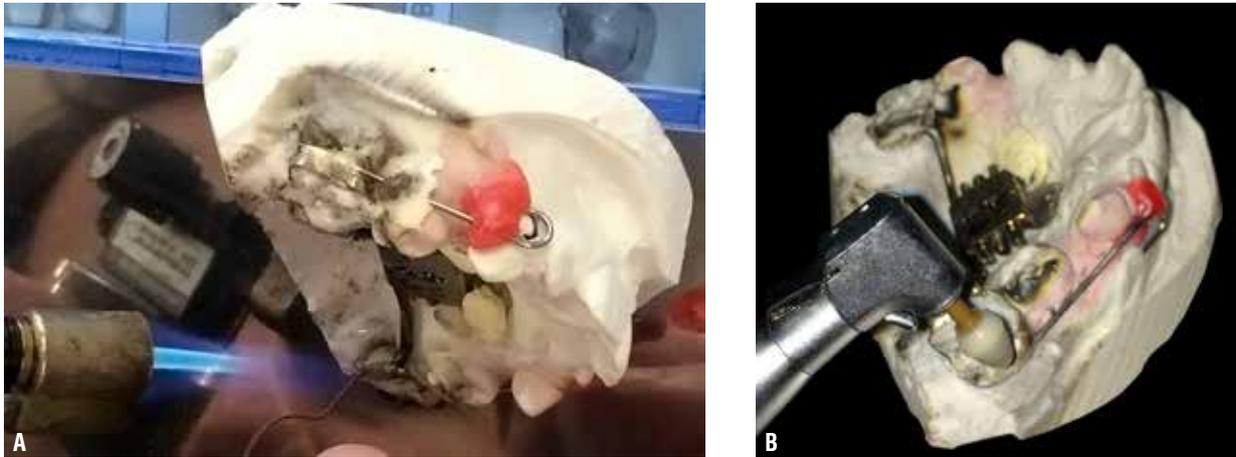
## Confeccionando o Aparelho Hyrax Híbrido

O primeiro passo foi a seleção das bandas ortodônticas, onde foi escolhida a que teve melhor adaptação nos primeiros molares superiores permanentes. Logo após, foi realizada a moldagem de transferência do paciente com alginato e vazado com gesso tipo IV.

A confecção do aparelho hyrax híbrido foi iniciada com a seleção do expansor de acordo com a dimensão transversal do arco superior do paciente, foi selecionado um hyrax convencional com parafuso de 9mm, que possuía quatro segmentos (Figura 6A). Em cada segmento anterior foi confeccionado virolas compatíveis com a espessura dos mini-implantes (1,8 mm) e os dois segmentos posteriores foram adaptados nas bandas ortodônticas dos 1<sup>os</sup> molares permanentes do arco superior (Figura 6B). Foram confeccionados também dois ganchos com fio ortodôntico de 0.8 mm, que foram soldados à vestibular das bandas ortodônticas dos primeiros molares permanentes de onde se estenderam até a distal dos incisivos laterais permanentes no arco superior (Figura 6B). Em seguida, ele foi ajustado no modelo de gesso com cera utilidade e, logo após, fixado com fosfato de zinco para que não houvesse deslocamento durante a solda (Figuras 6C e 7).



**Figura 6 (A-C)** – Confeção do aparelho. **A)** Expansor Hyrax. **B)** Expansor hyrax convencional modificado para o híbrido, duas virolas nos dois segmentos anteriores e adaptação dos segmentos posteriores e ganchos vestibulares nas bandas, **C)** inserção de fosfato de zinco para evitar o deslocamento do hyrax durante a soldagem.



**Figura 7 (A-B)** – Soldagem dos segmentos. **A)** Soldagem dos segmentos posteriores do hyrax por palatina, **B)** Soldagem dos ganchos vestibulares nas bandas.

Após a soldagem o próximo passo foi a remoção do aparelho do modelo de gesso, e realização das etapas de acabamento e polimento com ponta de acabamento para resina composta, estando assim, apto para

a instalação (Figura 8). Antes da prova e instalação do aparelho, foi realizada a radiografia oclusal com objetivo de verificar a sutura palatina (Figura 9A).



**Figura 8** – Aparelho após o polimento.



**Figura 9** – Aparelho cimentado aos primeiros molares permanentes superiores.

### Instalação do Aparelho Hyrax Híbrido

Posteriormente à confecção do aparelho, foi realizada a cimentação do aparelho Hyrax híbrido com cimento ionômero de vidro (Meron) (Figura 9B). Após a cimentação, foram selecionados dois mini-implantes de 10mm de comprimento e 2mm de transmucoso da marca Morelli® (Figura 10A). Para a instalação do mini-implante foi realizada a anestesia local (lidocaína 2%

com epinefrina 1:100.000) na região de inserção dos mini-implantes, na terceira ruga do palato (Figura 11A) e utilizado o Kit de mini-implantes formado por uma chave de mão da marca Peclab® acoplado em contra-ângulo para facilitar o acesso a região do palato e os mini-implantes entrarem de forma mais perpendicular ao osso palatino (Figura 10B e 11B).



**Figura 10 (A-B)** – Instalação dos mini-implantes. **A)** Mini-implantes de 10 mm com transmucoso de 2 mm, **B)** chave de mão acoplada no contra-ângulo.



**Figura 11 (A-B)** – Instalação dos mini-implantes. **A)** Anestesia local com lidocaína 2% com epinefrina 1:100.000, **B)** inserção dos mini-implantes com inclinação de 45° para região posterior.

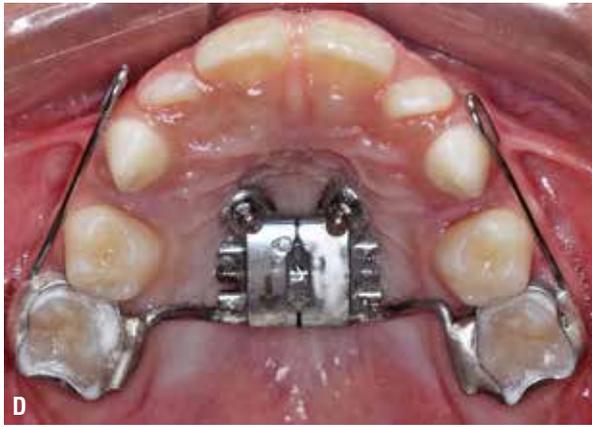
### Ativação Aparelho Hyrax Híbrido

Após a confecção do aparelho e a instalação do Hyrax híbrido e dos mini-implantes (Figuras 12 e 13), ele foi ativado por 14 dias (1/4 de volta de 12\12 horas), para que promovesse a disjunção dos ossos maxilares, provocando a abertura da sutura palatina mediana, a qual foi confirmada por meio de evidência clínica que é a abertura do diastema Interincisivo (Figura 14A) e a evidência radiográfica através de radiografia oclusal (Figura 14B).

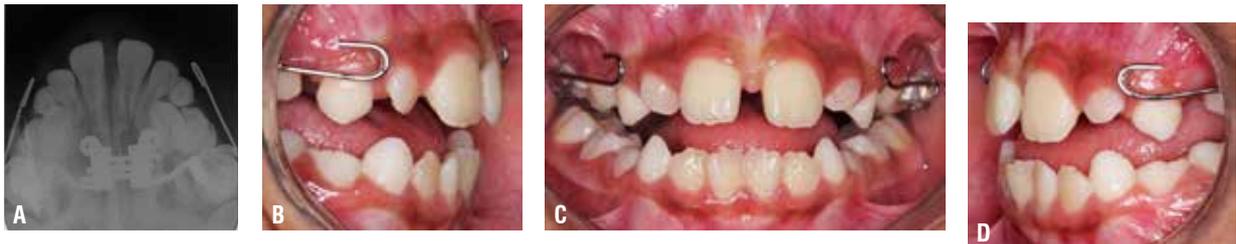


**Figura 12** – Aparelho Hyrax instalado com os mini-implantes.





**Figura 13 (A-D)** – Aparelho Hyrax instalado com os mini-implantes. **A)** Vista lateral direita, **B)** vista frontal, **C)** vista lateral direita, **D)** vista oclusal superior.



**Figura 14 (A-B)** – Sutura palatina mediana aberta em quinze dias de ativação. **A)** Evidência radiográfica por meio de radiografia oclusal, **B)** Evidência clínica através da abertura do diastema interincisivo.

### Início da Tração Reversa da Maxila

Posteriormente ao término da fase ativa da disjunção, o aparelho permaneceu em boca como contenção da expansão e agora como ancoragem para a tração reversa (Figura 15). Assim, foi adaptado a máscara facial de Petit, onde a maxila foi tracionada por meio de elástico do gancho anterior do aparelho hyrax até a máscara facial, com força inicial de 400 g/f de cada lado, sendo, posteriormente, aumentada para 500 g/f, fazendo um total de 1000 g/f (Figura 15). Paciente foi instruído a usar a máscara por volta de 16 horas por dia e trocar o elástico  $\frac{1}{2}$  pesado uma vez por dia.

Nas imagens intrabucais, foi visto um descruzamento na região posterior e anterior devido a disjunção como também ao avanço da maxila, como também uma preservação da posição dos dentes, devido a ancoragem esquelética (Figura).

Nas imagens extrabucais e cefalométrica, após o tratamento foi comprovado o avanço da maxila (SNA  $82^\circ$ ) e um giro horário da mandíbula, levando ela um pouco para trás (SNB  $79^\circ$ ), ficando o paciente assim, com uma boa relação dos maxilares (ANB  $3^\circ$ ) (Figuras 16, 18 e 19)



**Figura 15 (A-B)** – Instalação da máscara facial com os elásticos para início do tracionamento da maxila. **A)** Visão de Perfil e **B)** visão frontal.



**Figura 16 (A-C)** – Fotos extrabucais finais do paciente. **A)** Vista de Perfil, **B)** vista frontal do paciente com a musculatura peribuca em repouso e **C)** vista frontal do paciente sorrindo.



**Figura 17 (A-E)** – Fotos intrabucais finais do paciente após a disjunção e tracionamento da maxila: **A)** vista lateral direita, **B)** vista frontal, **C)** vista lateral esquerda, **D)** vista oclusal superior, **E)** vista oclusal inferior.



**Figura 18 (A-B)** – Modificação do perfil facial do paciente. **A)** Vista de perfil inicial, **B)** vista de perfil final.



**Figura 19** – Radiografia cefalométrica de perfil final.

## Discussão

A má oclusão de Classe III de Angle é caracterizada através de uma discrepância dentária anteroposterior. Torna-se mais grave quando possui associação com uma desarmonia esquelética, a qual pode ter decorrência de um excesso mandibular, deficiência maxilar ou da combinação de ambos<sup>5</sup>.

Tais alterações promovem o comprometimento referente ao perfil facial e muitas das vezes com consequências psicológicas e sociais. Diante dessas consequências o ortodontista precisa estar habilitado para redirecionar o crescimento facial, proporcionando, com isso, benefícios ao paciente. Para que se tenha sucesso no tratamento, o diagnóstico correto do local do problema, o período mais favorável para o tratamento, a escolha da mecânica e suas limitações são critérios importantes<sup>5</sup>.

Existem diversas maneiras de tratar precocemente a má oclusão de Classe III. Vários dispositivos ortodônticos, ortopédicos funcionais e mecânicos podem ser utilizados com o intuito de se ter uma intervenção precoce<sup>6</sup>.

A terapia com a Expansão Rápida da Maxila (ERM) em associação com a Máscara Facial (MF) é o tratamento mais habitual para a má oclusão classe III sendo utilizada para o tratamento da maxila retruída e também para que se acelere o crescimento maxilar, pois o objetivo é fornecer um ambiente que seja mais favorável ao crescimento normal<sup>6</sup>.

Nesta perspectiva, um estudo clínico randomizado multicêntrico concluiu que a realização do tratamento, quando precoce, da Classe III, com ERM + MF, em indivíduos com faixa etária de até 8 anos possui uma grande efetividade na questão dentária e esquelética em um curto período de tempo, uma vez que cerca de 70% dos indivíduos tiveram o alcance do *overjet* positivo<sup>7</sup>.

Em outro estudo, semelhante ao descrito anteriormente, Masucci et al.<sup>8</sup> (2011) realizaram uma avaliação, por um longo período dos resultados da terapêutica de ERM + MF em indivíduos classe III. O autor chegou à conclusão de que essa terapêutica em pacientes que possuem uma desarmonia esquelética obteve sucesso em cerca de 73%, se obtendo um resultado semelhante ao de Anne Mandall et al. (2010)<sup>7</sup>.

A utilização da ancoragem esquelética como forma de tratamento precoce da classe III resulta em efeitos ortopédicos fundamentalmente maiores se comparado com o tratamento convencional<sup>9</sup>. Desta forma, permite que não haja deslocamento dentário provocado pela força exercida durante a protração maxilar e evitando perda de espaço no perímetro do arco. A modificação demonstrada pelo caso clínico (Figuras 16-19) de um Hyrax convencional para um Hyrax híbrido, com virólas para a inserção de mini-implantes e ganchos vestibula-

res, teve um melhor custo-benefício quando comparada ao Hyrax pré-fabricado. A utilização da ancoragem esquelética através dos mini-implantes foi de suma importância, pois o paciente já apresentava perda de espaço no perímetro do arco dificultando a irrupção dos dentes permanentes.

A utilização dos mini-implantes proporciona um tratamento com reduzidos custos financeiros e biológicos, e com as mesmas vantagens da ancoragem esquelética com miniplaca, contudo a utilização dos mini-implantes é permeada por desvantagens relacionadas com os aspectos biomecânicos como o excesso de força<sup>10</sup>.

O tratamento com ancoragem esquelética associada a miniplacas vem aumentando os limites da ortodontia, sendo um dos grandes avanços dos tratamentos atuais, harmonizando a face dos pacientes sem o comprometimento estético dos aparelhos extra-buciais<sup>11</sup>. No entanto, as miniplacas possuem suas limitações, como seu alto custo financeiro e biológico, com a necessidade de encaminhar para um cirurgião buco-maxilo-facial que realiza uma cirurgia para instalação e outra para a remoção<sup>4</sup>.

Nesta perspectiva de tratamento, há protocolos propostos pelos respectivos ortodontistas Hugo de Clerck e Benedict Wilmes, que possuem os principais estudos acerca da ancoragem esquelética no avanço maxilar. Hugo de Clerck faz o uso de quatro miniplacas, duas na mandíbula e duas na maxila, ligadas por meio de elásticos vinte e quatro horas ao dia<sup>12</sup>.

Por outro lado, o tratamento de Benedict Wilmes é pautado pela utilização de um Hyrax híbrido apoiado em dois mini-implantes nos molares e uma miniplaca localizada no mento, estando estes dispositivos ligados com elásticos de classe III de forma integral<sup>13</sup>.

Uma revisão sistemática com meta-análise que tinha por objetivo determinar qual o nível de evidência apoia o avanço maxilar após protração maxilar ancorada no osso (BAMP) em comparação com grupos controles, concluiu que as diferenças na correção sagital entre o BAMP e a terapia com máscara facial tradicional eram pequenas e de significado clínico questionável. Apesar da conclusão do estudo apresentar este resultado, houveram limitações durante as análises, pois a maioria dos artigos apresentou baixo nível de evidência e alguns incluíram grupo de controle histórico<sup>14</sup>.

Ao comparar os efeitos esqueléticos e dentários da protração maxilar ancorada em mini-implantes (MAMP) utilizando expansores Hyrax híbrido (HH) e Hyrax convencional (HC) em indivíduos com má oclusão de classe III e deficiência maxilar, um ensaio clínico randomizado, paralelo e controlado, concluiu que o grupo tratado com MAMP + HH apresentou uma frequência de correção de *overjet* de 94,4% e promoveu um maior

controle do deslocamento mesial do primeiro molar superior durante a protração maxilar do que o protocolo utilizando o expansor CH<sup>15</sup>.

O embasamento científico durante a tomada de decisão do protocolo de tratamento é de suma importância. Relatar a experiência, não só auxilia, mas dá continuidade à discussão acerca da ancoragem esquelética, que é uma realidade palpável da ortodontia interceptativa e corretiva. Antes de tudo é preciso ética e bom senso para lidar com os efeitos benéficos e adversos que cada mecânica carrega consigo.

## Considerações finais

É fato que a ancoragem esquelética vem ampliando as fronteiras dos tratamentos ortodônticos e ortopédicos, sendo o tratamento da classe III esquelética um exemplo, aumentando, com isso, a época de início da terapia sem efeitos dentários adversos, sendo a modificação de um hyrax convencional para um híbrido uma opção de melhor custo benefício e biológico. No entanto, são necessários mais estudos para que se tenha um melhor entendimento quanto ao alcance dessa terapia.

## Referências

- Daher W, Caron J, Wechsler MH. Nonsurgical treatment of an adult with a Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132(2):243–51.
- Almeida MR, de Almeida RR, Oltramari-Navarro PVP, Conti ACCF, Navarro RL, Camacho JGDD. Early treatment of Class III malocclusion: 10-year clinical follow-up. *J Appl Oral Sci [Internet].* 2011;19(4):431–9.
- Roldán SI, Martínez Smit RM, Isaza JF, Isaza C, Buschang PH. Novo sistema para tratamento de Classe III esquelética: Ortopedia Maxilomandibular com Ancoragem Óssea (BAMO) em mini-implantes de 3mm. *Nov approach Skelet Cl III Treat Bone Anchored Maxillo-Mandibular Orthop with 3-mm miniscrews [Internet].* 2015;14(3):96–109.
- Araújo EA, Araújo CV de. Abordagem clínica não-cirúrgica no tratamento da má oclusão de Classe III. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial [Internet].* 2008;13(6):128–57.
- Arman A, Toygar TU, Abuhijleh E. Profile changes associated with different orthopedic treatment approaches in Class III malocclusions. *Angle Orthod.* 2004;74(6):733–40.
- Arruda RT, Cruz CM, Crepaldi MV, Santana AP, Junior CHG. Tratamento precoce da classe II. *Rev Faipe.* 2017; 7(1), 25-35.
- Baccetti T, Franchi L, McNamara J A. Growth in the untreated Class III subject. *In Seminars in Orthodontics.* Elsevier. 2007; 13 (3), 130-142.
- Miranda F, da Cunha Bastos JC, Dos Santos AM, Janson G, Lauris JRP, Garib D. Dentoskeletal comparison of miniscrew-anchored maxillary protraction with hybrid and conventional hyrax expanders: A randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2021.
- Mandall N, Dibiase A, Littlewood S, Nute S, Stivaros N, McDowall R, Mattick R. Is early class III protraction facemask treatment effective? A multicentre, randomized, controlled trial: 15-month follow-up. *Journal of orthodontics.* 2010; 37(3), 149-161.
- Masucci C, Franchi L, Defraia E, Mucedero M, Cozza P, Baccetti T. Stability of rapid maxillary expansion and facemask therapy: A long-term controlled study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011;140(4):493–500.
- Cevidanes L, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, De Clerck H. Comparison of two protocols for maxillary protraction: Bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2010;80(5):799–806.H
- Clerck HJ, Cornelis MA, Cevidanes LH, Heymann GC, Tulloch CJF. Orthopedic Traction of the Maxilla With Miniplates: A New Perspective for Treatment of Midface Deficiency. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(10):2123–9.
- Wilmes B, Nienkemper M, Drescher D. Application and effectiveness of a mini-implant- and tooth-borne rapid palatal expansion device: the hybrid hyrax. *World J Orthod.* 2010;11(4):323–30.
- Cornelis MA, Tepedino M, Riis NDV, Niu X, & Cattaneo PM. Treatment effect of bone-anchored maxillary protraction in growing patients compared to controls: a systematic review with meta-analysis. *European Journal of Orthodontics,* 43 (1), 51-68.
- Woon SC, Thiruvengkatchari B. Early orthodontic treatment for Class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. Vol. 151, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2017. p. 28–52.



## Influência da pressão dos alicates na rugosidade superficial de fios ortodônticos

Influence of gripping with pliers on the surface rugosity of orthodontic wires

Carlos Sebastian Arias<sup>1</sup>  
 Carlos Nelson Elias<sup>2</sup>  
 Victor Angelo Montalli<sup>3</sup>  
 Jurandir Barbosa<sup>3</sup>  
 Roberta Tarkany Basting<sup>3</sup>

### Resumo

**Proposição:** avaliar in vitro a rugosidade superficial de fios ortodônticos antes e após a compressão com pinças ortodônticas. **Material E Métodos:** 30 fios 0,014" de níquel-titânio termoativados (Neosentalloy, GAC) e 30 fios 0,019 x 0,025" de aço foram usados nos experimentos. Avaliou-se a rugosidade superficial com rugosímetro (NewView™ 7100, Zygo), antes e após a compressão com alicate Weingart do lado esquerdo e pinça Mathieu do lado direito (Dentaurum). Foram determinados os parâmetros de rugosidade Ra (µm), Rq (µm), PV (µm), S<sub>rmax</sub> Iso (nm). Testes estatísticos Wilcoxon foram realizados para analisar a variação dos parâmetros da rugosidade com nível de confiança de 95% e p<0,05. **Resultados:** Os fios redondos de NiTi apresentaram diferenças significativas dos parâmetros Ra e Rq antes e após a compressão com pinça Mathieu. O emprego do alicate Weingart não alterou a rugosidade dos fios redondos. Os fios retangulares apresentaram diferenças significativas em todos os parâmetros com uso das duas pinças. As médias das diferenças dos parâmetros entre o alicate Weingart e a pinça Mathieu nos fios redondos, não foram estatisticamente significativas. Os fios retangulares apresentaram maior rugosidade com o emprego do alicate Weingart, com diferenças significativas. **Conclusão:** O uso do alicate tipo Weingart e da pinça tipo Mathieu aumentam a rugosidade dos fios de NiTi e de aço.

**Descritores:** Rugosidade superficial, atrito, fios ortodônticos, alicate weingart, pinça mathieu.

### Abstract

**Proposition:** the surface roughness of orthodontic wires was evaluated in vitro before and after gripping with two different orthodontic pliers. **Material And Methods:** Units were made of 30 round heat-activated Nickel Titanium alloy wires 0,014" (Neosentalloy, GAC), and another group with 30 rectangular steel wires 0,019 x 0,025". The surface roughness was evaluated with a rugosimeter (NewView™ 7100, Zygo), before and after gripping with Weingart plier on the left side and Mathieu plier on the right side (Dentaurum), in addition to the average difference in roughness between groups of the same types of wires with parameters Ra (µm), Rq (µm), PV (µm), S<sub>rmax</sub> Iso (nm). The variation of parameters with different clamps was evaluated (Wilcoxon test); different alloys by the same clamp, 95% confidence level and p<0.05. **Results:** The round wires showed significant differences (Ra and Rq) before and after being gripped with Mathieu plier. The roughness was higher after being gripped. Weingart pliers and round wires obtained the same results, with greater roughness after being clam-

<sup>1</sup> Facultad de Odontología – Universidad Nacional de Asunción – Asunción – Paraguai.

<sup>2</sup> Laboratório de Biomateriais – Instituto Militar de Engenharia.

<sup>3</sup> Faculdade de Odontologia – SL Mandic.

E-mail do autor: drsebastianarias@hotmail.com

Recebido para publicação: 30/10/2022

Aprovado para publicação: 26/01/2023

#### Como citar este artigo:

Arias CS, Elias CN, Montalli VA, Barbosa J, Basting RT. Influência da pressão dos alicates na rugosidade superficial de fios ortodônticos. Orthod. Sci. Pract. 2023; 16(61):44-55.

DOI: 10.24077/2023;1661-02631171

ped. Rectangular wires showed significant differences in all parameters, with both clamps. The means of the differences in the parameters between the Weingart pliers and the Mathieu forceps on the round wires were not statistically significant. In the rectangular wire, the values between the tweezers showed greater roughness with the grip of the Weingart pliers, with significant differences. Conclusion: After securing the orthodontic wires, the Weingart pliers and the Mathieu tweezers increased the roughness parameters.

**Descriptors:** Surface roughness, friction, orthodontic wires, weingart pliers, mathieu.

## Introdução

O atrito ou fricção é quantificado pela força que retarda ou impede o deslocamento de dois objetos em contato<sup>1</sup>.

Na clínica ortodôntica um dos principais problemas de ser controlado é a força de fricção. Esta é a resistência ao deslizamento do fio entre a canaleta do bráquete durante o movimento do dente. Sempre que esta força possa ser diminuída, a eficiência do movimento dentário é melhorada<sup>2</sup>.

Diversos são os fatores que afetam o coeficiente de fricção e dificultam o deslizamento. Um destes fatores é a rugosidade das superfícies dos elementos (bráquete e fio) entre os quais existe fricção durante o tratamento ortodôntico<sup>2</sup>.

Todas as superfícies apresentam irregularidades em diferentes níveis e o contato real é limitado por saliências das irregularidades superficiais. Tais irregularidades são denominadas rugosidades<sup>3</sup>.

Rugosidade da superfície dos fios ortodônticos afeta o mecanismo de deslizamento entre bráquete e fio. Fios com superfície rugosas interferem significativamente na mecânica de deslizamento<sup>1,4-6</sup>. A mecânica de deslize é afetada pela fricção entre os componentes fio-slot do bráquete no momento que antecede o início do movimento<sup>2,4,7-12</sup>. Kusy & Whitley<sup>13</sup> citam que a diminuição de atrito e a taxa de movimento dentário é um processo multifatorial complexo, no qual existe uma correlação positiva entre o coeficiente de fricção e a rugosidade superficial de diferentes fios ortodônticos. Para determinadas mecânicas de deslize, os fios de aço são mais frequentemente indicados devido ao menor coeficiente de fricção, quando comparados aos fios de NiTi, sendo estes últimos utilizados mais comumente nas etapas iniciais do tratamento<sup>8,13-15</sup>.

Vários são os fatores que aumentam a rugosidade da superfície (Ra) de um fio ortodôntico, entre eles, corrosão, adesão de biofilme dental, injúrias causadas pela ação da força mastigatória, e as ranhuras formadas pelo contato entre fio e bráquete durante o deslizamento<sup>1,12,16</sup>.

Existe uma correlação entre o parâmetro de rugosidade médio (Ra) com a força friccional entre os arcos e o slot do bráquete durante o tratamento ortodôntico, assim também como o efeito do uso clínico dos arcos em relação ao aumento da Ra<sup>12,16,17,18</sup>. Devido a estas

relações encontradas foi analisada a variação de Ra e Rq na superfície de arcos ortodônticos após a aplicação de instrumentais<sup>16</sup> (alicate tipo Weingart e pinça tipo Mathieu) utilizados na manipulação destes na prática clínica durante o tratamento ortodôntico.

A manipulação dos fios para a a fixação nos bráquetes e a inserção nos tubos ortodônticos é feita por meio de alicates e pinças ortodônticas. O alicate tipo Weingart e a pinça Mathieu são as mais usadas. Tanto o alicate tipo Weingart como a pinça Mathieu apresentam as superfícies indentadas das áreas de contato que prendem o fio<sup>1,19</sup>.

Não existe na literatura estudos que avaliam o efeito da compressão dos fios ortodônticos com os alicates, sobre a rugosidade da superfície dos fios.

As hipóteses nulas testadas no presente trabalho foram que, não há diferença na rugosidade nos diferentes tipos de fios antes e após a compressão pelos alicates, e que não há diferença na rugosidade ocasionada aos fios ortodônticos pelos diferentes tipos de alicates.

O objetivo desta pesquisa foi comparar *in vitro* a rugosidade de fios ortodônticos por interferometria óptica antes e após a compressão com alicates.

## Material e Métodos

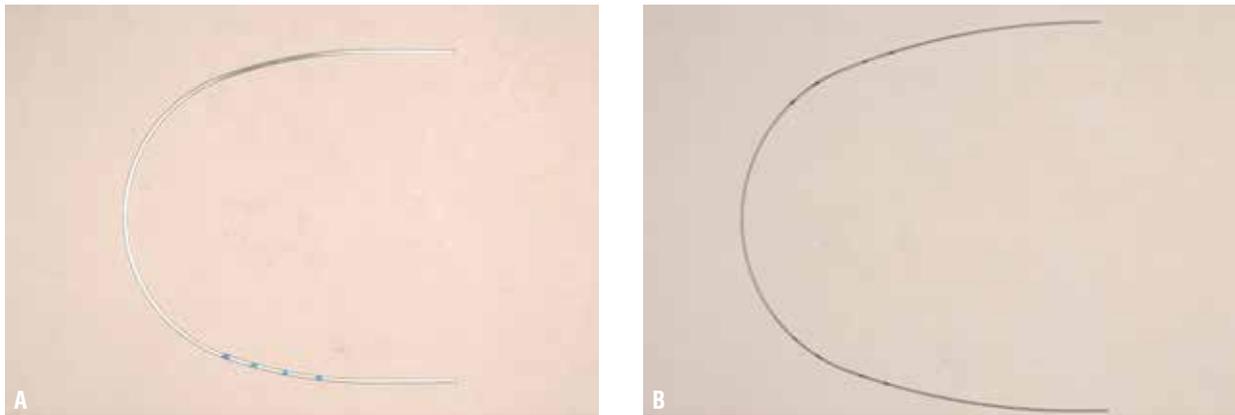
Esta pesquisa, por não fazer uso de materiais biológicos, nem envolver a participação de seres humanos, recebeu dispensa de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade São Leopoldo Mandic, conforme o protocolo número: 2017/0848 (11/09/2017).

No quadro 1 são apresentadas as unidades experimentais, as quais foram constituídas por fios ortodônticos da marca GAC. Um grupo formado por 30 fios com diâmetro de 0,014 polegadas ds liga níquel-titânio (NiTi) termoativado (Neosentalloy) (grupo 1) e um grupo formado por 30 fios de 0,019 x 0,025 polegada de aço (grupo 2) (Quadro1). Cada grupo foi avaliado antes e após de ser prendido em dois segmentos de um lado com um alicate ortodôntico tipo Weingart da marca Dentaurum linha Premium (Quadro 2) e, em dois segmentos do lado oposto com pinça tipo Mathieu da marca Dentaurum linha Premium (Quadro 2).

O alicate Weingart de aço inoxidável possui uma

área ativa com serrilhados para prender o fio ortodôntico, e a força de fechamento e travamento da mesma são controlados pelo usuário. A pinça Mathieu de aço inoxidável possui uma área ativa serrilhada com mais

irregularidades com um sistema de travamento de dois níveis, não controlável pelo usuário. Para liberar o fio ortodôntico é necessário passar a um terceiro nível da trava, apertando mais o corpo prendido.



**Figura 1 (A-B)** – Fios utilizados no estudo. **A)** Fios retangulares Aço 0,019x0,025; **B)** Fios redondos 0,014.

Calibre	Liga	Fabricante
0,014 polegada	Níquel - titânio	Densply GAC New York, USA
0,019 x 0,025	Aço	

**Quadro 1** – Fios avaliados na pesquisa.



**Figura 2 (A-D)** – Instrumentais de compressão utilizados no estudo. **A)** Pinça Mathieu; **B)** Alicate Weingart; **C)** Parte ativa da pinça Mathieu; **D)** Parte ativa do alicate Weingart.

Pinça tipo Mathieu	Marca Dentaurum Linha Premium Inspringen Alemanha
Alicate tipo Weingart	

**Quadro 2** – Pinças utilizadas.

As variáveis analisadas foram:

- a) Tipo de fios: 0,014 polegadas (redondo) de NiTi, 0,019 x 0,025 polegadas (retangular) de Aço;
- b) Tipo de pinças: Pinça Mathieu e alicate Weingart.

A variável de resposta foi a diferença dos valores dos parâmetros de rugosidade da superfície dos fios: Ra, Rq, PV e SRMax.

### Preparação das amostras

Bráquetes metálicos da marca GAC de slots 0,022x0,028 foram colados num manequim de acrílico (Figura 3), nivelados por fio de aço 0,019x0,025 utilizado como guia, e tubos tripos adesivos foram colados nos primeiros molares, da arcada superior. Este procedimento é denominado colagem passiva e tem como objetivo obter a menor oposição de força na inserção do fio ortodôntico nas canaletas dos bráquetes e tubos.

Os fios redondos e retangulares foram superpostos aos bráquetes utilizando a marca da linha média dos fios e dos incisivos do manequim. Assim, todos os fios foram identificados com marcadores indelévels, nos espaços interbráquetes formados pelos bráquetes do canino e primeiro pré-molar, e do segundo pré-molar e

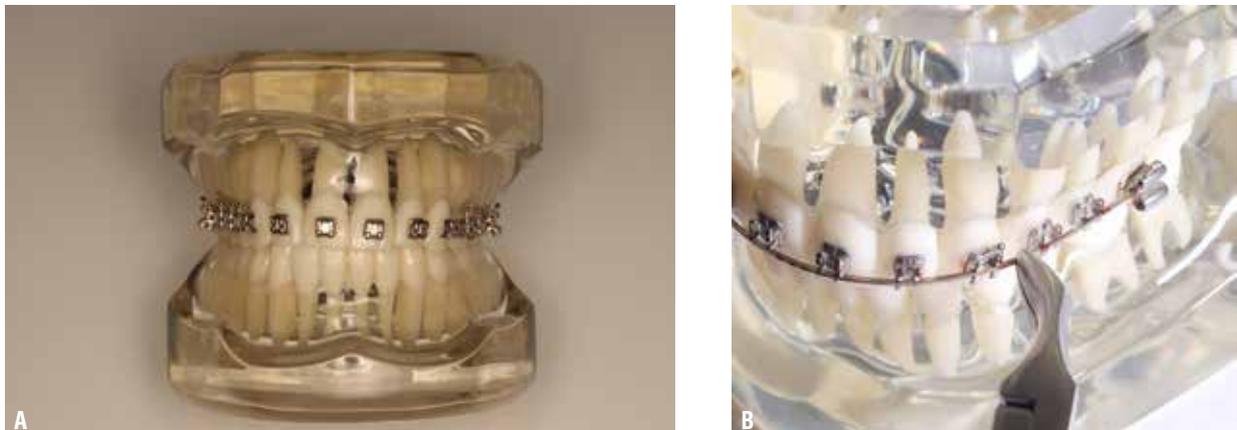
o tubo do molar (Figura 4).

Do lado direito do fio, o espaço foi marcado com a cor vermelha, onde foi comparada a rugosidade antes e após da compressão com a pinça tipo Mathieu e do lado esquerdo do fio, o espaço foi marcado com a cor preta, onde foi comparada a rugosidade antes e após a compressão com o alicate tipo Weingart.

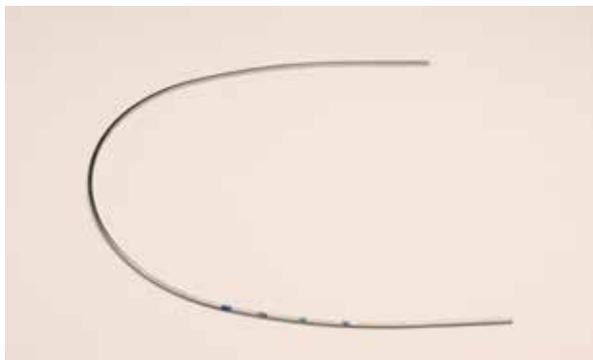
A compressão dos fios foi realizada pelo mesmo operador, aplicando uma força moderada no fechamento do alicate Weingart, o suficiente para o fio não se soltar do alicate, no momento da simulação de introdução nos tubos até o encaixe total do fio nas canaletas dos bráquetes. A compressão com a pinça Mathieu foi realizada até o segundo nível do sistema de travamento, mas para a liberação do fio foi necessário passar até o terceiro nível.

Os fios foram cortados por distal do tubo molar para reduzir o tempo de compressão, sendo utilizada só a ponta da área ativa das pinças para a compressão dos fios, com a intenção de facilitar a manipulação no espaço interbráquete.

Os fios foram avaliados antes e após a introdução na arcada dos bráquetes até as marcas correspondentes, simulando a colocação do fio numa boca.



**Figura 3 (A-B)** – **A)** Manequim de acrílico com bráquetes e tubos superiores colados; **B)** Introdução do fio de aço 19x25 no tubo e canaletas com alicate Weingart até coincidência das marcas com espaço interbráquete.



**Figura 4** – Amostra de fio com setas vermelhas mostrando as marcas que definem a zona de avaliação.

### Avaliação da rugosidade dos fios

Os parâmetros da rugosidade da superfície dos fios foram quantificados com uso do perfilômetro óptico (NewViewT 7100, Zygo) com uma lente com aumento de 50x (figura 5), no qual os fios ficaram apoiados sobre base plana de zircônia (figura 6). Os parâmetros avaliados foram: rugosidade média aritmética dos valores absolutos do perfil de rugosidade (Ra), a média dos desvios das alturas medidas no comprimento ou área de avaliação e medido a partir da média da superfície linear (Rq ou rms - root mean square roughness), parâmetro quadrático correspondente a Ra (Rq); altura máxima pico-vale consideran-

do o valor absoluto entre os picos mais altos e vales mais baixos área medida (PV) e SRmax ISO correspon-

dente à altura máxima de pico ao vale sobre toda a área de avaliação.



**Figura 5** – Vista frontal do perfilômetro.



**Figura 6** – Fio sobre a base de zircônia sendo avaliado por perfilômetro.

## Análise estatística

Para a análise estatística descritiva foram utilizadas medidas de tendência central e dispersão para dados quantitativos, diferença das medianas dos valores entre as avaliações final e inicial.

Os dados coletados foram analisados quanto às pressuposições de normalidade e de homogeneidade de variância. A seguir, foram aplicadas as análises inferenciais não paramétrica, para avaliar a diferença média da rugosidade entre grupos dos mesmos tipos de fios. Foi utilizado o test de Wilcoxon para a avaliação da variação dos fatores Ra, Rq, PV e SRmax ISO, produ-

zida por diferentes pinças, e entre diferentes ligas pela mesma pinça.

O nível de confiança foi de 95%, e foram considerados  $p < 0,05$  valores estatisticamente significativos, utilizando IBM SPSS 21.

## Resultados

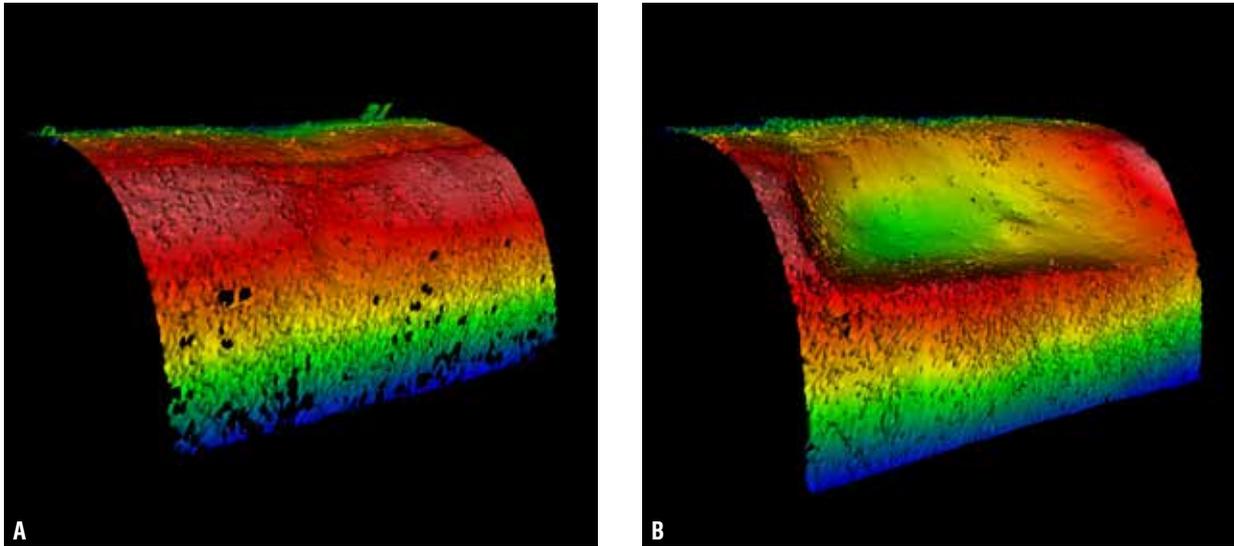
Quanto às medidas na superfície dos fios redondos 0,014 polegada de NiTi, antes e após o uso da pinça Mathieu, foram identificadas diferenças estatisticamente significativas em Ra e Rq.

**Tabela 1** – Diferença de valores após e antes da compressão, fio Redondo com pinça Mathieu.

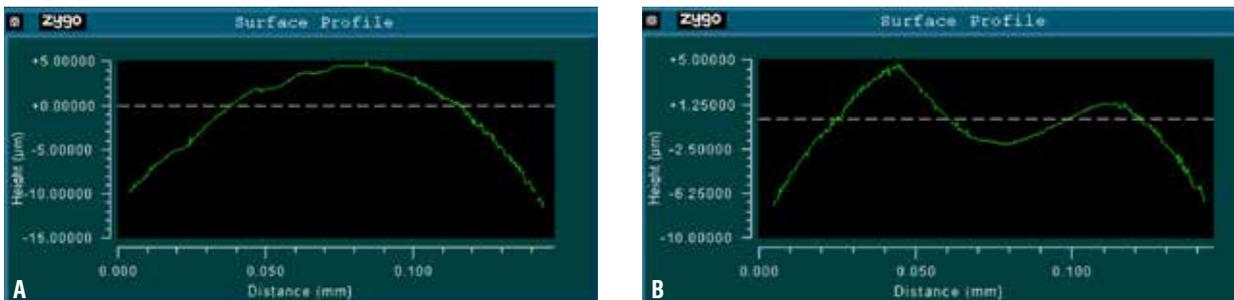
	Ra( $\mu$ m)D - Ra( $\mu$ m)A	Rq( $\mu$ m)D - Rq( $\mu$ m)	PV( $\mu$ m)D - PV( $\mu$ m)A	SRmax Iso(nm)D - SRmax Iso(nm)A
<b>Valor da diferença</b>	-3,836	-3,579	-1,512	-1,183
<b>Valor de p</b>	.000*	.000*	.131	.237

**Tabela 2** – Diferença de valores após e antes da compressão, fio Redondo com alicate Weingart.

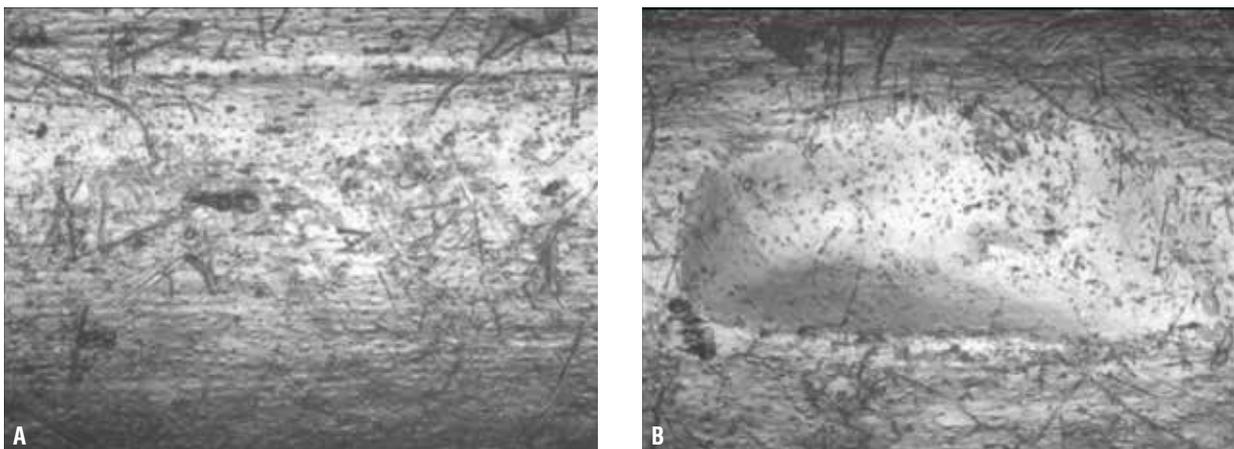
	Ra( $\mu$ m)D - Ra( $\mu$ m)A	Rq( $\mu$ m)D - Rq( $\mu$ m)	PV( $\mu$ m)D - PV( $\mu$ m)A	SRmax Iso (nm)D - SRmax Iso(nm)A
<b>Valor da diferença</b>	-4,494	-4,227	-,689	-1,224
<b>Valor de p</b>	.000*	.000*	.491	.221



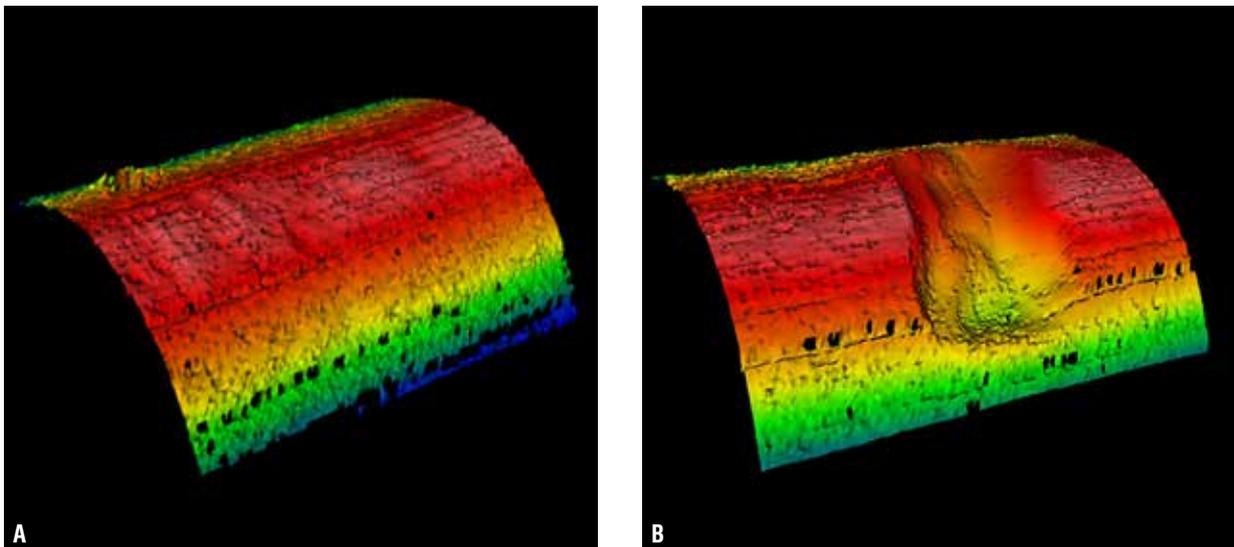
**Figura 7 (A-B)** – Modelo tridimensional da superfície de fio redondo avaliado. **A)** Antes da compressão com a pinça Mathieu; **B)** Após da compressão com a pinça Mathieu.



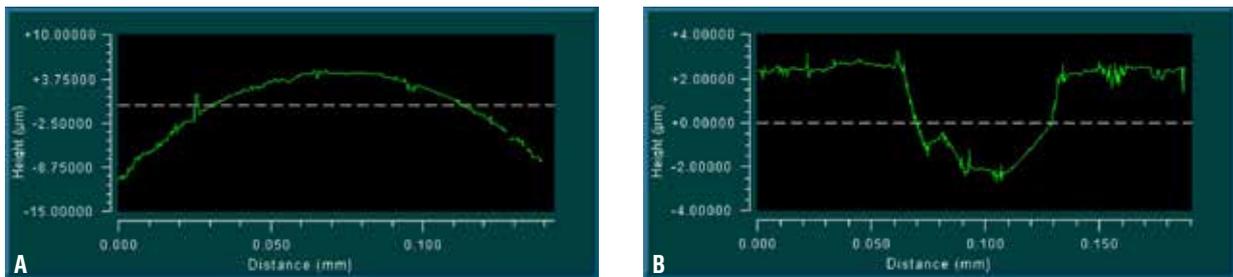
**Figura 8 (A-B)** – Leitura do perfil de superfície de fio redondo avaliado. **A)** Antes da compressão com a pinça Mathieu; **B)** Após da compressão com a pinça Mathieu.



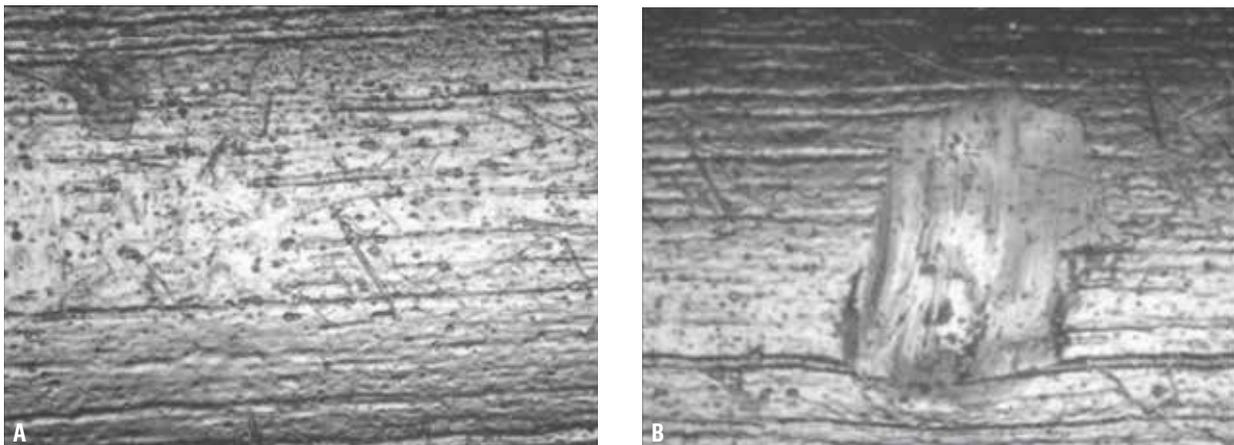
**Figura 9 (A-B)** – Superfície de fio redondo aumentada 50x com interferômetro óptico. **A)** Antes da compressão com a pinça Mathieu; **B)** Após da compressão com pinça Mathieu (seta amarela indica irregularidade causada pela pinça).



**Figura 10 (A-B)** – Modelo tridimensional da superfície de fio redondo avaliado. **A)** Antes da compressão com alicate Weingart; **B)** Após da compressão com alicate Weingart.



**Figura 11 (A-B)** – Leitura do perfil de superfície de fio redondo avaliado. **A)** Antes da compressão com alicate Weingart; **B)** Após da compressão com alicate Weingart.



**Figura 12 (A-B)** – Superfície de fio redondo aumentada 50x com interferômetro óptico. **A)** Antes da compressão com alicate Weingart; **B)** Após da compressão com alicate Weingart (seta amarela, indica irregularidade causada pelo alicate).

Na comparação das medidas obtidas da superfície dos fios retangulares 0,019 x 0,025 polegada de aço, antes e após o uso da pinça Mathieu, se encontrou uma diferença estatisticamente significativa em todos os fatores ( $p < 0,05$ ).

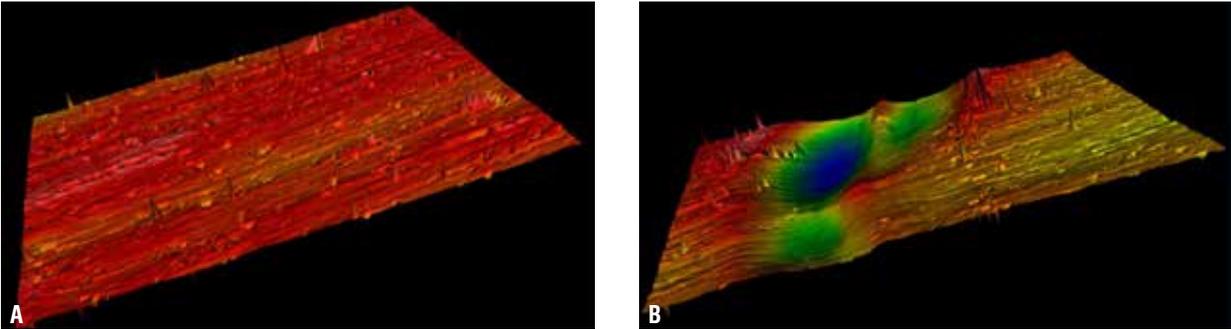
Na comparação das medidas obtidas da superfície dos fios retangulares 0,019 x 0,025 polegada de aço, antes e após de ter sido prendidas com o alicate Weingart, se encontrou uma diferença estatisticamente significativa em todos os fatores.

**Tabela 3** – Diferença de valores após e antes da compressão, fio Retangular com pinça Mathieu.

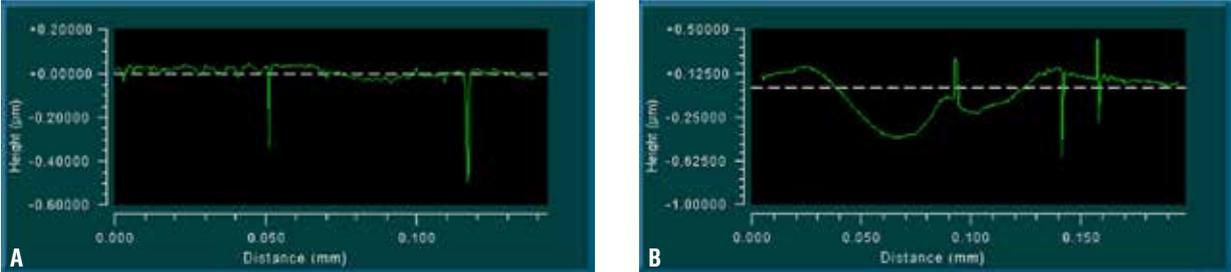
	Ra(μm)D - Ra(μm)A	Rq(μm)D - Rq(μm)	PV(μm)D - PV(μm)A	SRmax Iso(nm)D – SRmax Iso(nm)A
<b>Valor da diferença</b>	-4,576	-4,350	-3,116	-2,993
<b>Valor de p</b>	.000*	.000*	.002*	.003*

**Tabela 4** – Diferença de valores após e antes da compressão, fio Retangular com pinça Weingart.

	Ra(μm)D - Ra(μm)A	Rq(μm)D - Rq(μm)	PV(μm)D - PV(μm)A	SRmax Iso(nm)D – SRmax Iso(nm)A
<b>Valor da diferença</b>	-4,782	-4,782	-4,762	-4,741
<b>Valor de p</b>	.000*	.000*	.000*	.000*

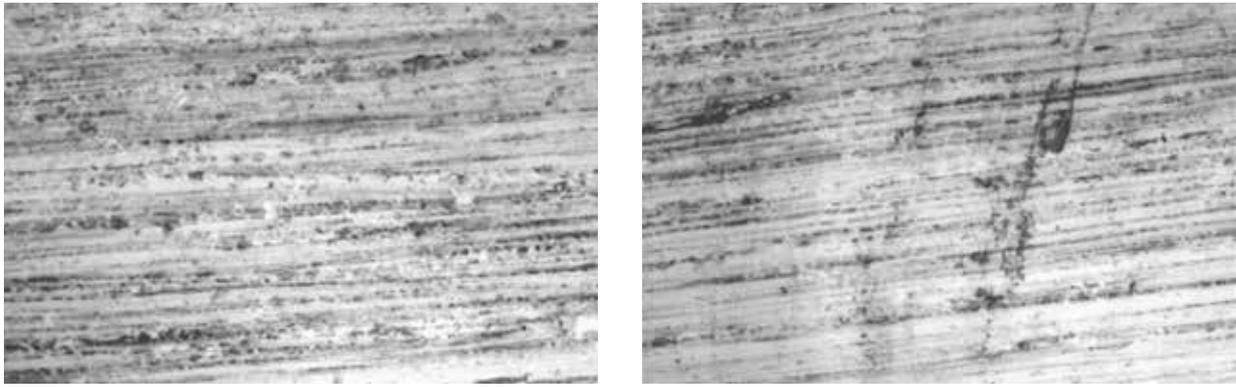


**Figura 13 (A-B)** – Modelo tridimensional da superfície de fio retangular avaliado. **A)** Antes da compressão com a pinça Mathieu; **B)** Após da compressão com a pinça Mathieu.

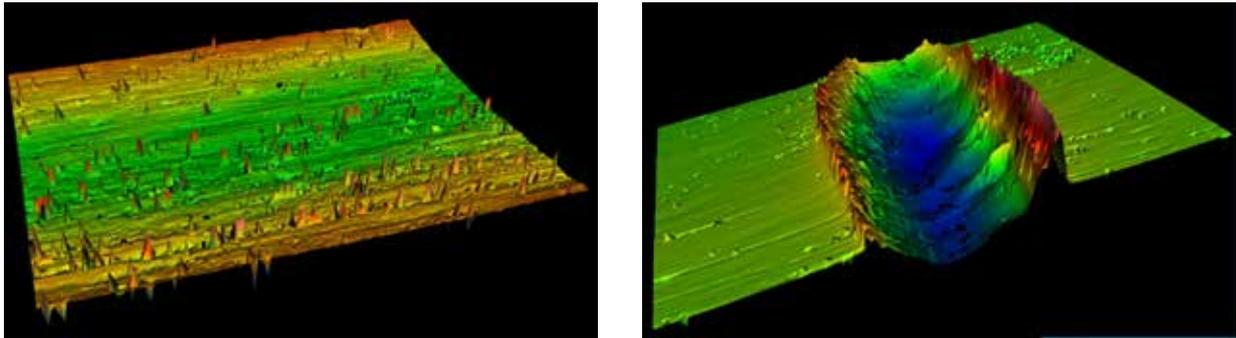


**Figura 14 (A-B)** – Leitura do perfil de superfície de fio redondo avaliado. A) Antes da compressão com a pinça Mathieu; B) Após da compressão com a pinça Mathieu.

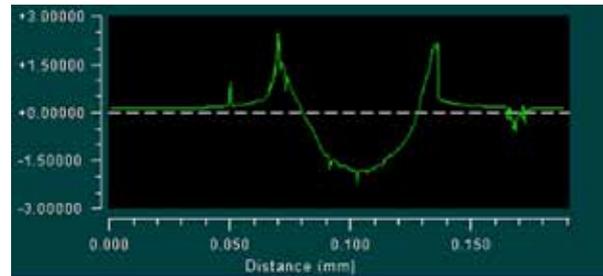
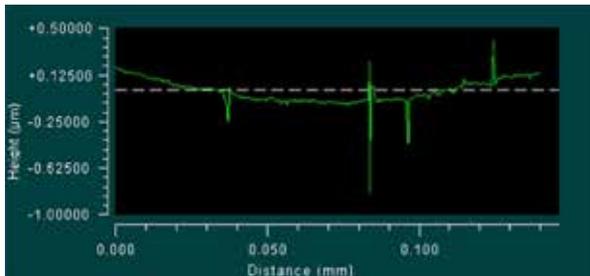
Arias CS, Elias CN, Montelli VA, Barbosa J, Basting RT.



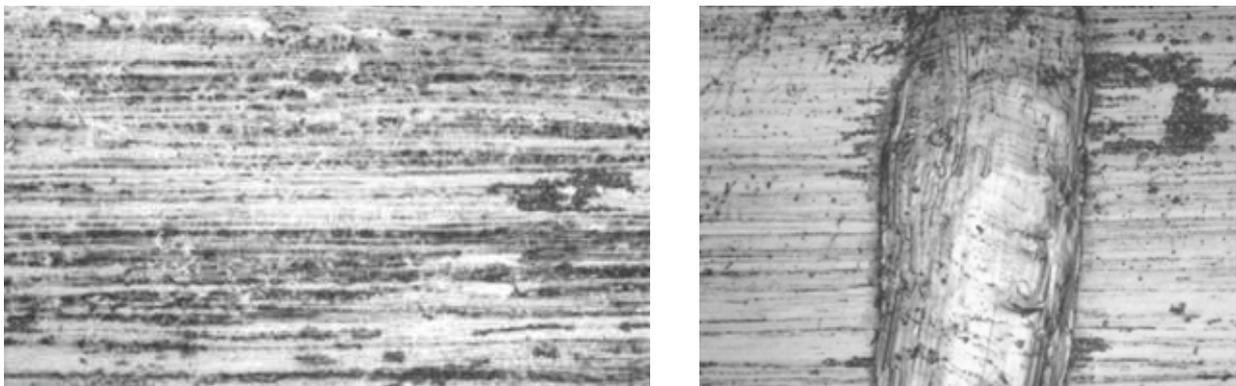
**Figura 15 (A-B)** – Superfície de fio redondo aumentada 50x com interferômetro óptico. **A)** Antes da compressão com a pinça Mathieu; **B)** após da compressão com a pinça Mathieu (seta amarela indica irregularidade causada pela pinça).



**Figura 16 (A-B)** – Modelo tridimensional da superfície de fio retangular avaliado. **A)** Antes da compressão com a alicate Weingart; **B)** Após da compressão com alicate Weingart.



**Figura 17 (A-B)** – Leitura do perfil de superfície de fio redondo avaliado. **A)** Antes da compressão com a alicate Weingart; **B)** Após da compressão com alicate Weingart.



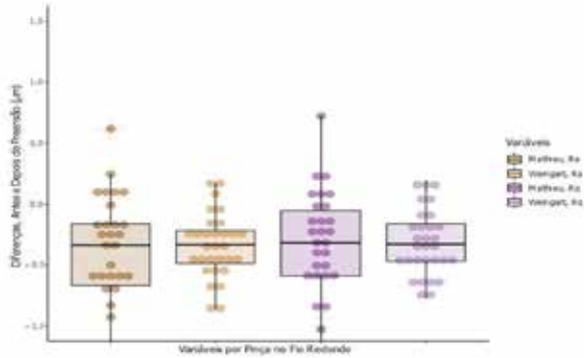
**Figura 18 (A-B)** – Superfície de fio redondo aumentada 50x com interferômetro óptico. **A)** Antes da compressão com a alicate Weingart; **B)** Após da compressão com alicate Weingart (seta amarela, indica irregularidade causada pela pinça).

Na comparação das médias das diferenças (entre os valores antes e após da compressão com os alicates) entre a pinça Mathieu e alicate Weingart, nenhum dos

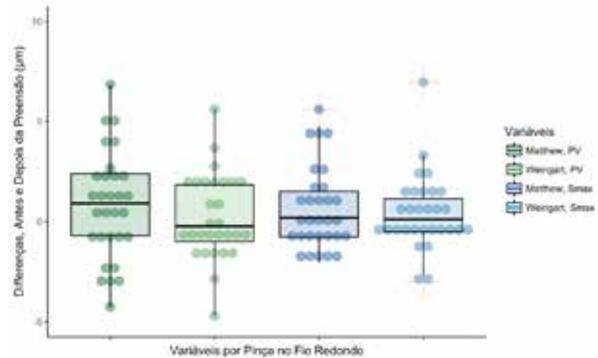
valores das diferenças, Ra (p= 0.314), Rq (p= 0.491), PV (p= 0.558), SRmax Iso (p= 0.147), nos fios redondos 0,014 polegadas, foram estatisticamente significativos.

**Tabela 5** – Diferença de valores entre alicate tipo Weingart e pinça tipo Mathieu no fio redondo.

	RaDIF_W - RaDIF_M	RqDIF_W - RqDIF_M	PVDIF_W - PVDIF_M	SRmax IsoDIF_W - SRmax IsoDIF_M
<b>Valor da diferença</b>	-3,137	-2,622	-2,417	-2,314
<b>Valor de p</b>	.002*	.009*	.016*	.021*



**Gráfico 1** – Diagrama de boxplots com variáveis das pinças Mathieu e Weingart para Ra e Rq, no fio redondo.



**Gráfico 2** – Diagrama de boxplots com variáveis das pinças Mathieu e Weingart para PV e SRmax ISO, no fio redondo.

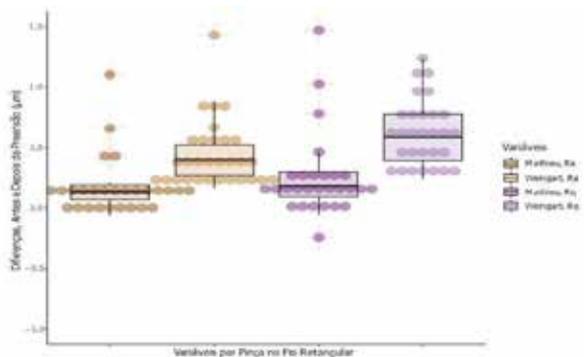
Conforme indicado pelo teste não paramétrico de Wilcoxon, verificou-se que existem diferença estatística significativa entre as médias de Ra (p= 0.002), Rq (p=

0.009), PV (p= 0.016) e SRmax ISO (p=0.021) após a compressão com os diferentes alicates no mesmo fio.

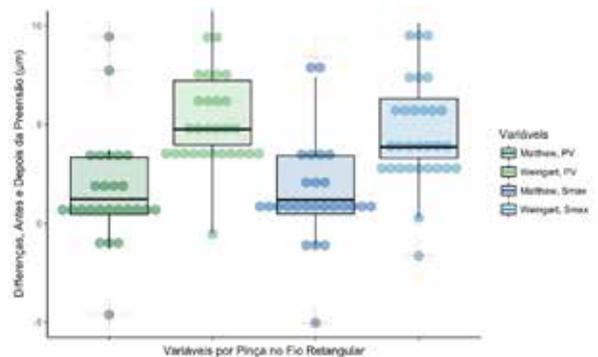
**Tabela 6** – Diferença de valores entre pinças Weingart e Mathieu no fio retangular.

	RaDIF_W - RaDIF_M	RqDIF_W - RqDIF_M	PVDIF_W - PVDIF_M	SRmax IsoDIF_W - SRmax IsoDIF_M
<b>Valor da diferença</b>	-3,137	-2,622	-2,417	-2,314
<b>Valor de p</b>	.002*	.009*	.016*	.021*

\*estatisticamente significativo.



**Gráfico 3** – Diagrama de boxplots com variáveis das pinças Mathieu e Weingart para Ra e Rq, no fio retangular.



**Gráfico 4** – Diagrama de boxplots com variáveis das pinças Mathieu e Weingart para PV e SRmax Iso, no fio retangular.

## Discussão

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, pôde-se rejeitar a hipótese nula de que não existe diferença significativa entre os fatores de rugosidade em fios ortodônticos avaliados por interferometria ótica antes e após o uso dos alicates.

Este estudo encontrou uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0.05$ ) tanto nos arcos redondos de NiTi como nos arcos retangulares de aço após o uso de ambas as pinças, mostrando que houve aumento dos parâmetros de rugosidade Ra e Rq. Estas mudanças de valores são coincidentes com as deformações encontradas nas amostras após as manipulações com as pinças.

Segundo Amini et al.<sup>19</sup>, a presença de picos e vales aumentam o travamento mecânico entre as superfícies. Nowicki<sup>20</sup> recomenda a utilização de mais de um parâmetro de medição para caracterizar as irregularidades das superfícies avaliadas. No presente trabalho, se aplicou o aumento da precisão da medição proposto por meio da leitura dos parâmetros PV, o qual expressa o valor absoluto entre os picos mais altos e os vales mais baixos numa superfície, e SRmax ISO, a qual é a função quadrática de PV, assim como Rq o é para Ra.

Para os valores de PV e SRmax ISO, as amostras com ambas as pinças produziram resultados de mudança estatisticamente significativos ( $p < 0.05$ ) para os arcos retangulares. O mesmo resultado estatístico não foi encontrado para as amostras dos arcos redondos, muito embora estejam presentes diferenças visuais de deformação plástica e alterações na regularidade da superfície, observadas nas imagens tridimensionais para ambos os tipos de arcos verificados pelo interferômetro<sup>21</sup>. Esta diferença de resultados para os arcos redondos pode ocorrer em razão da dificuldade inerente aos equipamentos de análise de rugosidade em realizar leituras de superfícies curvas<sup>22-25</sup> e poderia ter sido sanado enquadrando a medição da área afetada somente em um plano tangencial ao comprimento do arco, o que não foi realizado por motivos de padronização das áreas medidas do universo de amostras utilizado. Os resultados obtidos são evidenciados no gráfico 3, onde se observa uma distribuição aproximadamente normal em 3 das 4 caixas, com valores aproximados entre as medidas, o que aponta à existência de um possível fator intrínseco às amostras que afeta a medição da deformação, a curva própria dos arcos; em razão desta ser maior que a superfície total da deformação criada pelos alicates. Isso também explica os valores negativos encontrados nos resultados, pois ao se encontrar por debaixo do plano de leitura, o interferômetro lê com valores negativos, e isso se observa nas imagens tridimensionais através da alteração da cor vermelha para a verde, após das deformações produzidas pelos alicates.

No grupo dos arcos retangulares se encontrou

uma diferença estatisticamente significativa para os valores PV e SRmax ISO após da compressão com o alicate tipo Weingart, assim como com a pinça Mathieu, de maneira coincidente com os achados dos trabalhos de Daems et al.<sup>16</sup> e Amini et al.<sup>19</sup>, onde relataram a visualização via SEM de irregularidades provocadas pela manipulação de amostras com pinças. A deformação observada nos fios está relacionada à sua deformação plástica, como mencionado por Iijima et al.<sup>23</sup> e Zinelis et al.<sup>24</sup>, os quais utilizaram testes de dureza Vickers e nanoindentação.

As análises comparativas dos quatro fatores, Ra, Rq, PV e SRmax ISO, entre o alicate tipo Weingart e a pinça Mathieu nos arcos retangulares demonstram uma diferença estatisticamente significativa, com valores de maior aumento de rugosidade superficial para o alicate tipo Weingart. Um dos motivos pode ser devido à falta de controle de força do operador com o qual os fios foram presos, motivo pelo qual o tamanho da amostra foi aumentado em busca de homogeneidade. Outro motivo poderia ter sido a maior definição do formato piramidal das pontas na área de compressão do alicate Weingart, em comparação com a pinça Mathieu, o qual é observado em testes de dureza como o de Vickers e a nanoindentação já mencionados.

Para os resultados das análises entre ambas as pinças para os arcos redondos, onde os quatro parâmetros comparados não deram valores com diferença significativa. Uma das razões para esse resultado pode ser devido à menor deformação plástica das ligas de níquel-titânio, devido ao seu módulo de elasticidade já mencionado nos trabalhos de Zinelis et al.<sup>24</sup> e Alcock et al.<sup>25</sup>.

Conhecer os fatores que produzem mudanças na rugosidade da superfície dos fios ortodônticos é de suma importância para os tratamentos propostos devido a sua direta relação com o aumento do atrito. Os resultados obtidos nesta pesquisa podem orientar as empresas no sentido que os instrumentais com superfícies dentadas podem danificar o fio durante a manipulação do sendo recomendado o uso de instrumentos com superfícies planas.

Com base nesses aspectos seria de grande valia a execução de estudos futuros para analisar o efeito clínico da manipulação dos fios com diferentes instrumentos.

## Conclusões

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que:

1. Que a compressão dos fios retangulares de aço e redondos de NiTi com uso da pinça Mathieu e alicate Weingart aumentam a rugosidade;

2. Os valores dos parâmetros de rugosidade PV e SRmax ISO dos fios retangulares de aço aumentaram após o uso da pinça Mathieu e alicate Weingart;

3. Existe diferença estatística significativa dos parâmetros de rugosidade Ra, Rq, PV y SRmax dos fios retangulares de aço após o uso da pinça Mathieu e do alicate Weingart e a diferença não é significativa para os fios redondos de NiTi.

## Referências

- Vellini-Ferreira F, Cotrim-Ferreira F, Cotrim-Ferreira A. Ortodontia clínica: tratamento com aparelhos fixos. São Paulo: Artes Médicas; 2013.
- Doshi UH, Bhad-Patil WA. Static frictional force and surface roughness of various bracket and wire combinations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Jan;139(1):74-9.
- Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Ortodontia Contemporânea. 4a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008.
- Kusy RP, Whitley JQ. Friction between different wire-bracket configurations and materials. *Semin Orthod.* 1997 Sep;3(3):166-77.
- Bourauel C, Fries T, Drescher D, Plietsch R. Surface roughness of orthodontic wires via atomic force microscopy, laser specular reflectance, and profilometry. *Eur J Orthod.* 1998 Feb;20(1):79-92.
- Ursi W, Matias M. Princípios gerais da mecânica com bráquetes autoligáveis. *Rev Clin Ortod Dental Press.* 2015;14(1):90-109.
- Frank CA, Nikolai RJ. A comparative study of frictional resistances between orthodontic bracket and arch wire. *Am J Orthod.* 1980 Dec;78(6):593-609.
- Drescher D, Bourauel C, Schumacher HA. Frictional forces between bracket and arch wire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Nov;96(5):397-404.
- Prososki RR, Bagby MD, Erickson LC. Static frictional force and surface roughness of nickel-titanium arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991 Oct;100(4):341-8.
- Tselepis M, Brockhurst P, West VC. The dynamic frictional resistance between orthodontic brackets and arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994 Aug;106(2):131-8.
- Kusy RP, Whitley JQ, de Araújo Gurgel J. Comparisons of surface roughnesses and sliding resistances of 6 titanium-based or TMA-type archwires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Nov;126(5):589-603.
- Marques IS, Araújo AM, Gurgel JA, Normando D. Debris, roughness and friction of stainless steel archwires following clinical use. *Angle Orthod.* 2010 May;80(3):521-7.
- Kusy RP, Whitley J Q. Effects of surface roughness on the coefficients of friction in model orthodontic systems. *J Biomech.* 1990;23(9):913-25.
- Kapila S, Sachdeva R. Mechanical properties and clinical applications of orthodontic wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Aug;96(2):100-9.
- Kapila S, Angolkar PV, Duncanson MG Jr, Nanda RS. Evaluation of friction between edgewise stainless steel brackets and orthodontic wires of four alloys. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990 Aug;98(2):117-26.
- Daems J, Celis JP, Willems G. Morphological characterization of as-received and in vivo orthodontic stainless steel archwires. *Eur J Orthod.* 2009 Jun;31(3):260-5.
- Eliades T, Bourauel C. Intraoral aging of orthodontic materials: the picture we miss and its clinical relevance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005 Apr;127(4):403-12.
- Wichelhaus A, Geserick M, Hibst R, Sander FG. The effect of surface treatment and clinical use on friction in NiTi orthodontic wires. *Dent Mater.* 2005 Oct;21(10):938-45.
- Amini F, Rakhshan V, Pousti M, Rahimi H, Shariati M, Aghamohamadi B. Variations in surface roughness of seven orthodontic archwires: an SEM- profilometry study. *Korean J Orthod.* 2012 Jun;42(3):129-137.
- Nowicki B. Multiparameter representation of surface roughness. *Wear.* 1985 Apr;102(3):161-76.
- Li J, Ren H, Luo P, Gao X, Wang Z. Specular Reflection compensation in homography fringe projection profilometry. *Optik.* 2017 Jul;140:413-422.
- Zuo C, Huang L, Zhang M, Chen Q, Asundi A. Temporal phase unwrapping algorithms for fringe projection profilometry: A comparative review. *Opt Lasers Eng.* 2016;85:84-103.
- Iijima M, Muguruma T, Brantley WA, Mizoguchi I. Comparisons of nanoindentation, 3-point bending, and tension tests for orthodontic wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Jul;140(1):65-71.
- Zinelis S, Al Jabbari YS, Gaintantzopoulou M, Eliades G, Eliades T. Mechanical properties of orthodontic wires derived by instrumented indentation testing (IIT) according to ISO 14577. *Prog Orthod.* 2015;16:19.
- Alcock JP, Barbour ME, Sandy JR, Ireland AJ. Nanoindentation of orthodontic archwires: The effect of decontamination and clinical use on hardness, elastic modulus and surface roughness. *Dent Mater.* 2009 Aug;25(8):1039-43.



## Avaliação da padronização da força inicial liberada por elásticos ortodônticos em cadeia

Evaluation of the standardization of the initial released force by chain orthodontic elastics

Viviane Rodrigues Amorim<sup>1</sup>  
 Laura Mello Figueiredo<sup>1</sup>  
 Edgard Norões Rodrigues da Matta<sup>2</sup>

### Resumo

Este trabalho avaliou a padronização da força inicial liberada por elásticos ortodônticos em cadeia em diferentes lotes de fabricação de três marcas comerciais. Foram testadas 762 amostras de elásticos em cadeia incolores, tamanho médio, das marcas Morelli®, Uniden® e Eurodonto®. Os elásticos foram distribuídos em 6 diferentes grupos: Grupo M (Morelli), Grupo U (Uniden) e Grupo E (Eurodonto), com 2 lotes para cada grupo. Os elásticos foram mantidos em um "jig" de acrílico de 07 X 07 cm que foi fixado em uma base de madeira de 55 X 15 cm. Os elásticos foram ativados em 50% de seus comprimentos iniciais e as forças iniciais liberadas foram mensuradas através de um dinamômetro digital de precisão. Foram utilizados os testes de Kolmogorov-Smirnov e "t" de Student com 5% de significância para ambos os testes. Os resultados evidenciaram diferença significativa entre a força inicial média liberada de 336,84g e 270,72g dos lotes 1 e 2, respectivamente, da marca U. Não houve diferença significativa entre os lotes da marca M apresentando força inicial média de 310,31g e 312,77g e da marca E com forças iniciais médias de 378,42 e 377,91. Os grupos M,U e E apresentaram os percentuais de 8,7%, 4,3% e 11,4%, respectivamente, de amostras elásticas liberando força inicial considerada padronizada. Pode-se concluir que as marcas Morelli® e Eurodonto® apresentaram força inicial padronizada quando variações entre os lotes foram investigadas. Porém, todas as marcas comerciais apresentaram percentual muito baixo de amostras elásticas com força inicial padronizada, considerando o intervalo de confiança.

**Descritores:** Elastômeros, poliuretanos, elasticidade, ortodontia corretiva.

### Abstract

This study evaluated the standardization of the initial strength delivered by elastomeric chains of different lots of fabrication of three commercial brands. 762 colorless middle size samples of elastomeric chains were tested of the brands Morelli®, Uniden® and Eurodonto®. The elastics were distributed in 6 different groups: Group M (Morelli), Group U (Uniden) and Group E (Eurodonto), with 2 lots for each group. The elastics were maintained in a "jig" of 07 x 07 cm acrylic one that was fixed in a 55 X 15 cm wooden base. The elastics were activated in 50% of his initial lengths and the released initial force was measured through a digital precision dynamometer. Kolmogorov-Smirnov tests were used and Student "t" test with 5% of significantion for both tests. The results showed significant difference between the mean initial released force of 336.84g and 270.72g of lots 1 and 2, respectively, of brand U. There was no significant difference between lots of brand M presenting average initial force of 310.31g and 312.77g and brand E with initial forces of 378.42 and 377.91. Groups M, U and E presented the percentages of 8.7%, 4.3% and 11.4%, respectively, of elastic samples

<sup>1</sup> Curso de Especialização em Ortodontia – Centro Universitário CESMAC.

<sup>2</sup> Disciplina de Ortodontia – UFAL.

E-mail do autor: edgardmatta17@gmail.com

Recebido para publicação: 19/01/2020

Aprovado para publicação: 08/09/2020

#### Como citar este artigo:

Amorim VR, Figueiredo LM, Da Matta ENR. Avaliação da padronização da força inicial liberada por elásticos ortodônticos em cadeia. *Orthod. Sci. Pract.* 2023; 16(61):56-61.

DOI: 10.24077/2023;1661-0187939

releasing initial strength considered standardized. It can be concluded that the Morelli® and Eurodonto® brands showed standardized initial strength when variations between lots were investigated. However, all commercial brands had a very low percentage of elastic samples with standardized initial strength, considering the confidence interval.

**Descriptors:** Elastomers, polyurethanes, elasticity, corrective orthodontics.

## Introdução

Os elásticos sintéticos em cadeia são utilizados na Ortodontia desde os anos 60, sendo até o momento um importante acessório no arsenal ortodôntico, que permite na mecânica ortodôntica, correção de rotações e fechamento de espaços<sup>1,2</sup>.

Na atualidade, são largamente utilizados como auxiliares nas mecânicas com o uso de ancoragem esquelética<sup>3,4</sup>.

Elásticos são considerados importantes fontes de força na movimentação ortodôntica, juntamente com outros sistemas mecânicos, tais como: molas helicoidais abertas ou fechadas e alças de retração<sup>5,6</sup>.

Os primeiros elásticos utilizados na ortodontia por Angle e Case, no início do século XX, eram derivados da borracha natural. Porém, o uso dessas borrachas era limitado devido a suas propriedades físicas de absorção de água e instabilidade térmica. O uso da vulcanização, preconizada por Charles Goodyear em 1839, melhorou de maneira considerável a resistência da borracha natural ao meio ambiente e ao melhorar as características de suas ligações químicas, promoveu a melhora de suas propriedades elásticas<sup>1,7-9</sup>.

Os elásticos também podem ter origem sintética quando são obtidos através de transformações químicas do carvão, petróleo e alguns álcoois vegetais. Entre as vantagens do uso dos elásticos ortodônticos sintéticos podem-se mencionar: o baixo custo, o conforto do paciente, a facilidade de aplicação, o fato de não depender da cooperação do paciente, serem mais higiênicos e a possibilidade de adição de cores<sup>1,10-12</sup>. Como desvantagens são citadas, a mudança de suas propriedades mecânicas decorrentes do tempo e da temperatura, levando a uma perda gradual da força e efetividade<sup>13-16</sup>, além de permitirem um índice de fechamento de espaço menor que as molas de NiTi<sup>17</sup>.

Vários fatores influenciam na magnitude de força liberada pelos elásticos, como coloração, configuração, quantidade e velocidade de ativação, assim como alterações do meio no qual são utilizados (substâncias presentes na saliva, mudanças de pH, enzimas, vários tipos de alimentos, produtos químicos de higiene, ação física da mastigação e escovação), afetando as propriedades me-

cânicas e, conseqüentemente, a liberação de força<sup>16,18-21</sup>.

Existe uma situação clínica bastante frequente na Ortodontia. Alguns profissionais não fazem uso rotineiramente do dinamômetro, considerando sua experiência clínica e que existe um controle de qualidade das indústrias quanto à padronização da força liberada pelos elásticos.

Sendo assim, existe a necessidade da avaliação da padronização da força inicial liberada por elásticos para que o profissional possa ter segurança do nível de força inicial liberado pelos elásticos e se durante o processo de fabricação, os segmentos de elástico em cadeia ao serem distendidos, mesmo sendo de lotes diferentes, irão liberar força similar.

A liberação de força dos elásticos ortodônticos em cadeia é o fator primordial em sua utilização na clínica ortodôntica. A padronização é de fundamental importância, pois seria uma situação que traria mais segurança ao profissional, principalmente aqueles que não fazem o uso constante do dinamômetro, otimizando o tempo de atendimento do paciente pelo ortodontista. Neste sentido, este trabalho avaliou a presença de padronização da força inicial liberada pelos elásticos ortodônticos em cadeia de diferentes marcas comerciais nacionais em diferentes lotes de fabricação.

## Material e Métodos

### Desenho do Estudo

Baseado em cálculo de tamanho amostral, foram selecionadas 762 amostras de elásticos em cadeia incolores, tamanho médio, das marcas Morelli® (Morelli Ortodontia, Sorocaba, São Paulo, Brasil), Uniden® (Uniden Ortodontia, Sorocaba, São Paulo, Brasil) e Eurodonto® (Eurodonto Produtos Odontológicos, Curitiba, Paraná, Brasil), de diferentes lotes.

Os elásticos testados foram mantidos em suas embalagens originais conforme orientação do fabricante, sendo removidos das mesmas somente no momento da medição das forças. Os elásticos foram distribuídos em 6 diferentes grupos (Quadro 1).

Para evitar interferência do pesquisador nos dados

**Quadro 1** – Distribuição dos elásticos por grupos.

Grupo M (Morelli)	Grupo U (Uniden)	Grupo E (Eurodonto)
Lote 1 – 2138919	Lote 1 – UN0539DB14	Lote 1 – 00059894
Lote 2 – 2126467	Lote 2 – UN1840DB14	Lote 2 – 00291896

coletados, o mesmo não tinha conhecimento de qual marca e lote estava sendo avaliado, caracterizando, desta forma, um total cegamento na obtenção dos dados. O controle de qual marca e lote estava sendo avaliado foi realizado por um assistente que nunca informou os referidos dados. Somente após a entrega da análise estatística, os pesquisadores tomaram conhecimento dos dados acima citados.

As medidas da liberação de força inicial das amostras foram realizadas através de um dinamômetro digital de precisão, marca *Instrutherm* (Instrutherm Instrumentos de Medição Ltda., São Paulo, Brasil) modelo DD 500. Os elásticos foram colocados em um "jig" que consiste em um acrílico 07 X 07 cm que era fixado em uma base de madeira de 55 X 15 cm, especialmente com a finalidade de executar experimentos com elásticos ortodônticos. Na base de madeira existem ainda



Figura 1 – Sistema montado para avaliação das forças liberadas.



Figura 3 – Visão aproximada da medição da força liberada.

## Análise Estatística

O raciocínio estatístico presente em testes para comparação de valores provenientes de várias categorias sustenta-se na ideia contida em teste de hipóteses. Assim, formularam-se as seguintes hipóteses:

H0: os valores médios da força inicial liberada pelos elásticos são os mesmos para os diferentes lotes.

H1: os valores médios da força inicial liberada pelos elásticos são diferentes entre os diferentes lotes.

Com o objetivo de testar a hipótese de que os dados apresentavam uma distribuição normal, foi utilizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov a 5%. Para verificar a existência de diferenças estatísticas entre os lotes e as marcas foi utilizado o teste "t" de Student, com nível de 5% de significância. Um intervalo de confiança foi construído com o objetivo de

dois parafusos para colocação e estabilização do dinamômetro digital (Figuras 1 e 2).

Foram selecionados 6 elos por amostra, porém somente os 4 elos centrais (Figura 3), que apresentavam um comprimento inicial de 13,0 mm foram distendidos até 19,5 mm, constituindo uma ativação de 50% de seus comprimentos iniciais passivos, segundo orientação de Rock et al.<sup>22</sup> (1985). Estas distâncias foram conferidas com o paquímetro digital da marca DALER® (Daler Comercial Ltda, São Paulo, São Paulo, Brasil). Vale ressaltar que foi deixado um elo extra, em cada extremidade, para eliminar a possibilidade de dano acidental na cadeia durante o corte e remoção do carretel. Este dano poderia atingir a estrutura dos elos que foram distendidos, tornando-os frágeis, com possibilidades de rompimento e interferência nas suas propriedades mecânicas, conforme descrito por Baty et al.<sup>10</sup> (1994).



Figura 2 – Medição da força inicial liberada.

investigar qual o percentual de amostras de elásticos para cada grupo apresentava uma força inicial liberada considerada padronizada.

Para realização do tratamento estatístico, utilizou-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS Inc., Chicago, USA), versão 20.0.

## Resultados

A Tabela 1 expressa a estatística descritiva e resultado do tratamento estatístico. Das três marcas de elásticos avaliadas neste estudo, apenas a marca do grupo U apresentou uma diferença estatística na média de força liberada entre os lotes em relação à força inicial liberada (Tabela 1).

**Tabela 1** – Estatística descritiva e resultado do tratamento estatístico das forças (g) iniciais liberadas pelos elásticos dos diferentes grupos e lotes.

Grupo	Lote	Média	Desvio Padrão	Valor de p
M	Lote 01	310,31	22,403	0,446
	Lote 02	312,77	28,631	
U	Lote 01	336,84	26,955	0,001*
	Lote 02	270,72	15,445	
E	Lote 01	378,42	30,932	0,896
	Lote 02	377,91	30,443	

Legenda: \* diferença estatística a nível de 5%; M – Morelli; U – Uniden; E – Eurodonto

A Tabela 2 evidencia que todas as marcas avaliadas apresentaram um percentual muito baixo de amostras dentro do intervalo de confiança. O grupo U apresentou o menor dos percentuais, com apenas 4,3% de

seus elásticos dentro desse intervalo (Tabela 2). Os elásticos da marca comercial M e E apresentaram os percentuais de 8,7% e 11,4%, respectivamente.

**Tabela 2** – Distribuição dos grupos de acordo com o intervalo de confiança.

Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Intervalo a 95% de confiança		Valores dentro do IC	
				Limite Inferior	Limite Superior	n	%
M	254	311,54	25,685	308,37	314,71	22	8,7
U	254	303,78	39,722	298,87	308,69	11	4,3
E	254	378,17	30,629	374,38	381,95	29	11,4

Legenda: IC – Intervalo de confiança; N – Total das amostras; M – Morelli; U – Uniden; E – Eurodonto; n- número de amostras dentro do intervalo de confiança; % - porcentagem.

## DISCUSSÃO

Na atualidade, os elásticos ortodônticos em cadeia continuam sendo uma importante fonte de liberação de força a ser utilizada na biomecânica ortodôntica, seja como auxiliares nas mecânicas utilizando ancoragem esquelética ou com mecânicas ortodônticas convencionais.

Os elásticos ortodônticos são importantes fontes de transmissão de forças aos dentes e, por este motivo, são muito utilizados na Ortodontia. Contudo, não são considerados ideais, pois a força liberada pelos mesmos diminui gradativamente em função do tempo<sup>14-16,23</sup>.

Vários fatores influenciam as propriedades mecânicas dos elásticos, entre os quais, o grau de estiramento do mesmo tem influência direta na deformação plástica sofrida pela cadeia elástica e, conseqüentemente, havendo deformação permanente, haverá diminuição na capacidade de liberação de força<sup>6,10,24</sup>. O grau de ativação recomendado clinicamente varia em decorrência de marca comercial, do tipo de configuração (espaçamento) entre os elos da cadeia, curto, médio ou longo, entre outros fatores. Em razão destas variações, aconselha-se o uso de dinamômetro para medir a força inicial.

Certas cadeias elásticas quando ativadas em 100% do comprimento original podem produzir forças excessivas, da ordem de 450 gramas. Portanto, é recomendado ativá-los entre 50% e 75% dos seus comprimentos originais. Porém, existem elásticos que quando ativados em 100% de seu comprimento original, produzem magnitudes de força aceitáveis, aproximadamente 300 gramas<sup>1</sup>. No presente trabalho, os elásticos foram distendidos em 50% dos seus comprimentos originais, conforme recomendado por estudo prévio<sup>22</sup>, como forma de simulação do uso clínico do mesmo. Entretanto, Yagura et al.<sup>24</sup> (2013) recomenda uma ativação de 30% dos seus comprimentos originais.

Com objetivo de ser mais um atrativo no uso dos

elásticos, propiciando maior adesão ao tratamento, principalmente entre os jovens, as indústrias passaram a incorporar corantes na fabricação das cadeias elásticas. Possivelmente, a presença desse componente dificulta o deslizamento entre as cadeias elastoméricas e alteram o comportamento mecânico dos mesmos.

Resultados encontrados por Lu et al.<sup>15</sup> (1993) mostraram diferenças associadas à adição de pigmento, obtendo resultados superiores nas forças remanescentes e no percentual dessas forças residuais nas cadeias elásticas incolores quando comparadas às cinzas, após 6 semanas de ativação. Este comportamento mais estável dos elásticos não coloridos, em função do tempo, induziram ao uso de elásticos incolores na presente pesquisa, embora o propósito do mesmo não visa investigar o comportamento mecânico em decorrência do tempo, porém a estabilidade na capacidade de liberar a força é um fator importante.

Nos pacientes adultos, além do comportamento mecânico, a estabilidade de cor dos elásticos transparentes é um fator primordial, considerando que o manchamento dos elásticos por corantes presentes na dieta influenciam na estética do aparelho ortodôntico.

Aldrees et al.<sup>25</sup> (2015) compararam a porcentagem de decaimento da força liberada por cadeias elastoméricas transparentes e semitransparentes de oito fabricantes diferentes e avaliaram também a quantidade de descoloração após imersão em meio dietético com corantes. Diferenças significativas na porcentagem média de decaimento da força entre os 19 tipos de cadeias elastoméricas estudadas estavam presentes. American Orthodontic-Memory e Ormco mantiveram a maior parte de sua força original no final do intervalo de quatro semanas. Diferenças significativas na descoloração também existem entre os vários tipos de cadeias. TP Orthodontics (Tooth-Coloured, SuperSlick, Clear) e Ortho Organizers (Pearl) apresentaram a menor descoloração.

A escolha no presente trabalho de elásticos incolores foi em decorrência da estabilidade em relação ao desempenho em liberar forças em função do tempo. O fator tempo é importante, pois os mesmos permanecem ativados, geralmente, por 3 semanas, tempo de intervalo entre as consultas. Desta forma, o comportamento dos mesmos deve ser avaliado em função do tempo, embora o presente trabalho não tem objetivo de avaliação da degradação da força em função do tempo. O foco central do trabalho é a força inicial liberada que obviamente é o valor base que sofrerá influência dos vários outros fatores já relatados.

A literatura demonstra ocorrer uma queda significativa na força gerada pelos elásticos em um período de tempo relativamente curto, geralmente nas primeiras horas<sup>14-16</sup>. Esta situação deve-se a um aspecto importante e particular no caso dos materiais elásticos que é o fenômeno da relaxação, sendo expresso em uma diminuição na capacidade de liberação de força, com o passar do tempo, mesmo estando sob tensão a um mesmo grau de ativação. Esta perda inicial de força leva a crer que não aparenta trazer prejuízos para o movimento dentário ortodôntico, ao contrário, em algumas situações, sugere que a perda de força inicial traga vantagem clínica pela redução rápida do grande nível de força liberado pelos elásticos inicialmente, pois, se o nível de força não for reduzido, poderá provocar formação de extensas áreas de hialinização. Como forma de promover antecipadamente essa relaxação com objetivo de fazer com que essa degradação de força ocorra antes da utilização clínica, o uso do pré-estiramento é preconizado por Young;Sandrik<sup>26</sup> (1979).

Do ponto de vista clínico, dois aspectos são importantes, a força deve ser de intensidade suficiente para promover o movimento, mas não pode ser excessiva e ter um elevado custo biológico. No presente trabalho, para o grau de ativação utilizado de 50%, duas marcas comerciais M e U liberaram inicialmente forças médias de 311, e 303 gramas, respectivamente (Tabela 2), compatíveis, conforme magnitudes de forças aceitáveis de aproximadamente 300 gramas referenciadas por Baty et al.<sup>1</sup> (1994). A marca E apresentou liberação de força, em média de 378 gramas (Tabela 2), valor médio acima do recomendado. Entretanto, considerando a perda inicial, possivelmente, haja uma degradação que chegue a nível capaz de promover o movimento sem grandes custos biológicos.

O foco central deste trabalho diz respeito à padronização da força inicial liberada entre diferentes lotes de fabricação de diferentes marcas comerciais, considerando que, do ponto de vista clínico, o ideal seria não existir diferença na força liberada pelos elásticos, seja no mesmo lote ou em lotes diferentes. Assim como também, investigar o percentual de elásticos em cada marca comercial que liberam força sem variações significativas, construindo-se um intervalo de confiança

e considerando que forças liberadas dentro desse intervalo estão dentro de uma variação aceitável.

Neste estudo, foi observada a existência de variação significativa em relação à liberação de força entre os diferentes lotes da marca Uniden<sup>®</sup>. De acordo com De Souza et al.<sup>27</sup> (2008), essa variação existente tem relação direta com o processo de fabricação utilizado. O grau de tecnologia empregada, refinamento da técnica de obtenção do produto e a qualidade das matérias primas utilizadas durante a confecção do material são fatores que determinam a composição dos elásticos, o que, conseqüentemente, influenciam na qualidade desses materiais.

Embora a avaliação das características do aspecto físico e da quantidade do produto presente na embalagem não tenha sido objeto deste estudo, é interessante mencionar que a presença de elásticos deformados foi observada nos pacotes adquiridos da marca Uniden<sup>®</sup> e existiu uma divergência na metragem informada na embalagem dos elásticos da Eurodonto<sup>®</sup> que não foi condizente com a encontrada quando da abertura da mesma. Portanto, assim como Cabrera et al.<sup>2</sup> (2003), constatou-se que não há um controle de qualidade no momento da fabricação e de empacotamento dos elásticos ortodônticos. Nas marcas citadas anteriormente, falhas foram observadas tanto em função dos defeitos como da não padronização da quantidade desses elásticos.

Considerando o percentual bastante baixo de amostras elásticas das três marcas comerciais testadas apresentando força inicial liberada padronizada fica evidente a necessidade da utilização clínica do dinamômetro, já que há a presença de variações significativas. Esse procedimento visa garantir uma segurança na intensidade da força que se pretende transferir às estruturas dentárias.

## Conclusão

Pode-se concluir que as marcas Morelli<sup>®</sup> e Eurodonto<sup>®</sup> apresentaram força inicial padronizada quando variações entre os lotes foram investigadas, porém todas as marcas comerciais apresentaram percentual muito baixo de amostras elásticas com força inicial padronizada, considerando o intervalo de confiança.

## Referências

1. Baty DL, Storie DJ, von Fraunhofer JA. Synthetic elastomeric chains: a literature review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1994;105(6):536-542.
2. Cabrera, MC, Cabrera CAGC, Castanha Henriques JF, de Freitas MR, Janson G. Elásticos em Ortodontia: comportamento e aplicação clínica. *Dental Press J Orthod.* 2003;8(1):115-129.
3. Almeida MR. Biomechanics of extra-alveolar mini-implants. *Dental Press J Orthod.* 2019;24(4):93-109.
4. Almeida MR. Como você utiliza os métodos de ligação de molas e/ou elásticos na mecânica de mini-implantes extra-alveolares? *Rev Clín Ortod Dental Press.* 2019;18(1):76-97.

5. Araújo FBC, Ursi WJS. Estudo da degradação da força gerada por elásticos ortodônticos sintéticos. *Dental Press J Orthod.* 2006;11(6):52-61.
6. Arruda PC, Matta ENR, Silva SC. Influência do grau de Ativação na Deformação Plástica de Elásticos Ortodônticos em Cadeia. *Pesq. Bras. Odontoped. Clin. Integr.* 2011;11(1):85-90.
7. Matta ENR, Chevitaese O. Deformação plástica de elásticos ortodônticos em cadeia: estudo in vitro. *Rev Soc Bras Ortod.* 1998;3(5):188-192.
8. Miles DC, Briston JH. *Polymer technology.* New York: Chemical Publishing Company, 1996. 728p.
9. Morton M. *Rubber technology.* 3rd ed. Netherlands: Springer Netherlands, 1999. 638p.
10. Baty DL, Volz JE, von Fraunhofer JÁ. Force delivery properties of colored elastomeric modules. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1994;106(1):40-46.
11. Storie DJ, Regennitter F, von Fraunhofer JA. Characteristics of a fluoride-releasing elastomeric chain. *Angle Orthod.* 1994;64(3):199-209.
12. Von Fraunhofer JA, Coffelt M, Orbell M. The Effects of Artificial Saliva and topical fluoride treatments on the degradation of the elastic properties of orthodontic chains. *Angle Orthod.* 1992;62(4):265-274.
13. De Genova DC, McInnes-Ledoux P, Weinberg R, Shaye R. Force degradation of orthodontic elastomeric chains - A product comparison study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1985;87(5):377-384.
14. Dittmer MP, Demling AP, Borchers L, Stiesch M, Kohorst P, Schestka-Polly R. The influence of simulated aging on the mechanical properties of orthodontic elastomeric chains without an intermodular link. *J Orofac Orthop.* 2012;73(4):289-297.
15. Lu TC, Wang WN, Tarng TH, Chen JW. Force decay of elastomeric chain – A serial study. Part II. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;104(4):373-377.
16. Matta ENR, Chevitaese O. Avaliação laboratorial da força liberada por elásticos plásticos. *Rev Soc Bras Ortod.* 1997;3(4):131-136.
17. Sonis AL. Comparison of NiTi coil springs vs. elastics in canine retraction. *J. Clin. Orthod.* 1994;28(95):293-295.
18. Evangelista MB, Berzins DW, Monaghan P. Effect of disinfecting solutions on the mechanical properties of orthodontic elastomeric ligatures. *Angle Orthod.* 2007;77(4):681-687.
19. Larrabee TM, Liu SSY, Torres-Gorena A, Soto-Rojas A, Eckert GJ, Stewart KT. The effects of varying alcohol concentrations commonly found in mouth rinses on the force decay of elastomeric chain. *Angle Orthod.* 2012;82(5):894-899.
20. Pithon MM, Rodrigues AC, Sousa ELSM, Santos LPS, Soares NS. Do mouthwashes with and without bleaching agents degrade the force of elastomeric chains? *Angle Orthod.* 2013;83(4):712-717.
21. Stroede CL, Sadek H, Navalgund A, Kin D, Johnston WM, Schricker SR, Brantley WA. Viscoelastic properties of elastomeric chains: An investigation of pigment and manufacturing effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012;141(3):315-326.
22. Rock W, Wilson H, Fisher A. A laboratory investigation of orthodontic elastomeric chain. *Br J Orthod.* 1985;12(4):202-207.
23. Bueno GN, Cardoso MA, Brunharo IHVP, Mendes AM. Estudo clínico e laboratorial do percentual de degradação das forças geradas por elastômeros em cadeia. *Orthod Sci Pract.* 2016;9(34):30-35.
24. Yagura D, Baggio PE, Carreiro LS, Takahashi R. Deformation of elastomeric chains related to the amount and time of stretching. *Dental Press J. Orthod.* 2013;18(3):136-142.
25. Aldrees AM, Al-Foraïd SA, Murayshed MS, Almoammar KA. Color stability and force decay of clear orthodontic elastomeric chains: An in vitro study. *Int Orthod.* 2015;13(3):287-301.
26. Young J, Sandrik JL. The influence of preloading on stress relaxation of orthodontic elastic polymers. *Angle Orthod.* 1979;49(2):104-109.
27. De Souza EV, Mendes AM, Almeida MAO, Quintão CCA. Percentual de degradação das forças liberadas por ligaduras elásticas. *Dental Press J. Orthod.* 2008;13(2):138-145.

# 8º MEETING Ortho Science

A ORTODONTIA  
NA VISÃO D'ELAS  
8 e 9 de Março de 2024



AGUARDEM

Grade sujeita a alterações



DANIELA GARIB

Coordenadora

ADRIANA LIRA

LILIANA MALTAGLIATI

PRISCILA AYUB

ISABELA SHIMIZU

LUCIANE MENEZES



SILVIA REIS

LENIANA NEVES

ANA CONTI

TELMA MARTINS

THAIS FERNANDES

DANIELA FEU



FLAVIA ARTESE

RITA BARATELA

ALICE SPITZ

PATRICIA SCHNEIDER

DENISE CAFFER

PAULA OLTRAMARI

Realização:

 EDITORA PLENA

 eventosplena.com.br

 (41) 3081-4052

 @editora\_plena

# A Ortodontia na visão delas

**64-71** Padrão de anomalias dentárias em pacientes com síndrome de down: uma série de casos

Beatriz Quevedo, Felícia Miranda, Fabiola Esther Alvarez Avila, Daniele Fabricia Lopes Marinho Aires, Daniela Garib.

**72-79** Avaliação da influência de diferentes configurações de bases de bráquetes na força de remoção e remanescente de resina

Liliana Ávila Maltagliati, Hélder Luiz Batista Brum, Camila Ferreira Rocha, Hélio Doyle Pereira da Silva, Mayara Paim Patel.



## Padrão de anomalias dentárias em pacientes com síndrome de down: uma série de casos

Dental anomaly patterns in patients with down syndrome – series of cases

Beatriz Quevedo<sup>1</sup>  
 Felícia Miranda<sup>2</sup>  
 Fabiola Esther Alvarez Avila<sup>3</sup>  
 Daniele Fabricia Lopes Marinho Aires<sup>4</sup>  
 Daniela Garib<sup>5</sup>

### Resumo

Este artigo possui como objetivo relatar 3 casos clínicos de pacientes com Síndrome de Down (SD) com anomalias dentárias associadas, incluindo agenesia dentária, irrupção ectópica e dentes inclusos. O padrão de anomalias dentárias (PAD) é um assunto amplamente descrito na população sem síndromes. No entanto, o PAD associado à Síndrome de Down ainda é pouco abordado na literatura. O tratamento ortodôntico em pacientes com Síndrome de Down deve ser cuidadosamente monitorado durante o desenvolvimento dentário, considerando a herança genética e o aumento do risco de distúrbios de irrupção dentária e outras anomalias dentárias. Intervenções interceptivas podem contribuir para simplificar o tratamento ortodôntico e reduzir os efeitos adversos.

**Descritores:** Síndrome de Down, Anormalidades Dentárias, Erupção Ectópica de Dente, Ortodontia Interceptora.

### Abstract

Individuals with Down Syndrome (DS) have a higher prevalence of dental anomalies than non-syndromic patients. This series of cases aim to report 3 patients seeking orthodontic treatment with several associated dental anomalies, including tooth agenesis, ectopic eruption and impacted teeth. The dental anomaly pattern (DAP) is well described subject in non-syndromic population. However, DAP in association with DS is still uncovered in the literature. The orthodontic treatment in patients with Down Syndrome should be carefully monitored during dental development, considering the genetic background and the increased risk for dental eruption disturbances and other dental anomalies. Interceptive interventions might contribute to simplify orthodontic treatment and reduce adverse effects.

**Descriptors:** Down syndrome, tooth abnormalities, ectopic tooth eruption, interceptive orthodontic.

<sup>1</sup> Graduada em Odontologia, Mestre e Doutoranda em Ortodontia – Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva – FOB-USP.

<sup>2</sup> Graduada em Odontologia, Mestre, Doutora e Pós-Doutoranda em Ortodontia, Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva – FOB-USP.

<sup>3</sup> Graduada em Odontologia, Mestre e Doutora em Ortodontia, Professora – Pedro Henriquez Ureña National University – Santo Domingo – República Dominicana.

<sup>4</sup> Graduada em Odontologia, Especialista em Ortodontia.

<sup>5</sup> Graduada em Odontologia, Mestre e Doutora em Ortodontia, Professora – Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva. FOB e HRAC-USP.

E-mail do autor: bq.beatrizquevedo@gmail.com

Recebido para publicação: 28/03/2023

Aprovado para publicação: 14/04/2023

#### Como citar este artigo:

Quevedo B, Miranda F, Avila FEA, Aires DFL, Garib D. Padrão de anomalias dentárias em pacientes com síndrome de down: uma série de casos. *Orthod. Sci. Pract.* 2023; 16(61):64-71.

DOI: 10.24077/2023;1661-d1131897

## Introdução

A Síndrome de Down (SD), também conhecida como Trissomia do cromossomo 21, é uma das irregularidades genéticas mais comuns em seres humanos com uma taxa de prevalência de 1 a cada 800-1200 nascidos vivos<sup>1</sup>. A SD é caracterizada pela presença de uma cópia extra do cromossomo 21, causada por sua triplicação parcial ou completa<sup>2,3</sup>. Indivíduos com SD podem apresentar discrepâncias morfológicas craniofaciais, que incluem base do crânio achatada, orofaringe estreita, fissuras palpebrais, estrabismo, depressão dos ossos nasais, hipotonia dos músculos periorais, perfil facial reto, hipoplasia maxilar, retrusão do terço médio da face e Padrão III<sup>4-8</sup>. As desordens bucais mais comuns incluem doença periodontal, respiração bucal, hipotonia da língua, bruxismo, anomalias dentárias e más oclusões<sup>4-6,9,10</sup>. As más oclusões mais prevalentes encontradas em pacientes com SD são apinhamento dentário, mordida aberta, mordida cruzada unilateral e bilateral e más oclusões de Classe III<sup>11</sup>.

Anomalias dentárias de número, tamanho, morfologia, posição e tempo de desenvolvimento tardio também são relatadas como uma característica frequente em pacientes com Síndrome de Down<sup>12-15</sup>. Shapira et al.<sup>16</sup> constataram que indivíduos com SD apresentam alta prevalência de agenesia de terceiros molares (74%), impactação de caninos (15%) e transposição de canino/primeiro pré-molar superior (15%). Palaska<sup>17</sup> relataram uma prevalência de agenesia dentária permanente em pacientes com SD de 54,6%, excluindo terceiros molares. Na amostra deste estudo, os dentes ausentes mais comuns foram incisivos laterais superiores (27%), segundos pré-molares inferiores (21%) e segundos pré-molares superiores (18%)<sup>17</sup>. A agenesia de dentes permanentes é mais comum e mais grave em indivíduos com SD, com uma taxa de prevalência aproximadamente 10 vezes maior em comparação com populações sem síndrome<sup>17</sup>.

O padrão de anomalias dentárias (PAD) é definido como irregularidades dentárias associadas que são observadas simultaneamente com mais frequência do que de maneira individual<sup>18</sup>. Geralmente envolvem 2 ou mais anomalias dentárias, como agenesia, variação morfológica, desenvolvimento tardio e ectopia dentária<sup>18</sup>. Várias investigações sugerem uma base genética e hereditária na etiologia das anomalias dentárias<sup>19-22</sup>. Nesse sentido, a identificação de uma anomalia dentária deve alertar o dentista para o risco de desenvolvimento de outra anomalia dentária no mesmo paciente ou até mesmo em seus familiares.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi relatar a ocorrência de padrões de anomalias dentárias em uma série de 3 casos de pacientes com Síndrome de Down que procuraram por tratamento ortodôntico.

## Relato de casos

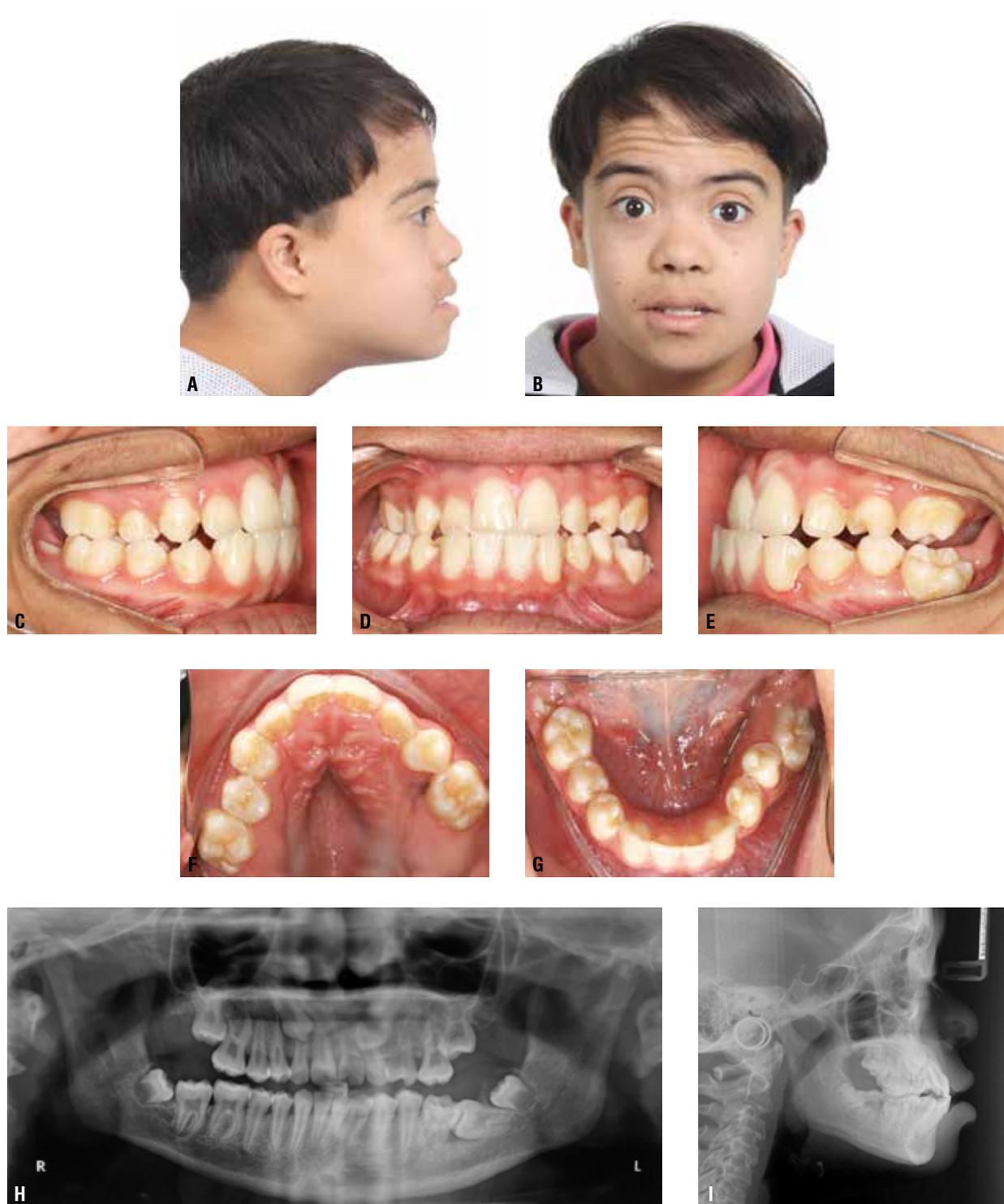
Dos pacientes apresentados nesta série de relato de casos, dois procuraram por tratamento ortodôntico na Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo (FOB-USP) e um em clínica ortodôntica privada no Rio de Janeiro.

### Paciente 1

Paciente do sexo masculino, 12 anos de idade, Padrão III e ausência de assimetria facial no exame extra-bucal (Figura 1A-B). No exame intrabucal, observa-se uma má oclusão de ½ Classe II, mordida cruzada anterior (com trespasse horizontal negativo de -1 mm), mordida cruzada posterior unilateral direita, ausência de espaço para irrupção dos caninos superiores e ausência de dois incisivos inferiores (Figura 1C-G). Na radiografia panorâmica, observa-se agenesia de dois incisivos inferiores e terceiros molares superiores, caninos superiores impactados e irrupção ectópica do segundo molar inferior esquerdo (Figura 1H-I e Tabela I).

O segundo molar inferior esquerdo ectópico apresentava uma posição horizontal severa e sua extração foi recomendada. Um procedimento de expansão rápida da maxila (ERM) foi realizado usando um expansor Hyrax convencional para corrigir a atresia maxilar e a mordida cruzada posterior.

Após a expansão, uma tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foi realizada para avaliar a posição dos caninos superiores ectópicos. O germe do canino superior direito encontrava-se no centro do rebordo alveolar próximo ao incisivo lateral direito. Observou-se reabsorção severa da raiz do incisivo lateral superior direito (Figura 2A-C). Já o canino superior esquerdo, se encontrava deslocado para palatino e nenhuma reabsorção radicular do incisivo lateral superior esquerdo foi observada (Figura 2A-C).



**Figura 1 (A-I) – A-B)** Fotografias faciais do paciente 1 exibindo um Padrão III e simetria facial. **C-G)** Fotografias intrabucais. Nota-se uma má oclusão de ½ Classe II, mordida cruzada anterior, mordida cruzada posterior unilateral direita, ausência de espaço para irrompimento dos caninos superiores permanentes e ausência de dois incisivos inferiores. **H-I)** Radiografias panorâmica e telerradiografia. Foi constatado a agenesia de dois incisivos inferiores e terceiros molares superiores, caninos superiores impactados e uma irrupção ectópica do segundo molar inferior esquerdo.

**Tabela I** – Anomalias dentárias presentes nos Pacientes 1, 2 e 3.

Anomalia dentária	Paciente	Dente afetado
<b>Agenesia</b>	P1	Incisivos inferiores Terceiros molares superiores
	P2	Incisivos laterais superiores Todos os terceiros molares
	P3	Segundos pré-molares superiores Todos os terceiros molares
<b>Irrupção ectópica</b>	P1	Caninos superiores Segundo molar inferior esquerdo
	P2	Caninos superiores e inferiores
	P3	Caninos superiores Incisivos laterais inferiores
<b>Dentes impactados</b>	P2	Pré-molares superiores

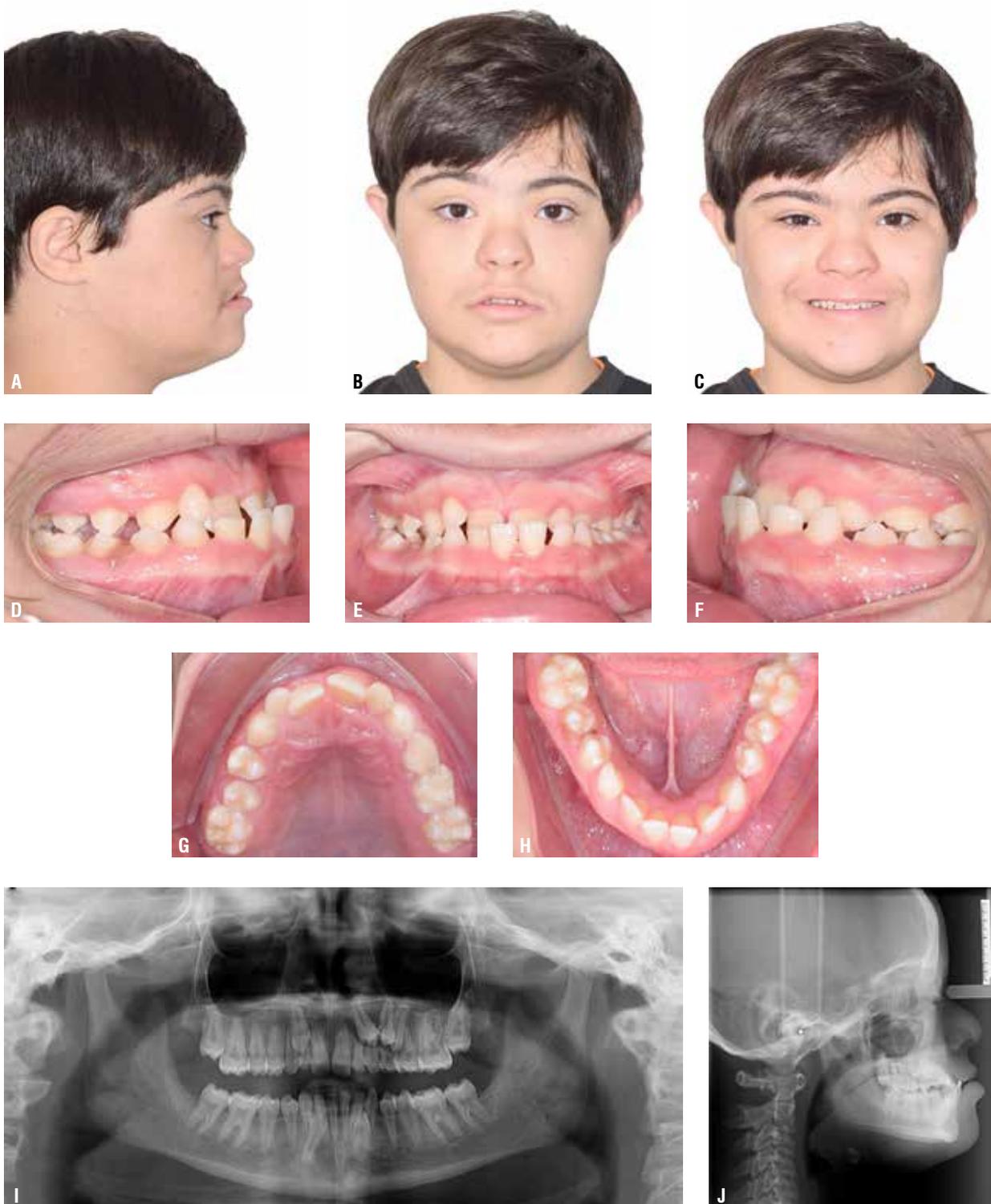


**Figura 2 (A-C)** – TCFC do Paciente 1. **A)** Corte axial exibindo o canino superior direito no centro do rebordo alveolar e o canino superior esquerdo deslocado para palatino. **B)** No corte sagital nota-se o canino superior direito próximo ao incisivo lateral direito e reabsorção severa da raiz do incisivo lateral superior direito. **C)** Corte sagital indicando o canino superior esquerdo deslocado para palatino e sem reabsorção radicular do incisivo lateral superior esquerdo.

## Paciente 2

Paciente do sexo masculino, 14 anos de idade. O exame extrabucal revelou Padrão III sem assimetria facial (Figura 3A-C). No exame intraoral observou-se uma má oclusão de Classe III do lado direito e ½ Classe II do lado esquerdo, mordida cruzada anterior e mordida cruzada posterior unilateral direita. Clinicamente observou-se a ausência de incisivos laterais superiores permanentes, caninos superiores, pré-molares superiores esquerdos e caninos inferiores (Figura 3D-H). A retenção bilateral dos caninos decíduos e do primei-

ro e segundo molares superiores decíduos esquerdos também foi observada (Figura 3D-H). Na radiografia panorâmica, a agenesia de ambos os incisivos laterais superiores permanentes, agenesia de todos os terceiros molares, impactação bilateral dos caninos superiores e inferiores e primeiros e segundos pré-molares superiores esquerdos não irrompidos foi observada (Figura 3I-J e Tabela I). Além disso, os dentes permanentes demonstraram uma forma triangular e raízes mais curtas.



**Figura 3 (A-J) – A-C)** Fotografias faciais do paciente 2. Observa-se um Padrão III sem assimetria facial. **D-H)** Fotografias intrabucais mostrando má oclusão de Classe III do lado direito e ½ Classe II do lado esquerdo, mordida cruzada anterior, mordida cruzada posterior unilateral do lado direito, ausência de incisivos laterais superiores permanentes, caninos superiores, pré-molares superiores esquerdos e caninos inferiores. **I-J)** Radiografias panorâmica e telerradiografia. Foi observada a agenesia de ambos os incisivos laterais superiores permanentes e todos os terceiros molares, impatcação bilateral dos caninos superiores e inferiores, primeiro e segundo pré-molares superiores esquerdos não irrompidos, formato triangular e raízes mais curtas dos dentes permanentes.

### Paciente 3

Paciente do sexo masculino, 18 anos de idade, apresentava Padrão III e ausência de selamento labial passivo no exame extrabucal (Figura 4A-C). No exame intrabucal, observou-se uma má oclusão de Classe III, mordida cruzada posterior bilateral, mordida cruzada anterior e suave mordida aberta anterior (Figura 4D-H). A retenção bilateral dos caninos e segundos molares superiores decíduos foi observada clinicamente (Figura 4D-H). Na radiografia panorâmica, observou-se agenesia de ambos os segundos pré-molares superiores, agenesia de todos os terceiros molares, irrupção ectópica bilateral dos caninos superiores (Figura 4I e Tabela I). Foi observada uma morfologia radicular em forma de V. O paciente apresentava histórico de tratamento ortodôntico prévio envolvendo expansão rápida da maxila e correção de apinhamento dos incisivos por meio de mecânica de nivelamento 4x2 aos 12 anos de idade. Contenções fixas superior e inferior foram instaladas após o tratamento.

agenesia de todos os terceiros molares e irrupção ectópica bilateral dos caninos superiores (Figura 4I e Tabela I). Foi observada uma morfologia radicular em forma de V. O paciente apresentava histórico de tratamento ortodôntico prévio envolvendo expansão rápida da maxila e correção de apinhamento dos incisivos por meio de mecânica de nivelamento 4x2 aos 12 anos de idade. Contenções fixas superior e inferior foram instaladas após o tratamento.



**Figura 4 (A-I) – A-C)** Fotografias faciais do paciente 3. Nota-se um Padrão III e ausência de selamento labial passivo. **D-H)** Fotografias intraorais mostrando má oclusão de Classe III, mordida cruzada posterior bilateral, mordida cruzada anterior, suave mordida aberta anterior e retenção bilateral de caninos e segundos molares superiores decíduos. **I)** Radiografias panorâmica e telerradiografia. Foi constatada a agenesia de ambos os segundos pré-molares superiores, agenesia de todos os terceiros molares, irrupção ectópica bilateral dos caninos superiores e uma morfologia radicular em forma de V dos dentes permanentes.

## Discussão

O padrão de anomalias dentárias foi amplamente descrito para a população sem síndromes como uma associação entre duas ou mais anomalias dentárias de origem genética comum<sup>18-21,23-25</sup>. No entanto, nenhum estudo prévio descreveu a frequência do padrão de anomalias dentárias associadas em indivíduos com síndrome de Down. Este é o primeiro estudo a apresentar uma série de casos associando o padrão de anomalias dentárias com a Síndrome de Down.

A agenesia dentária foi a anomalia dentária mais frequente nessa série de relato de casos. Todos os pacientes apresentaram agenesia de todos os terceiros molares. Esses achados estão de acordo com estudos anteriores que mostraram maior prevalência de agenesia de terceiros molares em pacientes com SD<sup>16,26</sup>. Um estudo anterior com uma amostra de 34 indivíduos com SD relatou uma taxa de agenesia de terceiros molares de 74%<sup>16</sup>. Outro estudo mostrou que a prevalência de agenesia de terceiros molares em pacientes com SD é significativamente maior quando comparada à população sem síndromes (16,4%)<sup>26</sup>. Excluindo os terceiros molares, a agenesia de incisivos laterais superiores, segundos pré-molares superiores e incisivos inferiores também foram encontradas nos pacientes descritos nesse estudo. Suri et al.<sup>27</sup> observaram que os dentes mais frequentemente ausentes em indivíduos com SD foram os incisivos laterais superiores, seguidos pelos segundos pré-molares inferiores, incisivos inferiores e segundos pré-molares superiores. Um estudo anterior relatou que a oligodontia é mais comum e severa em pacientes com SD do que em pacientes sem síndromes<sup>28</sup>.

Algumas hipóteses foram levantadas para explicar a associação entre agenesia dentária e Síndrome de Down. A maior ocorrência de agenesia dentária em indivíduos com SD pode ser explicada por alterações em determinadas regiões do cromossomo 21 e suas características fenotípicas<sup>29</sup>. Além disso, os tecidos envolvidos na formação dos dentes (neuronal, mesenquimal e ectodérmico) apresentam origem embriológica comum com o desenvolvimento facial e dermatológico, os quais estão associados a uma região específica no braço longo do cromossomo 21 (D21S55-MX1 em q22.2 e parte de q22.3 abrangendo 6 Mb, incluindo a região cromossômica DS)<sup>30</sup>. Existe uma especulação de que a mesma região do cromossomo 21 seja crucial na etiologia da agenesia dos dentes permanentes<sup>17</sup>.

A irrupção ectópica do canino superior e a impacção foram achados comuns entre os três pacientes. A prevalência de caninos impactados em uma amostra de 34 indivíduos com SD foi de 15%<sup>16</sup>. Estudos prévios sugerem uma etiologia genética para a irrupção ectópica dos caninos superiores por palatino (ICP)<sup>31,32</sup>. A ocorrência concomitante de ICP com outras anomalias dentárias, como agenesia dentária e história familiar frequente, são evidências da base genética de ICP<sup>32</sup>.

Nesta perspectiva, ICP e outras anomalias dentárias em indivíduos com SD podem ser melhor explicadas por uma etiologia genética ao invés de ambiental, como a falta de espaço na arcada dentária e presença de apinhamento dentário severo. A possível explicação para a associação entre irrupção ectópica de dentes permanentes e indivíduos com SD está relacionada com a atividade celular. Indivíduos com Síndrome de Down apresentam período intermitótico mais lento nas células trissômicas e conseqüente redução do número de células, podendo gerar retardo geral do crescimento<sup>33-35</sup>. O presente estudo sugere uma etiologia genética para essas anomalias dentárias associadas em indivíduos com síndrome de Down, de acordo com os achados de Shapira et al<sup>16</sup>.

Estudos anteriores relataram a presença de diferentes formas de raízes dentárias em indivíduos com SD, incluindo raízes mais curtas e rombas, concordando com nossos achados<sup>36-38</sup>. A avaliação das dimensões dentárias em indivíduos com SD é escassa na literatura. Um estudo usando TCFC mostrou que os comprimentos das raízes são menores em indivíduos com Síndrome de Down em comparação com indivíduos sem síndromes<sup>37</sup>. Raízes curtas e relação coroa-raiz desfavorável dos incisivos podem contribuir para a mobilidade e subsequente perda dentária<sup>39</sup>. No entanto, não há nenhum estudo na literatura que mostre uma associação entre SD e risco de reabsorção radicular. Um relato de caso mostrou a presença de reabsorção apical externa generalizada em um indivíduo não tratado com SD de origem idiopática<sup>40</sup>.

As necessidades especiais são consideradas um fator de dificuldade do tratamento pelos ortodontistas. Um estudo realizado nos EUA mostrou que apenas 52,8% dos ortodontistas americanos e 35% dos residentes em ortodontia se sentiam bem preparados para atender pacientes com necessidades especiais<sup>41</sup>. Segundo a Organização Mundial da Saúde, dois terços das pessoas com deficiência cognitiva não recebem cuidados bucais. A alta prevalência de anomalias dentárias aumenta a complexidade do tratamento ortodôntico em pacientes com SD. Devido à alta prevalência de anomalias dentárias associadas a más oclusões complexas, os pacientes com SD devem ser acompanhados desde a dentadura mista, uma vez que o diagnóstico precoce de anomalias dentárias oferece oportunidade de intervenções precoces simplificadas.

A limitação deste estudo é a pequena amostra de pacientes. No entanto, esta série de casos forneceu informações sobre a frequente associação entre a Síndrome de Down e o padrão de anomalias dentárias. Estudos futuros com amostras maiores devem analisar a prevalência e associação entre Síndrome de Down e PAD. A eficácia da extração de caninos decíduos e do procedimento de expansão rápida da maxila deve ser avaliada em pacientes com síndrome de Down e ICP.

## Conclusão

- Pacientes com Síndrome de Down apresentaram alta prevalência de anomalias dentárias associadas.
- Todos os pacientes apresentaram agenesia dos terceiros molares e irrupção ectópica dos caninos superiores.
- Agenesias de incisivos laterais superiores, segundos pré-molares superiores e incisivos inferiores; e irrupção ectópica do segundo molar inferior, caninos inferiores e incisivos laterais inferiores também foram anomalias dentárias constatadas nessa série de casos.
- Raízes dentárias em forma de V foram frequentemente observadas.

## Referências

- Gupta NA, Kabra M. Diagnosis and management of Down syndrome. *Indian J Ped.* 2014;81(6):560-7.
- Azman B, Ankathil R, Siti Mariam I, Suhaida M, Norhashimah M, Tarmizi A, et al. Cytogenetic and clinical profile of Down syndrome in Northeast Malaysia. *Singapore Med J.* 2007;48(6):550.
- Hoe T, Chan K, Boo N. Cardiovascular malformations in Malaysian neonates with Down's syndrome. *Singapore Med J.* 1990;31(5):474-6.
- Desai SS, Flanagan TJ. Orthodontic considerations in individuals with Down syndrome: A case report. *Angle Orthod.* 1999;69(1):85-8.
- Quintanilla J, Biedma B, Rodríguez M, Mora M, Cunqueiro M, Pazos M. Cephalometrics in children with Down's syndrome. *Pediatr Radiol.* 2002;32(9):635-43.
- Oliveira AC, Czeresnia D, Paiva SM, Campos MR, Ferreira EF. Utilization of oral health care for Down syndrome patients. *Rev Saude Publica.* 2008;42(4):693-9.
- Abdul Rahim FS, Mohamed AM, Nor MM, Saub R. Malocclusion and orthodontic treatment need evaluated among subjects with Down syndrome using the Dental Aesthetic Index (DAI). *Angle Orthod.* 2014;84(4):600-6.
- Alió-Sanz JJ. A new cephalometric diagnostic method for Down's Syndrome patients with open bite. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2008;13(3):E171-5.
- Jones KL, Jones MC, Del Campo M. *Smith's Recognizable Patterns of Human Malformation-E-Book: Elsevier Health Sciences; 2021.*
- Hennequin M, Allison P, Veyrone J. Prevalence of oral health problems in a group of individuals with Down syndrome in France. *Dev Med Child Neurol.* 2000;42(10):691-8.
- Doriguetto PVT, Carrada CF, Scalonni FA, Abreu LG, Devito KL, Paiva SM, et al. Malocclusion in children and adolescents with Down syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent.* 2019;29(4):524-41.
- Cohen MM, Winer RA. Dental and facial characteristics in Down's syndrome (mongolism). *J Dent Res.* 1965;44(1):197-208.
- Townsend G. Tooth size in children and young adults with trisomy 21 (Down) syndrome. *Arch Oral Biol.* 1983;28(2):159-66.
- Peretz B, Shapira J, Farbstein H, Arieli E, Smith P. Modified cuspal relationships of mandibular molar teeth in children with Down's syndrome. *J Anat.* 1998;193(4):529-33.
- Garn SM, Stimson C, Lewis A. Magnitude of dental delay in trisomy G. *J Dent Res.* 1970.
- Shapira J, Chaushu S, Becker A. Prevalence of tooth transposition, third molar agenesis, and maxillary canine impaction in individuals with Down syndrome. *Angle Orthod.* 2000;70(4):290-6.
- Palaska PK, Antonarakis GS. Prevalence and patterns of permanent tooth agenesis in individuals with Down syndrome: a meta-analysis. *Eur J Oral Sci.* 2016;124(4):317-28.
- Peck S. Dental anomaly patterns (DAP) A new way to look at malocclusion. *Angle Orthod.* 2009.
- Leonardi R, Peck S, Caltabiano M, Barbato E. Palatally displaced canine anomaly in monozygotic twins. *Angle Orthod.* 2003;73(4):466-70.
- Peck L, Peck S, Attia Y. Maxillary canine-first premolar transposition, associated dental anomalies and genetic basis. *Angle Orthod.* 1993;63(2):99-109.
- Peck S, Peck L, Hirsh G. Mandibular lateral incisor-canine transposition in monozygotic twins. *ASDC J Dent Child.* 1997;64(6):409-13.
- Vastardis H. The genetics of human tooth agenesis: new discoveries for understanding dental anomalies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(6):650-6.
- Peck S, Peck L, Kataja M. Mandibular lateral incisor-canine transposition, concomitant dental anomalies, and genetic control. *Angle Orthod.* 1998;68(5):455-66.
- Peck S, Peck L, Kataja M. Concomitant occurrence of canine malposition and tooth agenesis: evidence of orofacial genetic fields. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122(6):657-60.
- Peck S, Peck L, Kataja M. Prevalence of tooth agenesis and peg-shaped maxillary lateral incisor associated with palatally displaced canine (PDC) anomaly. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(4):441-3.
- Garn SM, Lewis AB, Vicinus JH. Third molar polymorphism and its significance to dental genetics. *J Dent Res.* 1963;42(6):1344-63.
- Suri S, Tompson BD, Atenafu E. Prevalence and patterns of permanent tooth agenesis in Down syndrome and their association with craniofacial morphology. *Angle Orthod.* 2011;81(2):260-9.
- Kumasaka S, Miyagi A, Sakai N, Shindo J, Kashima I. Oligodontia: a radiographic comparison of subjects with Down syndrome and normal subjects. *Spec Care Dentist.* 1997;17(4):137-41.
- Lomholt JF, Russell BG, Stoltze K, Kjaer I. Third molar agenesis in Down syndrome. *Acta Odontol Scand.* 2002;60(3):151-4.
- Delabar J-M, Theophile D, Rahmani Z, Chettouh Z, Fleouin J-L, Prieur M, et al. Molecular mapping of twenty-four features of Down syndrome on chromosome 21. *European J Hum Genet.* 1993;1(2):114-24.
- Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthod.* 1994;64(4):250-6.
- Garib DG, Alencar BM, Lauris JRP, Baccetti T, Orthopedics D. Agenesis of maxillary lateral incisors and associated dental anomalies. *American J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(6):732. e1-. e6.
- Naeye R. Prenatal organ and cellular growth with various chromosomal disorders. *Biol Neonat.* 1967;11(3-4):248-60.
- Paton GR, Silver MF, Allison AC. Comparison of cell cycle time in normal and trisomic cells. *Humangenetik.* 1974;23(3):173-82.
- Penrose LS. *Biology of mental defect. Biology of Mental Defect 1963.*
- Van der Linden M, Vucic S, Van Marrewijk D, Ongkosuwito E, Research C. Dental development in Down syndrome and healthy children: a comparative study using the Demirjian method. *Orthod Craniofac Res.* 2017;20(2):65-70.
- Abeleira MT, Outumuro M, Ramos I, Limeres J, Diniz M, Diz P. Dimensions of central incisors, canines, and first molars in subjects with Down syndrome measured on cone-beam computed tomographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;146(6):765-75.
- Kelsen A, Love R, Kieser J, Herbison P. Root canal anatomy of anterior and premolar teeth in Down's syndrome. *Int Endod J.* 1999;32(3):211-6.
- Garn SM, Cohen MM, Gall JC, Nagy J. Relative magnitudes of crown size reduction and body size reduction in 47-trisomy G. *J Dent Res.* 1971;50(2):513-.
- McMullin A, Fleming PS, DiBIASE AT. Idiopathic generalized apical root resorption: a report of three cases. *Int J Paediatr Dent.* 2008;18(4):312-6.
- Brown BR, Inglehart MR. Orthodontists' and orthodontic residents' education in treating underserved patients: effects on professional attitudes and behavior. *J Dent Ed.* 2009;73(5):550-62.



## Avaliação da influência de diferentes configurações de bases de bráquetes na força de remoção e remanescente de resina

### Evaluation of the influence of different bracket bases designs on debonding force and resin remnant

Liliana Ávila Maltagliati<sup>1</sup>  
 Hélder Luiz Batista Brum<sup>2</sup>  
 Camila Ferreira Rocha<sup>3</sup>  
 Hélio Doyle Pereira da Silva<sup>3</sup>  
 Mayara Paim Patel<sup>4</sup>

### Resumo

A produção contemporânea de bráquetes ortodônticos inclui tecnologia de injeção, com diferentes desenhos de base de colagem que interferem, diretamente, na força de adesão ao esmalte e na facilidade de remoção posterior. O objetivo foi avaliar a resistência ao cisalhamento de bráquetes metálicos de três diferentes bases de colagem, verificando a força necessária para descolagem e o remanescente de resina na base do bráquete. Foram utilizados 30 dentes bovinos, colados com bráquetes U-Clip (Orthometric, Marília, SP, Brasil); ID-ALL (ID-Logical, São José do Rio Preto, SP, Brasil) e Mini Twin, (3M ESPE, St Paul, Minnesota, EUA). Todos os bráquetes foram colados com a resina Transbond XT®, (3M ESPE, St Paul, Minnesota, EUA). Após a colagem, os corpos de prova foram submetidos ao teste de cisalhamento, com registro das forças de descolagem e, posteriormente, foram avaliados o adesivo remanescente e o padrão de falha em um estereomicroscópio óptico. As forças de cisalhamento foram semelhantes entre os grupos U-Clip e ID-ALL, que foram estatisticamente diferentes do grupo Mini-Twin. Os bráquetes U-Clip e Mini-Twin apresentaram todo o remanescente de resina aderido à base do bráquete, enquanto o bráquete ID-ALL apresentou mais da metade do remanescente aderido à base do bráquete, resultado estatisticamente significante. Conclui-se os bráquete nacionais apresentam menor força de cisalhamento, estatisticamente significante quando comparados ao bráquete Mini-Twin. O bráquete ID-ALL apresentou o menor remanescente de resina, denotando que a fratura ocorreu na camada de resina, enquanto que nos grupos U-Clip e Mini-Twin, a fratura ocorreu na interface resina/esmalte.

**Descritores:** Resistência ao cisalhamento, esmalte dentário, bráquetes ortodônticos, ortodontia.

### Abstract

The contemporary production of orthodontic brackets includes injection technology, with different designs of bonding bases that interfere directly with the bond strength to enamel and the ease of subsequent removal. The aim was to evaluate the shear bond strength of

<sup>1</sup> Doutora em Ortodontia, Professora de graduação e pós-graduação – Universidade Guarulhos.

<sup>2</sup> Graduando em Odontologia, Aluno de iniciação científica – Universidade Guarulho

<sup>3</sup> Doutor em estatística, Professor de graduação e pós-graduação – Universidade Guarulhos.

<sup>4</sup> Doutora em Ortodontia, Professora de graduação e pós-graduação – Universidade Guarulhos.

E-mail do autor: lilianamaltagliati@hotmail.com

Recebido para publicação: 14/02/2023

Aprovado para publicação: 03/03/2023

#### Como citar este artigo:

Maltagliati LA, Brum HLB, Rocha CF, da Silva HDP, Patel MP. Avaliação da influência de diferentes configurações de bases de bráquetes na força de remoção e remanescente de resina. Orthod. Sci. Pract. 2023; 16(61):72-79.

DOI: 10.24077/2023;1661-d889634157

metal brackets of three different bonding bases, checking the force required for debonding and the rates of resin remaining on the bracket base. The sample consisted of 30 bovine teeth bonded with brackets U-Clip (Orthometric, Marília, SP, Brazil), ID-ALL (ID-Logical, São José do Rio Preto, SP, Brazil), and Mini Twin (3M ESPE, St Paul, Minnesota, USA). All brackets were bonded with Transbond XT resin (3M ESPE, St Paul, Minnesota, USA). After bonding, the specimens were subjected to a shear bond test. The forces required for debonding were recorded. Posteriorly, the remaining adhesive and failure patterns were evaluated in an optical stereomicroscope. The shear forces were similar for U-Clip and ID-ALL, which were significantly different from the Mini-Twin group. The U-Clip and Mini-Twin brackets showed the resin remnant totally adhered to the bracket base, while the ID-ALL bracket had more than half of the resin remnant attached to the bracket base, a statistically significant result. It was concluded that shear forces were lower for the national brackets, statistically significant. Bracket ID-ALL had the least resin remnant in the base, denoting that the fracture occurred in the resin layer. In contrast, in the U-Clip and Mini-Twin brackets groups, the fracture occurred at the resin/enamel interface.

**Descriptors:** shear bond strength, dental enamel, orthodontic bracket, orthodontics.

## Introdução

A introdução da colagem em Ortodontia na década de 1950, graças à descoberta do procedimento de condicionamento ácido no esmalte, desencadeou o desenvolvimento tanto de sistemas adesivos de colagem como de desenhos e configurações de bases soldadas ou usinadas nas peças metálicas dos bráquetes ortodônticos, no intuito de alcançar forças de adesão adequadas clinicamente.

Por um lado, o condicionamento adequado é o que permite o imbricamento mecânico e compõe a interface dente/resina<sup>1-3</sup>. Por outro lado, a retenção da resina na base do acessório ortodôntico, que compõe a interface resina/bráquete garante a adesão em superfície de esmalte ou de outro substrato restaurativo.

As bases de bráquetes ortodônticos vêm em diferentes formas e formatos. Os designs incluem bases com relevos em formas geométricas diversas, ou baixo-relevo, de maiores ou menores dimensões, irregulares, jateadas e de malha metálica. Nesse contexto, podem influenciar na força de adesão, a camada de malha, a área da superfície da base do bráquete, o desenho e a forma da base<sup>4-6</sup>. A determinação de qual desenho de base é superior, ainda é um desafio, uma vez que certos desenhos apresentam um desempenho particularmente bom com certos adesivos, mas não tão bom com outros<sup>5</sup>.

Ao longo dos anos, esses elementos sofreram progressivamente aperfeiçoamentos, no intuito de aprimorar o sistema de colagem, tornando-o seguro para a superfície de esmalte e eficiente para preservação da colagem durante todo o tempo de tratamento ortodôntico<sup>7</sup>.

A literatura retrata que uma força de colagem desejada e necessária para realizar o tratamento ortodôntico é de aproximadamente 6MPa - 8MPa<sup>8</sup>. Forças

inferiores poderiam aumentar a taxa de falhas e quedas de bráquetes, aumentando tempo de cadeira e de tratamento. Por outro lado, forças superiores poderiam dificultar a remoção no final do tratamento com potencial risco à integridade do esmalte dentário.

Vários estudos investigaram as forças de cisalhamento em diferentes configurações de bráquetes<sup>9-12</sup>.

No entanto, constantemente novos desenhos de bases de bráquetes são desenvolvidos e comercializados, necessitando testar sua efetividade em relação à força de descolagem, remanescente de resina e padrão de falha, para avaliar o seu potencial desempenho clínico. Dessa forma, por meio de um estudo laboratorial, propôs-se investigar bráquetes metálicos recentemente lançados no mercado, com diferentes configurações e bases de colagem, com o fim precípuo de contribuir ao estudo e auxiliar o profissional na escolha do sistema de bráquetes para tratamento com ortodontia fixa.

## Material e Métodos

A amostra deste estudo compreendeu 30 incisivos bovinos, recém-extraídos com coroas íntegras, ausência de desmineralização, trincas ou fraturas.

A quantidade de dentes com base em estudo anterior, que idealizou a metodologia aplicada<sup>13</sup> e também por cálculo amostral, considerando diferença média mínima de 5N/mm<sup>2</sup> a ser detectada no teste de cisalhamento, com poder de teste de 80% e 95% de confiança. O cálculo apontou a necessidade de 10 espécimes, com possibilidade de perda de 2 corpos de prova.

Após higienização, os dentes foram armazenados em recipientes plásticos contendo água destilada (Des-

tilador de água Tankpe 030, Millipore, Barueri, SP) e estocados em geladeira.

Para proceder à colagem dos bráquetes, realizou-se profilaxia com taça de borracha, pedra-pomes (S. S. White, Petrópolis, Brasil) e água por 10 segundos na face vestibular de cada dente, seguida de lavagem e secagem pelo mesmo tempo com seringa tríplex (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil). A cada cinco profilaxias, a taça de borracha era substituída para garantir a qualidade e padronização do procedimento.

Aleatoriamente, os dentes foram divididos em três grupos de 10, referente ao bráquete que receberia colado em sua superfície de esmalte, a saber: Grupo 1, experimental, colado com bráquetes metálicos U-Clip (Orthometric, Marília, SP, Brasil); Grupo 2, experimental, colado com bráquetes metálicos ID-ALL (ID-Logical, São José do Rio Preto, SP, Brasil) e Grupo 3, controle, colado com bráquetes Mini Twin, (3M ESPE, St Paul, Minnesota, EUA) (Figura 1).

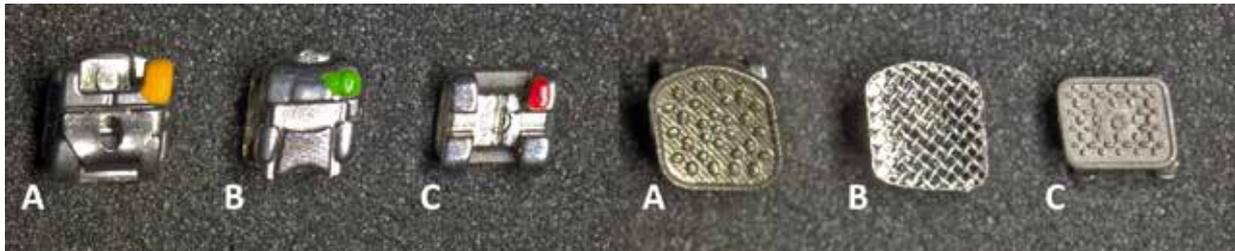
O sistema adesivo de colagem utilizado foi o Transbond XT (3M ESPE, St Paul, Minnesota, EUA), conforme preconizado pelo fabricante (Tabela 1) (Figura 2).

Após a profilaxia, a superfície vestibular do incisivo bovino era seca e o adesivo autocondicionante Transbond MR *Plus Self Etching Primer* (SEP) (3M ESPE, St Paul, Minnesota, EUA) aplicado, esfregando o microbrush por 20 segundos e, em seguida, um suave jato de ar era aplicado para remoção do excesso de adesivo.

Para a colagem dos bráquetes, foi utilizada uma pinça de apreensão de colagem ortodôntica (Morelli, Sorocaba, SP) e realizada por um único operador, para todos grupos, em todos os corpos de prova. Os acessórios foram posicionados na face vestibular da coroa e comprimidos

por um tensiômetro com força de 600 gramas, para padronizar a pressão de colagem. Após remoção do excesso de resina por meio de uma sonda clínica, foi realizada a fotopolimerização dos bráquetes por 20 segundos (Radii-Cal, SDI, São Paulo, SP), com no mínimo 1200 mW/cm<sup>2</sup> de intensidade de luz, aferido regularmente com radiômetro (Demetron, Danbury, USA) (Figura 3).

Para o preparo dos corpos de prova para o teste de cisalhamento, as raízes dos dentes bovinos foram incluídas em cilindros de resina acrílica quimicamente ativada (Vipi Flash, DentalVipi, Pirassununga, Brasil). A coroa e parte da raiz do dente foram introduzidas em cera utilidade plastificada (Wilson, São Paulo, Brasil) até que atingisse a profundidade desejada. A raiz foi centralizada em tubo de P.V.C. (Akros, Brasil), com 20 mm de diâmetro interno por 20 mm de altura. Após este procedimento, a mistura do monômero e do polímero foi proporcionada, e manipulada de acordo com as instruções do fabricante e vertida no interior do tubo de P.V.C. na fase arenosa, sob vibração (Vibrador VH, Araraquara, Brasil). Após a colocação da resina, os excessos foram removidos com espátula Le Cron (Duflex, Juiz de Fora, Brasil) e as coroas dos dentes removidas da cera e limpas. Para verificar o correto posicionamento da coroa, foi utilizado um dispositivo para confecção de corpos de prova para cisalhamento de bráquetes®, (Odeme Dental Research, Luzerna, Santa Catarina, Brasil) a fim de padronizar o posicionamento dos acessórios ortodônticos para melhor verificação do teste de cisalhamento (Figura 4). O conjunto dente-tubo de P.V.C. preenchido com resina foi numerado para melhor identificação do corpo-de-prova e colocado novamente em água destilada e armazenado em geladeira.



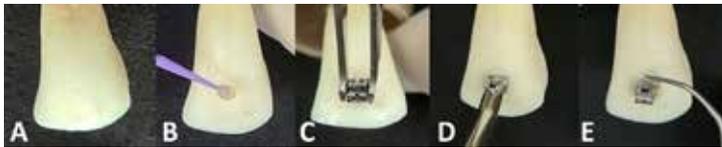
**Figura 1 (A-C)** – Bráquetes utilizados na amostra e respectivas bases de colagem. **A)** Bráquete autoligado interativo. **B)** Bráquete autoligado passivo. **C)** Bráquete autoligado convencional.

**Tabela 1** – Sistema de colagem (adesivo e resina).

Material	Composição	Instruções de Uso
Sistema Adesivo Transbond MR Plus Self Etching Primer, 3M ESPE, St Paul, Minnesota	Éster fosfórico metacrilato complexo fluorídrico, água, iniciadores e estabilizadores	Esfregaço por 20 segundos
Resina composta Transbond XT, 3M ESPE, St Paul, Minnesota	BIS-GMA, Silano, Sílica (70% em peso), n-dimetilbenzocaina, hexa-flúor-fosfato	Fotopolimerizador por 20 segundos para bráquetes metálicos



**Figura 2** – Materiais utilizados para colagem padronizada dos bráquetes.



**Figura 3** – Procedimento de colagem dos acessórios. **A)** Dente após profilaxia. **B)** Aplicação do adesivo autocondicionante. **C)** Posicionamento do bráquete. **D)** Aplicação do tensiômetro com 600g para padronizar a pressão de posicionamento do bráquete. **E)** Remoção do excesso de resina.



**Figura 4** – Equipamento para posicionar de forma padronizada a inclusão dos dentes ao tubo de PVC, a fim de manter o bráquete perpendicular à máquina para o teste de cisalhamento.

### Teste de resistência ao cisalhamento

O ensaio de resistência ao cisalhamento foi realizado em máquina universal de ensaios mecânicos (EZ test 1000N, Shimadzu, Japão), regulada para uma velocidade de compressão de 0,5 mm/min. O cilindro de resina acrílica contendo o dente foi fixado no mordente inferior da máquina, que permaneceu fixo durante o ensaio. A ponta ativa em forma de cinzel foi adaptada na interface dente-bráquete e presa no mordente superior móvel (Figura 5). A posição do conjunto nos mordentes permite imprimir esforço de cisalhamento na interface dente-bráquete, tentando simular os esforços que normalmente ocorrem no meio bucal durante o tratamento ortodôntico. Os valores de resistência ao cisalhamento foram registrados em N/mm<sup>2</sup>, convertidos em MPa.

### Análise do índice de remanescente de adesivo

Após a descolagem na máquina de cisalhamento, o remanescente de resina na base dos bráquetes foram analisadas por meio do índice de remanescente do adesivo (IRA) sob observação em lupa estereoscópica com aumento de 4 vezes, em estereomicroscópio óptico, modelo Stemi 508 (Zeiss, Alemanha). A quantidade de material aderido ao esmalte após a descolagem foi avaliada segundo os escores propostos por Artun & Bergland<sup>14</sup>, para avaliação do IRA (1984):



**Figura 5 (A-B)** – Teste de cisalhamento na máquina universal de ensaios mecânicos (Ortoply, Philadelphia, USA)

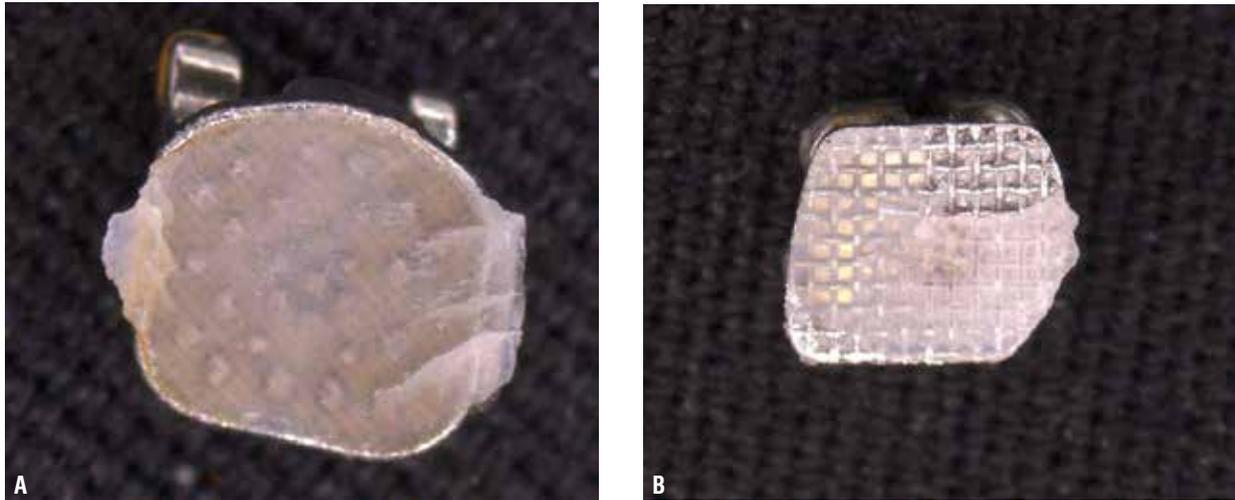
Score 0 - nenhuma quantidade de compósito aderido ao dente, o que implica que a falha de adesão ocorreu na interface esmalte-adesivo;

Score 1 - menos da metade (< 50 %) do compósito aderido ao dente, indicando que a falha de adesão ocorreu predominantemente na interface esmalte-adesivo;

Escore 2 - mais da metade (>50 %) do compósito aderido ao dente, indicando que a falha de adesão ocorreu predominantemente na interface adesivo-bráquetes;

Escore 3 - todo o compósito aderido ao dente, indicando que a falha de adesão ocorreu predominantemente na interface adesivo-bráquetes.

Os dados obtidos após a realização dos ensaios mecânicos foram inicialmente submetidos ao teste estatístico de normalidade de Shapiro-Wilk. Posteriormente, foram submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey. Para os escores obtidos no teste de remanescente de resina, foi aplicado o teste de Fisher. Ambos foram aplicados com nível de significância de  $p < 0,05$ .



**Figura 6** – Análise em estereomicroscópio ótico. **A)** Escore 0 (todo remanescente de resina na base do bráquete). **B)** Escore 1 (mais da metade do remanescente de resina na base do bráquete).

## Resultados

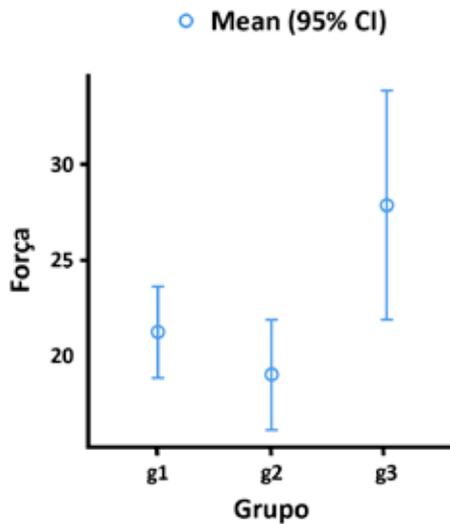
A Tabela 2 denota a distribuição de normalidade da amostra e a estatística descritiva com os valores médios, mínimos, máximos e desvio-padrão dos três grupos avaliados.

A comparação intergrupos da força de cisalhamento mostrou que os grupos experimentais denotaram força de cisalhamento estatisticamente inferior ao do grupo controle e não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais (Figura 7, Tabela 3).

Pela tabela 4, observa-se que a maioria dos corpos de prova apresentou escore 0, ou seja, todo o remanescente de resina aderido à base do bráquete. Houve uma diferença estatisticamente significativa para o grupo 2, que apresentou, com maior frequência, mais da metade do remanescente na base do bráquete (escore 1), enquanto os grupos 1 e 3 apresentam com mais frequência o escore 0. Nenhum corpo de prova apresentou escore 2 ou 3.

**Tabela 2** – Análise de normalidade dos dados do ensaio mecânico de cisalhamento. Valores médios e medianas, respectivos valores mínimos e máximos, e desvio-padrão em MPa.

Group	N	Média	95% Intervalo de Confiança		Mediana	DP	Mínimo	Máximo	Shapiro-Wilk (Normalidade)	
			Menor	Maior					W	p
g1	10	21,3	19,3	23,3	20,6	3,3	14,9	26,9	0,96	0,7862
g2	10	19,0	16,6	21,5	19,0	4,0	11,2	26,4	0,97	0,8935
g3	10	27,9	22,7	33,0	27,0	8,3	18,0	42,1	0,93	0,4706



**Figura 7** – Gráfico comparativo da força de cisalhamento entre os grupos 1 e 2, experimentais e 3, controle.

**Tabela 3** – Teste de Tukey para comparação intergrupos, par a par. Diferença média em MPa, valores de “t”, graus de liberdade e valor de “p”.

		U-Clip	ID-ALL
Mini-Twin	Diferença média	2,26	-6,58
	t-valor	0,891	-2,6
	Gl	27	27
	p-valor	0,6505	0,039*
U-Clip	Diferença média	—	-8,83
	t-valor	—	-3,49
	Gl	—	27
	p-valor	—	0,005**

\*Significante para  $p < .05$

\*\*Significante para  $p < .01$

**Tabela 4** – Teste de Fischer para comparação entre os grupos do remanescente de resina na base do bráquete. Quantidade de corpos de prova por escore e percentual.

Escore	Grupos						Total	
	1		2		3		n	%
	n	%	n	%	n	%		
3	9a	42,9	2b	9,5	10a	47,6	21	100
2	1a	11,1	8b	88,9	0a	0	9	100
1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	10	33,3	10	33,3	10	33,3	30	100

## Discussão

A força de adesão entre o bráquete ortodôntico e o esmalte dentário é crucial para a condução do tratamento. Deve alcançar um valor mínimo que evite quedas frequentes e suporte as forças mastigatórias e de oclusão durante todo o período de tratamento ortodôntico. No entanto, deve ter um valor máximo também, que garanta a remoção do acessório sem danificar o esmalte, pois durante a remoção, pequenas micro rachaduras podem ocorrer<sup>15</sup>.

A força de adesão entre bráquete e dente é avaliada por testes de cisalhamento, que medem a força necessária para romper a resina de colagem e descolar o acessório ortodôntico. No momento da descolagem, três situações podem ocorrer: romper a união na interface esmalte/resina de colagem, romper a união na interface resina/base do bráquete, ou romper a resina e resultar em remanescente de resina, em parte na base do bráquete e em parte, na superfície dentária.

A força de adesão de bráquetes metálicos e adesivos autocondicionantes é encontrada na literatura com um valor próximo de 23Mpa<sup>16</sup>, embora Reynolds (1975)<sup>8</sup> tenha sugerido<sup>5,9-7,8</sup> MPa como forças de adesão mínimas para serem aceitáveis clinicamente. Esses dados sugerem que forças superiores às encontradas na literatura podem, potencialmente, serem danosas ao esmalte. Apesar da força de adesão ser um fator de importante consideração, o local onde ocorre a ruptura da colagem é essencial para a integridade do esmalte, pois quando o remanescente de resina fica todo aderido ao bráquete, significa que a interface de ruptura ocorreu entre o adesivo e a superfície de esmalte, aumentando a susceptibilidade de micro rachaduras no esmalte.

Vários desenhos de bases de bráquete foram desenvolvidos recentemente, para bráquetes convencionais e autoligados, em um sistema de usinagem por injeção, eliminando a soldagem da base do bráquete e o corpo, criando um acessório monobloco. Dois bráquetes recentemente lançados no mercado com bases de colagem próprias são o U-clip (Orthometric, Marília, São Paulo, Brasil) e o ID-ALL (ID Logical, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil) e nenhum trabalho fora ainda publicado testando suas bases de colagem, o que estimulou a realização desse trabalho.

Os valores do teste de cisalhamento foram 21,3 MPa para o grupo U-Clip, 19,0 MPa para o grupo ID-ALL e 27,9MPa para o grupo Mini Twin, valores bem acima do mínimo clinicamente aceitável, porém semelhantes aos encontrados em outros trabalhos na literatura<sup>3,16,17</sup>. A diferença entre os grupos considerados experimentais (autoligados) e o grupo controle (convencional) alcançou diferença estatística. Essa diferença poderia ser relacionada ao tamanho da base do bráquete, flagrantemente menor no grupo Min Twin<sup>4</sup>

investigaram a resistência ao cisalhamento in vitro de bráquetes ortodônticos com bases de malha de 80 e 100 gauge, bem como bases de tamanho mini e standard, porém não encontraram diferenças significativas na resistência ao cisalhamento de qualquer um dos bráquetes em comparação. No entanto, um estudo de 2003 pesquisou seis tipos de bráquetes colados com o mesmo adesivo utilizado em nosso estudo e encontrou diferença na força de adesão, com os maiores valores obtidos nas bases menores em relação às bases maiores, corroborando nossos resultados<sup>18</sup>.

Assim, a força de cisalhamento estatisticamente maior do grupo colado com o bráquete convencional pode estar relacionado ao tamanho menor da sua base, embora os valores obtidos pelos grupos experimentais tenham valores bem acima do clinicamente aceitável, assegurando provável eficiência na performance clínica.

Os valores altos de descolagem podem justificar o resultado do teste de remanescente de resina. Nenhum corpo de prova apresentou escores 2 ou 3, que correspondem a menos da metade do remanescente de resina aderido à base do bráquete e nenhum remanescente de resina na base do bráquete, respectivamente. Os grupos 1 e 3 apresentaram, em todos os espécimes, todo o remanescente de resina aderido à base do bráquete, denotando a interface resina/esmalte como o ponto de ruptura da colagem. O grupo 2 demonstrou comportamento estatisticamente diferente, apresentando alguns corpos de prova atingindo escore 1, onde mais da metade da resina fica aderida à base do bráquete. Essa diferença é coerente com o menor valor de resistência ao cisalhamento, demonstrando um comportamento que atende mais a importância de atingir uma força de adesão adequada, mas que não predispõe à danos à superfície de esmalte, pois o ponto de ruptura foi, com mais frequência, na camada de resina, deixando parte do remanescente na superfície de esmalte.

## Conclusão

Todos os bráquetes testados apresentaram bases de colagem com resistência ao cisalhamento adequada para suprir as necessidades clínicas, sendo significativamente maior no bráquete mini twin.

Os bráquetes mini twin e u-clip denotaram escore 0 em todos os testes, apresentando todo o remanescente de resina na base do bráquete. O bráquete ID-ALL apresentou com mais frequência o escore 1, apresentando mais da metade do remanescente de resina na base do bráquete.

## Referências

1. Kachoei M, Mohammadi A, Esmaili Moghaddam M, Rikhtegaran S, Pourghaznein M, Shirazi S. Comparison of multiple rebond shear strengths of debonded brackets after preparation with sandblasting and CO2 laser. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2016 Aug 17;10(3):148–54.
2. Khanehmasjedi M, Naseri MA, Khanehmasjedi S. Comparative Evaluation of Shear Bond Strength of Metallic Brackets With Two Bonding Agents With and Without Saliva Contamination. *Iranian Journal of Orthodontics*. 2016 May 30;11(1):e5166.
3. Khanehmasjedi M, Naseri MA, Khanehmasjedi S, Basir L. Comparative evaluation of shear bond strength of metallic brackets bonded with two different bonding agents under dry conditions and with saliva contamination. *Journal of the Chinese Medical Association*. 2017 Feb 1;80(2):103–8.
4. Cucu M, Driessen CH, Ferreira PD. The influence of orthodontic bracket base diameter and mesh size on bond strength. *SADJ*. 2002 Jan;57(1):16–20.
5. Knox J, Hubsch P, Jones ML, Middleton J. Knox2000. *J Orthod*. 2000;27(3):249–54.
6. Pham D, Bollu P, Chaudhry K, Subramani K. Comparative evaluation of orthodontic bracket base shapes on shear bond strength and adhesive remnant index: An in vitro study. *J Clin Exp Dent*. 2017 Jul 1;9(7):e848–54.
7. Behnaz M, Dalaie K, Mirmohammadsadeghi H, Salehi H, Rakhshan V, Aslani F. Shear bond strength and adhesive remnant index of orthodontic brackets bonded to enamel using adhesive systems mixed with tio 2 nanoparticles. *Dental Press J Orthod*. 2018 Jul 1;23(4):43e1-7.
8. Reynolds IR. A Review of Direct Orthodontic Bonding. *Br J Orthod*. 1975 Jul;2(3):171–8.
9. Cucu M, Driessen CH, Ferreira PD. The influence of orthodontic bracket base diameter and mesh size on bond strength. *SADJ : journal of the South African Dental Association*. 2002 Jan;57(1):16–20.
10. Maccoll GA, Rossouw PE, Titley KC, Yamin C, Toronto C. The relationship between bond strength and orthodontic bracket base surface area with conventional and microetched foil-mesh bases. *American J Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 1998;113(3):276–81.
11. Knox J, Hubsch P, Jones M, Middleton J. The influence of bracket base design on the strength. *J Orthod*. 2000;27:249–54.
12. Pham D, Bollu P, Chaudhry K, Subramani K. Comparative evaluation of orthodontic bracket base shapes on shear bond strength and adhesive remnant index: An in vitro study. *J Clin Exp Dent*. 2017 Jul 1;9(7):e848–54.
13. de Oliveira Aguiar RC, Nunes LP, Batista ES, Viana MM, Rodrigues MC, Bueno-Silva B, et al. Experimental composite containing silicon dioxide-coated silver nanoparticles for orthodontic bonding: Antimicrobial activity and shear bond strength. *Dental Press J Orthod*. 2022;27(3):e222116.
14. Artun J, Oslo SB. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Amer J Orthodont*. 1984 Apr;85(4):333–40.
15. Dumbryte I., Linkeviciene L., Malinauskas M., Linkevicius T., Peciuliene V., Tikuisis K. Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal brackets in adult patients. *European J Orthodontics*. 2013;35:317–22.
16. Uysal T, Ustdal A, Kurt G. Evaluation of shear bond strength of metallic and ceramic brackets bonded to enamel prepared with self-etching primer. *European J Orthodontics*. 2010;32(2):214–8.
17. Behnaz M, Dalaie K, Mirmohammadsadeghi H, Salehi H, Rakhshan V, Aslani F. Shear bond strength and adhesive remnant index of orthodontic brackets bonded to enamel using adhesive systems mixed with tio 2 nanoparticles. *Dental Press J Orthod*. 2018 Jul 1;23(4):43.e1-43.e7.
18. Sharma-Sayal SK, Rossouw PE, Kulkarni G v., Titley KC. The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2003;124(1):74–82.



## COLUNA

### ALINHADORES NA ORTODONTIA

Continuando com a sua missão de contribuir para a evolução dos ortodontistas no tratamento com alinhadores, esta coluna nos traz três artigos muito interessantes.

No primeiro artigo o Professor Bernardo Souki da PUC-MG nos transmite toda a sua experiência na confecção dos alinhadores *in-house*. Nos últimos anos acompanhamos o seu empenho, e investimento em treinamentos e equipamentos para chegar ao nível que está hoje. E, para a sorte dos nossos leitores, ele aceitou a missão de transmitir tudo o que aprendeu numa série de três artigos para a revista. Apresentamos aqui o primeiro, e tenho certeza de que os leitores vão ficar ansiosos pelos próximos números da revista.

No segundo, temos o artigo do nosso colega Renato Mussa ortodontista e Diretor Clínico da Align América latina. Renato faz um balanço dos 25 anos de atuação da Align para o desenvolvimento do Sistema Invisalign. É interessante observarmos a visão de quem está dentro da empresa. Ele também aborda as novidades mais recentes. Sem dúvida é uma boa leitura.

No terceiro artigo, nosso grupo da Universidade Positivo descreve o tratamento de um caso clínico com má oclusão de Classe III preparado para a cirurgia Ortognática com alinhadores Invisalign. O caso contribui para acabar com o mito de que alinhadores só servem para casos simples. Além disso, descreve uma forma simples de fixação maxilo-mandibular para a cirurgia. Também recomendo a leitura.

Alexandre Moro

# ALINHADORES

# NA ORTODONTIA



**83-90** Ortodontia Digital. Por que adotar?

Renato Mussa.

**91-108** Guia prático de fabricação de alinhadores *in-house* – Parte 1: Introdução ao sistema

Bernardo Quiroga Souki, Gabriel Maia Azevedo, Raiane Machado Maia, Lílian Dayse Fróes Tavares, Carlo Bosoni.

**109-119** Utilização do Sistema Invisalign no tratamento ortodôntico-cirúrgico de paciente Classe III – relato de caso

Fernanda Harumi Oku Prochnow, Patrícia Tsukada Polak, Luciana Signorini, Alexandre Moro.

**A inovação acontece. Você tem duas opções:  
Protagonizar ou testemunhar.**  
Igor Marinelli



EDITORAPLENA



EVENTOSPLENA



Market PLENA

*A Ortodontia  
na visão d'Elas*

**4°**

Congresso Internacional

Ortho Science

## Ortodontia Digital. Por que adotar?

Renato Mussa<sup>1</sup>



Após quase cinco anos como diretor clínico para a América Latina na Align Technology, vejo de perto, no meu dia a dia, o impacto e as oportunidades da tecnologia digital na Ortodontia.

O primeiro livro de Ortodontia que li, “Diagnóstico e Planejamento Clínico”, foi do Mestre Dr. Flavio Vellini. Nunca vou esquecer minhas primeiras aulas, nas quais o Dr. Vellini dizia que tínhamos a “honra de conquistar a confiança dos pacientes para tratá-los, e o primeiro passo para mostrar o respeito por essa confiança seria entender o problema, tendo em mente que tratamos seres humanos e não apenas bocas.” Eu carreguei esse ensinamento comigo ao longo da minha carreira.

Além da Ortodontia, tecnologia é minha segunda paixão. É uma ferramenta poderosa que revela um potencial incrível para transformar sorrisos e mudar vidas. Ela permite que os ortodontistas criem uma experiência melhor para os pacientes, oferecendo uma maneira mais previsível e conveniente de tornar realidade o sorriso desejado. E, ao mesmo tempo, pode ajudar os doutores a obter o resultado planejado. Não tenho dúvidas de que através da Ortodontia digital eu me tornei um profissional melhor.

Mas é importante lembrar que a tecnologia é uma ferramenta. Não substituí as habilidades dos doutores e os fundamentos básicos da Ortodontia: diagnóstico, anamnese, planejamento e tomada de decisão. Esses são de inteira responsabilidade do profissional, incluindo os resultados do tratamento.

A introdução da tecnologia na prática odontológica diária traz benefícios inegáveis, mas ainda pode encontrar certa resistência por parte de alguns colegas. Sempre acreditei que, diante da mudança, o primeiro movimento é considerar a oportunidade que essa mudança apresenta. Essa análise nos ajuda a sair da nossa zona de conforto e, quando se trata de adoção digital, entender que é preciso absorver novos conhecimentos, passar por novas curvas de aprendizado e investir tempo, para estarmos prontos para entrar nesse mundo.

Falamos muito sobre fluxo digital, mas o que isso realmente significa? Conceitualmente, significa “movimento contínuo que segue um curso, uma corrente”. Portanto, deve acontecer continuamente, sem interrupção. Mais do que fornecer um fluxo digital completo, na Align capacitamos ortodontistas, todos os dias, a oferecer experiências de tratamento de qualidade aliadas a resultados clínicos, reimaginando o fluxo digital e proporcionando uma experiência única para doutores e pacientes. Fazemos isso por meio da Align Digital Platform™, nosso conjunto integrado de tecnologia exclusiva e serviços fornecidos como uma solução perfeita e completa para pacientes e ortodontistas durante todo o processo de um tratamento ortodôntico.

<sup>1</sup> Diretor Clínico Sr., Align América Latina

E-mail do autor: rmussa@aligntech.com

### Como citar este artigo:

Mussa R. Ortodontia Digital. Por que adotar? Orthod. Sci. Pract. 2023; 16(61):83-90.  
DOI: 10.24077/2023;1661-ad23206678

## O poder e o potencial dos alinhadores transparentes Invisalign®

Ser digital vai além de apenas digitalizar o processo analógico da Ortodontia. O que buscamos é potencializar o que fazemos para tornar o tratamento mais eficaz e eficiente. Um bom exemplo de como podemos desbloquear o potencial dos alinhadores é iniciando alguns movimentos que antes precisavam de mais tempo para serem iniciados, como a capacidade de dar torque desde o primeiro alinhador. Em comparação aos braquetes, neste cenário não precisamos mais esperar o nivelamento e alinhamento com fios de Niti mais finos até chegarmos aos fios de aço retangulares. Com os alinhadores Invisalign, que abraçam toda a coroa dentária, é possível criar esse sistema de força desde o primeiro alinhador, caso seja necessário. Também podemos aplicar forças controladas individuais nos dentes, e no momento desejado e facilmente fazer qualquer ajuste no planejamento virtual. Outro exemplo de movimento fácil de controlar com o tratamento de alinhador transparente Invisalign é a manutenção do ângulo dos incisivos inferiores com uma mecânica classe II com elásticos, mais uma vez pelo fato do abraçamento da coroa dental.

Neste enredo de novas possibilidades que os alinhadores Invisalign trazem aos ortodontistas, temos o tratamento Invisalign First™, que nos permite movimentar dentes permanentes e decíduos de forma controlada, promovendo o desenvolvimento das arcadas e uma expansão controlada de toda a estrutura dentária arco. Muitos profissionais já perceberam que, se bem indicado e no momento certo, o Invisalign First é uma ferramenta muito poderosa para auxiliar no tratamento de pacientes em fase de crescimento<sup>1</sup>.

### Material exclusivo

Um paradigma a ser quebrado é o de que o material do alinhador deve tocar igualmente toda a superfície do dente durante a movimentação, como no tratamento com fio e bráquete. Esse não é mais o caso, pois os alinhadores Invisalign têm uma forma diferente dos dentes. Além disso, do ponto de vista mecânico, alguns contatos com o material do alinhador podem atrapalhar o movimento, pela força contrária que este contato pode exercer. Portanto, existem áreas de alívio que são criadas pelo próprio software, que permitem que todos os pontos que tocam o dente formem um sistema de força calculado por um sistema de algoritmos e o uso da AI, que elimina interferências causadas pelo contato indesejado do alinhador, mas também nas interferências com dentes adjacentes ou até por contatos com dentes da arcada antagonista.

Desta forma, um diferencial do sistema Invisalign é o material com o qual os alinhadores são confeccionados. Após desenvolver e testar mais de 260 materiais

diferentes, chegamos ao SmartTrack™, desenvolvido com as propriedades e características específicas necessárias para a movimentação dentária, visando excelentes resultados clínicos. Estamos falando da correta rigidez, baixo stress de relaxamento, alta elasticidade, alta resiliência juntamente com alta formabilidade, conforto e durabilidade. SmartTrack possui todas estas características em um único material desenvolvido para trabalhar no ambiente bucal, sem precisar se prender a ideia que trazemos dos fios onde precisávamos de um fio mais maleável no início e outro mais rígido para finalizar a movimentação, isso seria digitalizar o analógico simplesmente. Com uma excelente resiliência e rigidez podemos finalizar com excelência as movimentações. A grande diferença que precisa ser mencionada é que foi um material desenvolvido especificamente para o propósito de movimentar dentes, em um ambiente úmido e não simplesmente adaptado para esta função.

Ao tocar no alinhador feito com o material SmartTrack, pode-se pensar que ele é muito flexível e não tem a rigidez necessária para dar um torque a um molar, por exemplo. Mas devemos lembrar que o alinhador produzido com SmartTrack pode atingir forças equivalentes à de um fio 0,46 x 0,25 SS<sup>1</sup>, mais que suficiente para gerar torque efetivo.

### Experiência aprimorada do paciente

Sabemos que quanto mais imagens tivermos para estudar e planejar antes de um caso clínico, mais informações confiáveis teremos sobre o paciente. Quando falamos dos avanços da fotografia digital, lembramos-nos das nossas fantásticas câmeras DSLR e sua iluminação própria, e do avanço dos celulares e suas câmeras. Hoje, podemos usar aplicativos como o IPA (Invisalign® Practice App) para capturar fotos de alta qualidade e enviá-las diretamente para a Align Digital Platform. O mais impressionante é que agora podemos fazer uma simulação usando os dentes do próprio paciente, não falsos, retirados de uma biblioteca digital e depois mostrar aos pacientes como pode ser seu futuro sorriso. Esse é um ótimo exemplo de como a tecnologia é usada para auxiliar na comunicação entre doutores e pacientes.

Outro exemplo de como melhorar a experiência do paciente vem do escaneamento. Com o scanner iTero além de digitalizar as arcadas e auxiliar na detecção de cáries interproximais sem radiação, o escaneamento já está substituindo as fotos intraorais por conta da precisão das imagens obtidas.

Como profissionais podemos usar fotos, radiografias e escaneamento para diagnosticar e planejar seus casos. Estamos acostumados a isso e nos serve bem. Mas esse processo pode ser melhor? Mais preciso? A

<sup>1</sup> Dados da Align Technology™.

resposta é sim, como podemos observar no caso de profissionais que estão utilizando a tomografia computadorizada para auxiliar no diagnóstico, com protocolos bem estabelecidos dessas documentações ortodônticas. A realidade é que a documentação tomográfica fornece aos profissionais informações e dados muito mais precisos e nos permite explorar horizontes que antes não imaginávamos<sup>2,3</sup>.

Nenhum tratamento ortodôntico é igual ao outro, e em um tratamento que envolva expansão não seria diferente. Hoje a literatura nos mostra que esses tratamentos não são o principal fator de risco para a formação de ressecções gengivais, mas uma quantidade considerável de expansão maxilar pode aumentar o risco de desenvolvimento de recessões. E a integração do CBCT, na ferramenta de planejamento ClinCheck®, ajuda os doutores a tomar uma decisão melhor para expandir um arco com segurança.

A integração que a Align Digital Platform™ proporciona é um marco no diagnóstico e planejamento digital. Mas o que eu gostaria de enfatizar é a simplicidade desse processo. Os doutores só precisam carregar o arquivo Dicom junto com a prescrição do paciente, assim que o exame é inserido. Essa simplicidade é o grande diferencial que oferecemos aos profissionais que trabalham com nosso sistema.

### Ferramentas virtuais

Uma grande preocupação em todo tratamento ortodôntico refere-se ao acompanhamento do paciente. Na Ortodontia convencional estamos acostumados a atender nossos pacientes a cada 21 dias ou a cada mês. Quando consideramos a dinâmica da nossa realidade e os recursos atualmente disponíveis, podemos e devemos otimizar as visitas dos nossos pacientes. Um recurso que será lançado em breve no Invisalign® Practice App é a verificação de adaptação do alinhador - mais uma vez com o auxílio da inteligência artificial, tecnologia que está cada vez mais pesquisada, com trabalhos demonstrando o grande aliado que pode ser na Ortodontia<sup>4</sup>. Com a verificação de adaptação do alinhador, os doutores podem detectar, via análise de software por meio de fotos tiradas pelo paciente, se o alinhador está adaptado à coroa do dente, enviando um alerta ao ortodontista quando a não adaptação for detectada. Dessa forma, o profissional pode antecipar o retorno do paciente à clínica. Mais uma vez, a tecnologia auxilia os profissionais a fornecer um tratamento mais eficaz e previsível.

### Previsível, personalizado, único

A Align Technology tem mais de 15 milhões de casos Invisalign tratados globalmente e o maior banco de dados em Ortodontia digital. Podemos entender, por exemplo, que tipo de estagiamento funciona melhor em

determinado tipo de movimento e, analisando casos semelhantes, o ortodontista pode chegar a melhores conclusões sobre cada etapa do tratamento. Neste contexto, a visão e experiência clínica se unem aos números da AI para um melhor plano de tratamento. Um exemplo desse processo é o G8 (Geração 8), da série G de inovações do sistema Invisalign, baseado em experiências de ortodontistas em casos de expansões de arco e intrusões de dentes anteriores. Com o G8, foi criado um sistema de forças para auxiliar na correção das inclinações dos dentes nas expansões, através de novos attachments e “deformações” no alinhador, que possuem formato diferente do dente, criando forças que favorecem o torque vestibular das raízes nas expansões. Podemos observar a evolução da previsibilidade dos movimentos dentários nos trabalhos publicados, e a tendência é que a previsibilidade aumente nos próximos anos<sup>5</sup>.

Uma área importante do processo de planejamento digital é a personalização das preferências clínicas do ortodontista para controle total do tratamento. Com o Plano Personalizado Invisalign®, todas as preferências clínicas do profissional ficam armazenadas, permitindo que sejam aplicadas a casos semelhantes de forma automática. Ou seja, a Align está cada vez mais colocando nas mãos do profissional o controle do tratamento, de forma mais eficaz e consistente, com base em suas preferências clínicas.

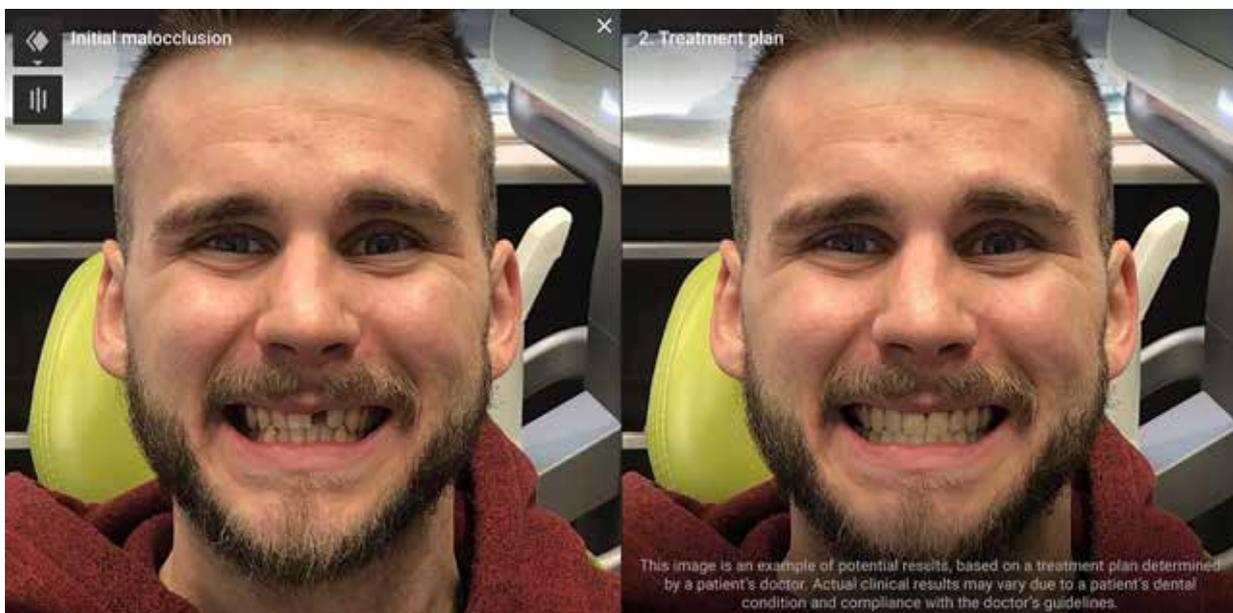
Imagine só que, após o envio da documentação necessária, você receba seu plano de tratamento o mais próximo do que você acha ideal. Então, com a ferramenta Live Update, você realiza modificações mínimas e recebe seu plano de tratamento ideal em apenas alguns minutos. Isso realmente melhora o planejamento digital. São possibilidades que serão dadas aos ortodontistas, reforçando o objetivo da Align de dar cada vez mais o controle do software ao ortodontista. Mais uma vez, essas ferramentas só são eficazes se o profissional souber exatamente os resultados desejados e tiver um bom conhecimento e domínio do sistema.

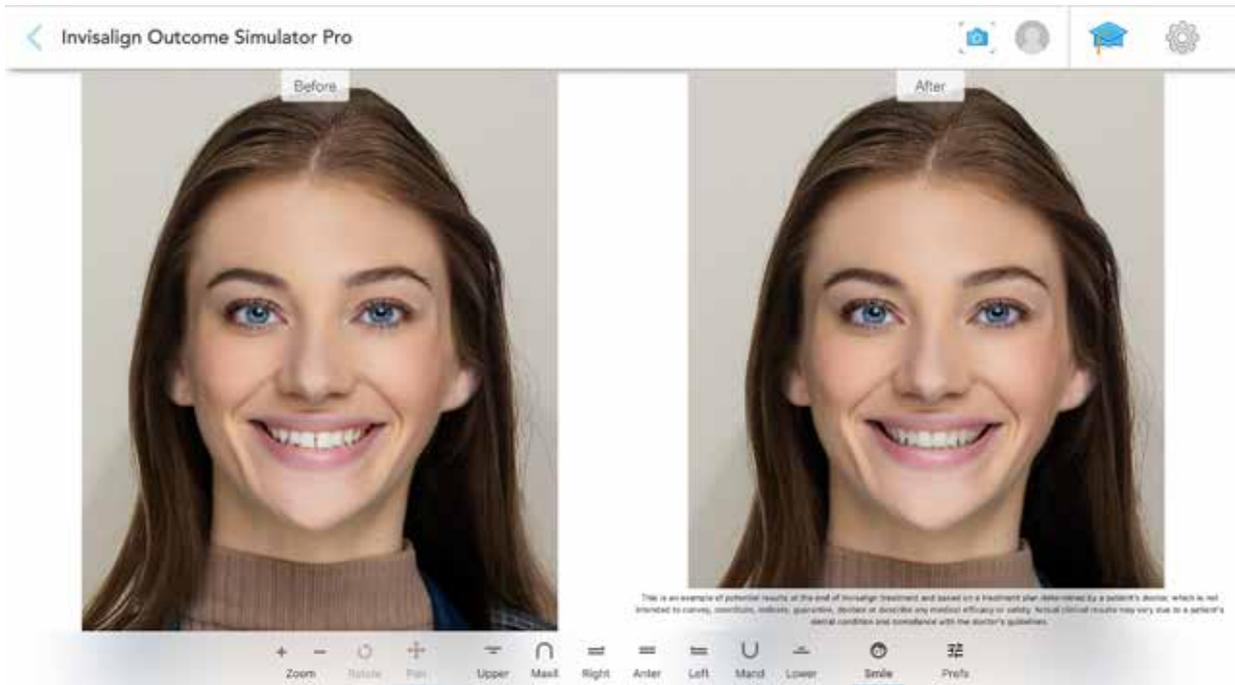
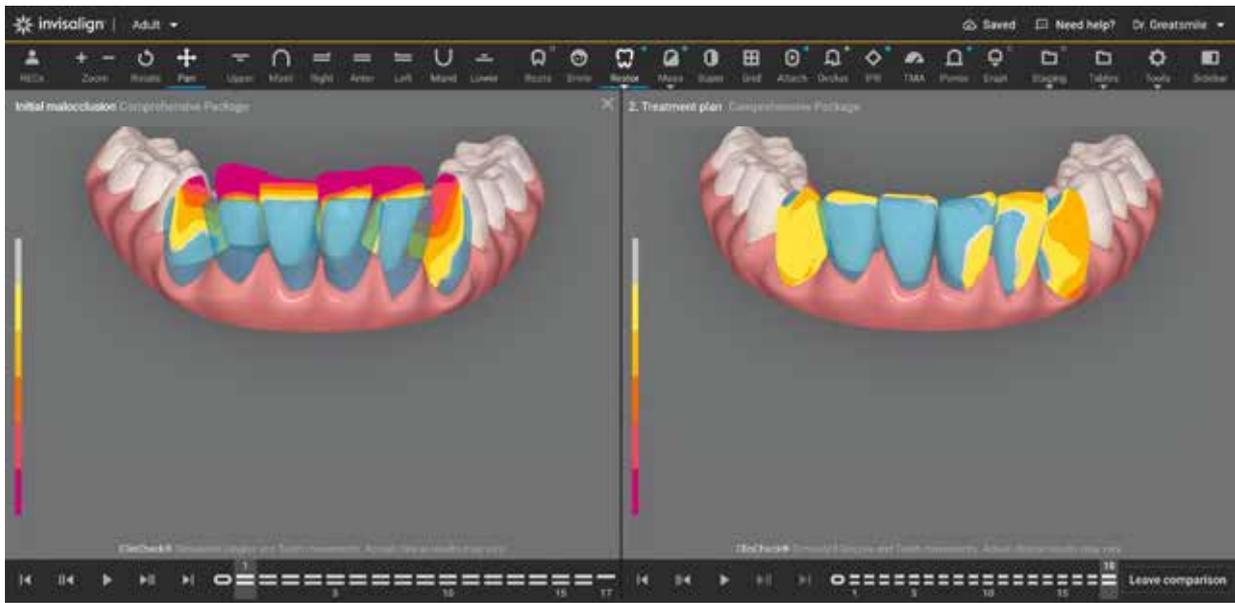
### Abordagem restaurativa integrada

A adoção digital é importante para proporcionar uma melhor experiência aos pacientes, bem como uma abordagem integrada para um melhor resultado clínico. Cada vez mais os profissionais estão percebendo que trabalhar em conjunto com outras especialidades é uma necessidade crescente que o paciente traz para suas práticas. Para apoiar os doutores, a Align lançou recentemente o software Invisalign Smile Architect™, uma ferramenta que reúne dentro do próprio software de planejamento, o Clincheck®, não apenas os movimentos de planejamento ortodôntico, mas também o planejamento restaurador. Agora será possível planejar uma abertura de espaço para um implante, bem como o tamanho e formato desta coroa antes mesmo

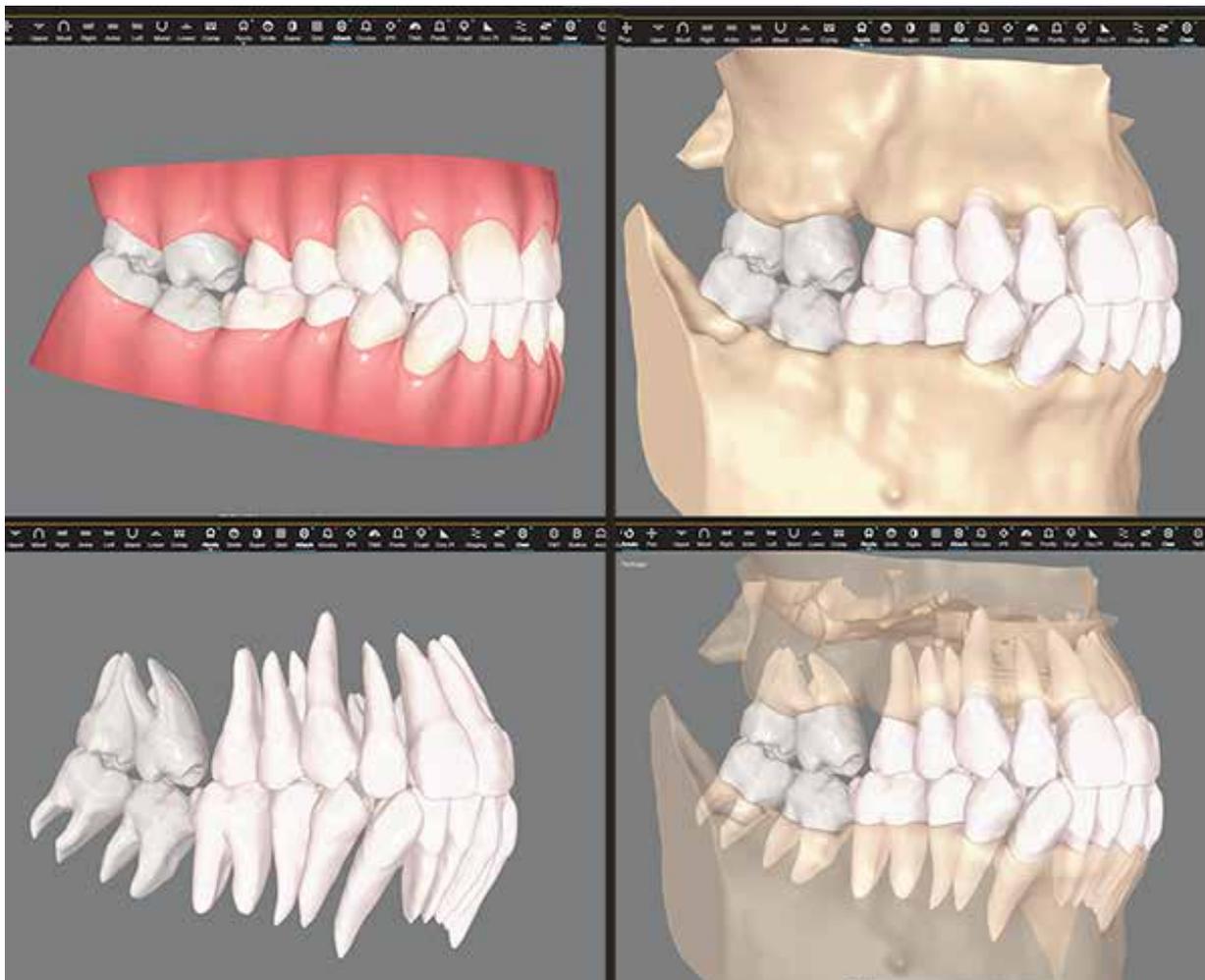
de iniciar o tratamento. A face do paciente também foi incorporada ao processo e um planejamento orto-restaurador pode ser feito agora baseado na face do paciente, sendo possível também fazer modificações não só nas movimentações do paciente, mas também na forma e tamanho das restaurações. No Invisalign Smile Architect, também temos a ferramenta de análise

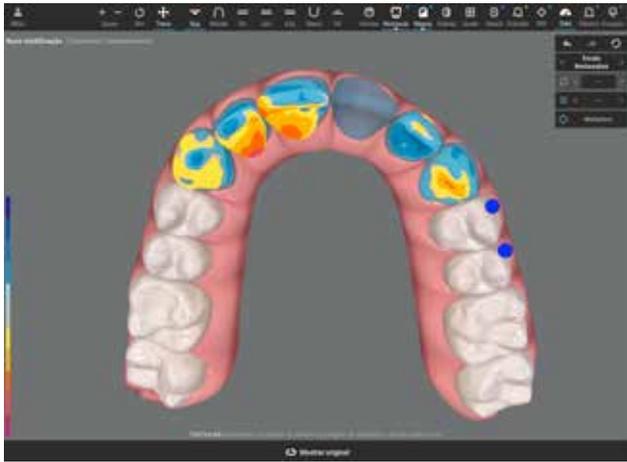
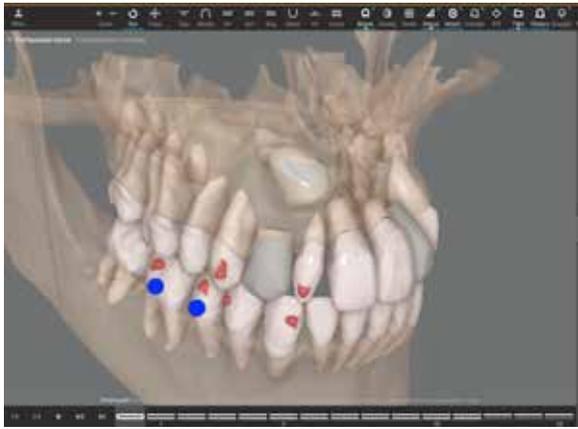
de massa dentária, onde os doutores podem visualizar facilmente a quantidade de dentes que precisam ser desgastados ou a quantidade de material restaurador necessário de acordo com o planejamento do tratamento. Isso permite uma Odontologia minimamente invasiva com resultados não apenas mais estéticos, mas mais funcionais e estáveis para os pacientes.

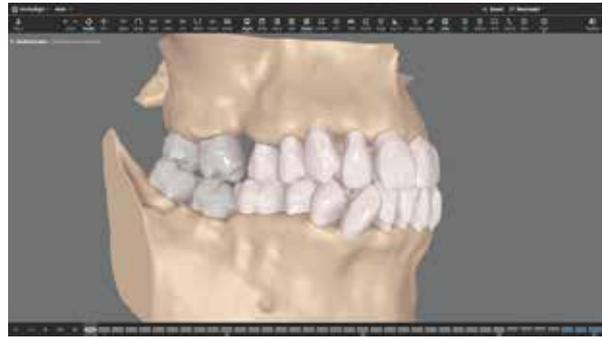




Massa R.







### Tecnologia para transformar sorrisos e mudar vidas

Nos últimos 25 anos, a Align evoluiu de um único dispositivo médico para uma plataforma digital, investindo bilhões em pesquisa e desenvolvimento com base nos insights de mais de 14,5 milhões de casos. Os profissionais têm acesso a múltiplas possibilidades, desde diagnóstico, personalização de preferências profissionais, agilidade no auxílio à tomada de decisão com o uso de ferramentas instantâneas, visualização de decisões de planejamento digital e interdisciplinaridade integrada em um mesmo software. Tudo isso interligado com aplicativos, scanner, software de planejamento e um fantástico banco de dados para movimentação ortodôntica, com alto nível de qualidade e consistência.

Embora devamos nos adaptar às novidades, algo que nunca sai de moda é uma boa base em Odontologia e Ortodontia de base científica, além da experiência que acumulamos ao longo da carreira. A tecnologia está aqui para alavancar toda essa expertise. É um convite para evoluirmos e nos aprimorarmos continuamente, em benefício de nossos pacientes. 'Pensar grande, começar pequeno' é a melhor abordagem para isso. A questão agora não é "por que adotar a Ortodontia digital", mas com que rapidez damos o primeiro passo nesse incrível caminho que se abriu para a Ortodontia.

### Referências

1. Glaser BJ, Tai Sk, Blevins R, Daher S. Investigação multicêntrica prospectiva do tratamento Invisalign® com o recurso de avanço mandibular: um relatório provisório. *J Clin Orthod.* 2022 agosto; 56 (8): 458-463. PMID: 36572046
2. Garib DG, Calil LR, Leal CR, Janson G. Existe um consenso para o uso da cbct em Ortodontia? *Dental Press J Orthod.* 2014 set-ce; 19 (5): 136-49. Doi: 10.1590/2176-9451.19.5.136-149.SAR. PMID: 25715727; PMCID: PMC4296664.
3. Iskanderani D, Alstergen P, Hellelen-Halme K. Avaliação de um programa de treinamento sobre alterações ósseas da articulação temporomandibular appline pre-defined 2D multi-plane Reconhecimentos de tomografia composta de cone. 288. DOI: 10.1111/JOOR.12610. EPUB 2018 FEB 14. PMID: 29377222.
4. Monill- González A, Rovira-Calatayud L, D'Oliveira NG, Ustrell- Torrent Jm. Artificial Intelligence in Orthodontics: Where Are We Now? A Scripting Review. *Orthod Craniofac Res.* 2021 dez; 24 Supl 2: 6-15. DOI: 10.1111/OCR.12517. EPUB 2021 AGO 2. PMID: 34270881
5. Cong A, Ruellas Sto, Tai Sk, Loh CT, Barkley M, Yatabe M, Caminiti M, Massaro C, Bianchi J, Deleat-Besson R, Le C, Prieto JC, Al Turkestani Nn, Cevidanes L. Descompensação ortodôntica pré-cirúrgica com Clear Aligners. *AM J Orthod dentofacial Orthop.* 2022 Out; 162 (4): 538-553. DOI: 10.1016/J.Ajodo.2021.12.019. PMID: 36182208; PMCID: PMC9531869.

## Guia prático de fabricação de alinhadores *in-house* – Parte 1: Introdução ao sistema

### Practical guide to in-house aligner fabrication – Part 1: Introduction to the system

Bernardo Quiroga Souki<sup>1</sup>  
Gabriel Maia Azevedo<sup>2</sup>  
Raiane Machado Maia<sup>2</sup>  
Lilian Dayse Fróes Tavares<sup>3</sup>  
Carlo Bosoni<sup>4</sup>



### Resumo

O uso de alinhadores para o tratamento das más oclusões tem, cada vez mais, despertado o interesse dos ortodontistas. Desde a sua apresentação no mercado, há pouco mais de duas décadas, os alinhadores vêm conquistando um importante espaço, muito em função das mudanças direcionais no exercício da especialidade, geradas pela demanda por tratamentos com uma abordagem estética e de maior conforto. Na prática, essa transformação impactou a gestão dos consultórios dos ortodontistas, habituados com o total controle sobre o fluxo de montagem e fabricação dos aparelhos convencionais. A contratação de empresas para a fabricação industrial dos alinhadores foi o conceito proposto originalmente pela Align Technology, fabricante do Invisalign, pioneira nesse sistema comercial e líder no mercado. Entretanto, em função dos custos inerentes a esse serviço, bem como das limitações temporais impostas pela terceirização, foi criado um fluxo digital de fabricação *in-house* dos alinhadores, pelos próprios ortodontistas. Diante dessa realidade, o objetivo desta série de três artigos é trazer, aos ortodontistas iniciantes na técnica, considerações práticas para o início do emprego na fabricação própria de alinhadores. Adicionalmente, objetiva-se compartilhar, com os profissionais que já são usuários desse tipo de sistema, experiências relacionadas à fabricação e à gestão da técnica.

**Descritores:** Ortodontia, alinhadores ortodônticos invisíveis, gerenciamento da prática odontológica.

### Abstract

Clear aligner treatment has gained interest among orthodontists since its introduction in the market two decades ago. The high patients' demand for more aesthetic approaches, with greater comfort, is the primary aspect driving this direction change in the treatment of the malocclusions. However, this drift impacted the management of clinical practices because orthodontists lost absolute control over the flow of assembly and manufacture of conventional appliances. Third-party companies hired for the industrial manufacture of aligners was the concept initially proposed by Align Technology, manufacturer of Invisalign, a pioneer in the

<sup>1</sup> Professor Adjunto de Ortodontia do programa de pós-graduação em Odontologia – PUC Minas.

<sup>2</sup> Doutorando em Clínicas Odontológicas – PUC Minas.

<sup>3</sup> Aluna de graduação em Odontologia – PUC Minas.

<sup>4</sup> Doutorando em Biotecnologia Médica e Pesquisador – Università degli Studi di Firenze (Itália).

E-mail do autor: bqsouki@gmail.com  
Recebido para publicação: 09/03/2023  
Aprovado para publicação: 24/03/2023

#### Como citar este artigo:

Souki BQ, Azevedo GM, Maia RA, Tavares LDF, Bosoni C. Guia prático de fabricação de alinhadores *in-house* – Parte 1: Introdução ao sistema. *Orthod. Sci. Pract.* 2023; 16(61):91-108.  
DOI: 10.24077/2023;1661-98246715

commercial system and market leader. Nevertheless, due to the inherent costs of this service and the time limitations imposed by outsourcing, the orthodontists created a digital flow for in-house manufacturing of aligners. This series of three articles brings practical considerations for using in-office aligners. Additionally, the goal is to share experiences related to the manufacture and management of the technique.

**Descriptors:** Orthodontics, clear aligner appliance, practice management, dental.

## Introdução

### Ortodontia: uma especialidade em busca de melhorias contínuas por meio de mudanças tecnológicas

As últimas décadas testemunharam mudanças direcionais no exercício da Ortodontia, graças ao advento progressivo de novas tecnologias. Geralmente, as mudanças são cercadas por resistência, dúvidas e incertezas, mas quando levam a ganhos reais, com as devidas adaptações e melhorias, podem contribuir para um mundo melhor. Com o intuito de contemporizar historicamente os colegas em processo de formação, alguns dos inúmeros ganhos desde a criação da especialidade, há pouco mais de 100 anos, podem ser citados.

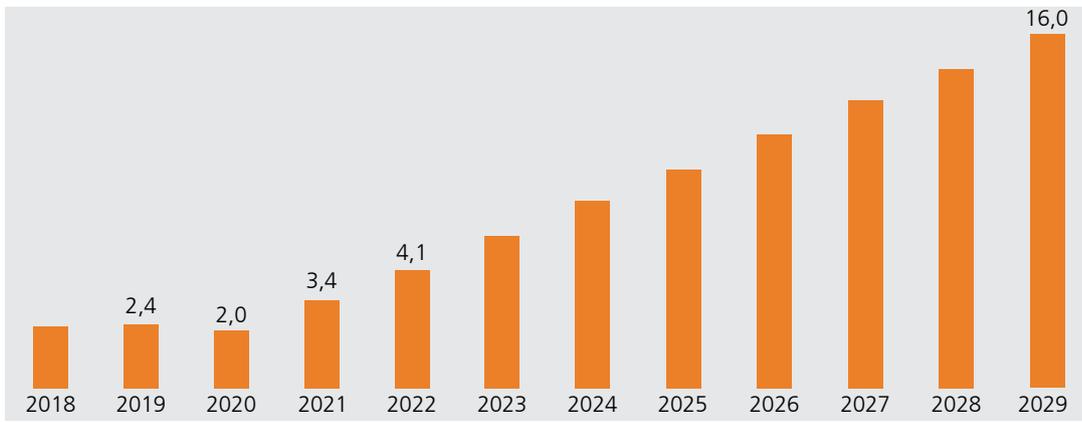
A apresentação da técnica de condicionamento ácido do esmalte dentário por Michael Buonocore<sup>1</sup> em meados de 1950, seguida pela introdução dos sistemas resinosos adesivos de bis-GMA nos anos 1960, por Ray Bowen<sup>2</sup>, permitiu que na década de 1980 os acessórios ortodônticos pudessem ser “colados” ao esmalte, ao invés de posicionados por meio de bandas metálicas em todos os dentes. O desenvolvimento de ligas metálicas elásticas, como o níquel-titânio na década de 1960, permitiu que nas duas décadas subsequentes tal material pudesse ser progressivamente melhorado para o emprego clínico na Ortodontia, ganhando popularidade na década de 1990, o que possibilitou à mecânica ortodôntica evoluir para terapias mais confortáveis e eficientes. As pesquisas no emprego de ancoragem esquelética em animais experimentais, na década de 1980 por Eugene Roberts<sup>3</sup>, favoreceu o desenvolvimento de dispositivos temporários comercialmente disponíveis na década de 1990. Isso permitiu que o controle das movimentações dentárias pudesse ser feito de maneira mais previsível do que no passado. A ideia de Harold Kesling<sup>4</sup>, na década de 1940, de construir posicionadores dentários, evoluiu para uma técnica com maior controle de movimentação dos dentes, como o sistema Essix, originado nas pesquisas divulgadas por Jack Sheridan<sup>5</sup> na década de 1990. O próximo passo foi a conversão desse sistema, essencialmente analógico, para o digital introduzido por Zia Chishti and Kelsey Wirth<sup>6</sup> na segunda metade da década de 1990, com a fundação da Align Technology, proprietária da mar-

ca Invisalign. O lançamento desse produto no mercado aconteceu no início dos anos 2000 e, desde então, assiste-se a uma mudança direcional global na busca por tratamentos com alinhadores. A oferta de tratamentos ortodônticos, por meio de dispositivos plásticos removíveis, abriu o mercado para soluções terapêuticas contemporâneas para pacientes que, diante do sistema tradicional multibraquetes fixos, não se submeteriam à correção de suas más oclusões.

Parece-nos evidente que, para cada uma dessas evoluções tecnológicas, existem pontos positivos e também aspectos negativos. As desvantagens devem ser reconhecidas pelos profissionais e, dentro do possível, minimizadas com medidas preventivas. Mudanças direcionais no exercício profissional não eliminam a necessidade de uma visão completa e profunda da especialidade. Novas tecnologias vêm, essencialmente, para adicionar recursos.

### A crescente demanda global pelos alinhadores

A rápida popularidade adquirida pelos alinhadores nos últimos anos tem relação com o significativo investimento depositado em marketing pela Align Technology no mercado global. A pandemia de Covid-19 impactou, de maneira drástica e sem precedentes históricos, a demanda por tratamento das más oclusões, sendo que as expectativas de crescimento do mercado de alinhadores ficaram aquém do esperado em 2020 nos Estados Unidos. No entanto, apesar da queda na busca por tratamentos ortodônticos em 2020 (diminuição de 2% no uso de alinhadores em relação a 2019), com a gestão pública da pandemia, o mercado global de alinhadores plásticos recuperou a tendência de alta demanda. De acordo com relatório da Align Technologies<sup>7</sup>, a média global da taxa de utilização de alinhadores subiu de 16,8 para 20,1 casos por ortodontista credenciado em 2021. Estudos financeiros projetam um crescimento no mercado de alinhadores ortodônticos de U\$ 4 bilhões em 2022 para U\$ 16 bilhões em 2029 (Figura 1).



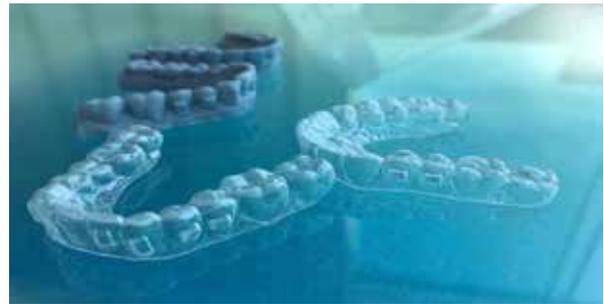
**Figura 1 –** Crescimento no mercado de alinhadores ortodônticos, em bilhões de dólares americanos, entre os anos de 2018 e 2029.

Fatores que podem contribuir para o contínuo crescimento da demanda por alinhadores plásticos incluem: 1) evolução tecnológica das plataformas computacionais, facilitando o manejo com controle profissional; 2) aumento da previsibilidade de resultados com o ganho de experiência e treinamento no uso de alinhadores pelos ortodontistas; 3) aumento do investimento familiar com a saúde; 4) melhoria em indicadores financeiros globais pós-pandemia; 5) vantagens estéticas e de conforto para pacientes cada vez mais exigentes; 6) envelhecimento da população mundial. Além disso, a migração de empresas odontológicas tradicionais para o mercado de alinhadores (3M, Straumann, Ormco, Dentispil-Sirona, Henry Schein, Argen) é forte indicativo do potencial de crescimento em curto intervalo de tempo. Mesmo em países em desenvolvimento, com populações menos envelhecidas e com menores recursos financeiros, percebe-se um aumento de demanda pelos alinhadores.

No Brasil, observa-se um aumento importante do interesse dos ortodontistas pelo uso de alinhadores nos últimos cinco anos. Nos consultórios privados, é evidente a demanda espontânea pelo uso de dispositivos “invisíveis” e removíveis.

A oferta de alinhadores por empresas, terceirizando integralmente a confecção de aparelhos, é muito conveniente para o profissional, que recebe um produto de qualidade sem os problemas da gestão de uma produção própria. Por outro lado, a escolha por um sistema terceirizado impõe ao ortodontista aspectos financeiros e de tempo de produção que nem sempre viabilizam os tratamentos e as demandas específicas de alguns pacientes. Diante das limitações do sistema terceirizado, o desenvolvimento de tecnologias e métodos que permitem que os alinhadores sejam feitos diretamente pelos profissionais, conhecidos como *in-office*, *in-house* ou DIY (*do-it-yourself*) foi inevitável (Figura 2).

Disponibilizar alinhadores aos pacientes em questão de poucas horas; fornecer reposições imediatas diante de perdas, quebras ou manchas; equilibrar os



**Figura 2 –** Alinhadores *in-house*.

custos de produção perante as demandas próprias de cada mercado e de acordo com o perfil dos pacientes são algumas das vantagens do sistema *in-house* sobre a terceirização. Diante dessa realidade, o objetivo desta série de três artigos é trazer aos ortodontistas iniciantes na técnica considerações práticas para o início do emprego na fabricação de alinhadores *in-house*. Adicionalmente, objetiva-se compartilhar, com os profissionais que já são usuários desse tipo de sistema, experiências relacionadas à fabricação e à gestão da técnica.

### Soluções com alinhadores *in-house*

Soluções efetivas, de baixo custo e que atendem as demandas atuais dos pacientes podem ser oferecidas por meio de alinhadores *in-house*. Alguns exemplos clínicos são apresentados como introdução ao potencial da técnica.

#### Caso 1

Paciente com 28 anos de idade, sexo feminino, em fase de pós-contenção de tratamento ortodôntico prévio, tendo abandonado o uso de contenção fixa inferior e removível superior há 12 anos. Queixa principal de desconforto estético com o apinhamento dos incisivos inferiores, em função das festividades de seu

casamento, agendado para 10 semanas (75 dias) após a data da consulta ortodôntica. Recidiva de desalinhamento dentário na região anteroinferior (Figura 3I). Incisivos inferiores projetados cefalometricamente (L1-GoGn, 109°; 1-NB, 8 mm) limitavam a realização do realinhamento por projeção dentária (Figura 3I e K). A

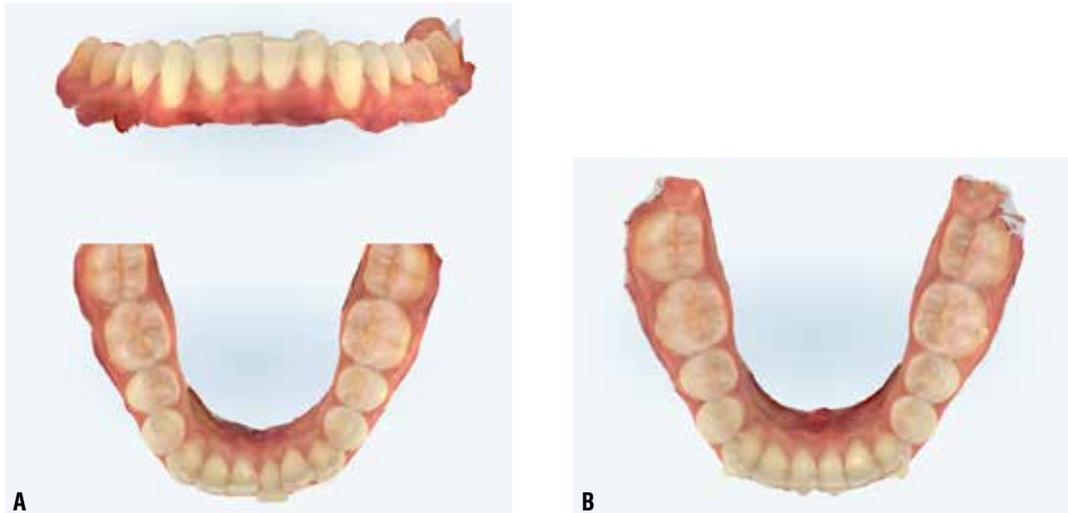
radiografia panorâmica (Figura 3J) mostrava a presença de todos os elementos dentários, com exceção dos terceiros molares inferiores, que já haviam sido extraídos ainda na fase corretiva anterior, diante da impacção dos segundos molares entre os primeiros e terceiros molares inferiores.



**Figura 3 (A-K) – Caso 1 - Paciente L.F.S., 28a 11m: A-H) montagem BBO inicial, I) tele inicial, J) panorâmica inicial e K) traçado inicial.**

Diante do curto prazo para a solução do problema utilizando um sistema de alinhador comercial terceirizado, e pela rejeição do uso de aparelhos fixos multibraquetes, decidiu-se tratá-la com alinhadores *in-house*. O escaneamento intraoral foi realizado no mesmo dia

da consulta inicial (Figura 4A) e, em 48 horas, foram colados os *attachments*, realizado os desgastes interproximais (*interproximal reduction* – IPR) e entregues os alinhadores da primeira série (6 pares).



**Figura 4 (A-B)** – Caso 1: **A)** escaneamento intraoral inicial, **B)** intermediária de 45 dias.

Considerando o prazo muito pequeno até a data do casamento, orientou-se a troca dos alinhadores a cada sete dias, com 22 horas de uso diário. Visitas quinzenais foram realizadas, com a finalidade de executar IPRs adicionais progressivos. Após seis semanas de uso, faltando quatro semanas para o casamento, foi feito novo escaneamento (Figura 4B), com série complementar de quatro alinhadores, entregues em

24 horas. O alinhamento básico já havia sido obtido, estando a paciente satisfeita com os resultados alcançados no intervalo de tempo disponível, com pequeno impacto social e profissional durante a terapia. Após o casamento, mais três alinhadores *in-house* foram confeccionados, a partir de novo escaneamento, chegando ao resultado apresentado na Figura 5.

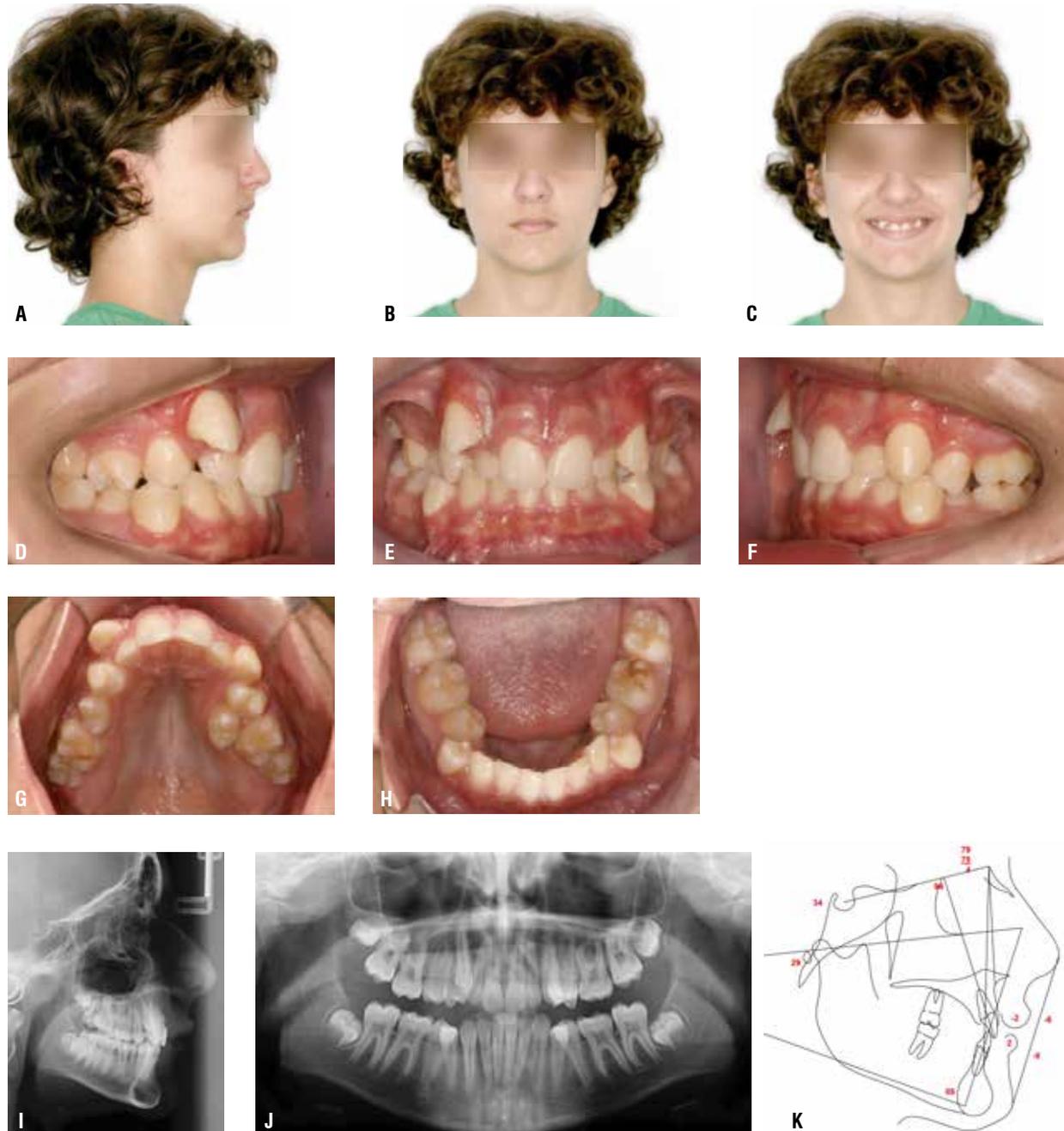


**Figura 5** – Caso 1: escaneamento intraoral.

### Caso 2

Paciente com 17 anos e 9 meses de idade, sexo masculino, em fase ativa de finalização de tratamento ortodôntico multibraquetes, que envolveu a exodontia

de primeiros pré-molares para gerenciamento da discrepância de espaço severa nas duas arcadas (Figura 6A-K).



**Figura 6 (A-K) – Caso 2 - Paciente F.R., 13a 4m: A-H) montagem inicial BBO, I) tele inicial, J) panorâmica inicial e K) traçado inicial.**

Já em estágio avançado da terapia com o aparelho fixo, a família comunicou que o paciente estava de mudança do país, para estudo universitário na América do Norte, e que gostaria que o tratamento fosse finalizado no Brasil, evitando troca de profissional e custos adicionais. Apresentava, naquele momento, diastema

significativo entre o incisivo lateral superior direito (12) e o canino adjacente (13); deslocamento linear e angular do dente 13 para vestibular; desvio de linha média inferior para a esquerda; e giroversão do canino permanente inferior direito (43) (Figura 7A-H).



**Figura 7 (A-H)** – Caso 2 - Paciente F.R., 17a 9m: intermediária montagem BBO.

Diante da informação que a previsão de retorno ao Brasil seria bi-anual, combinou-se com o paciente a entrega de alinhadores *in-house* e uso integral (22 horas por dia) até o retorno nas próximas férias (cinco meses de intervalo). Foram confeccionados nove pares de alinhadores, com recomendação de trocas quinzenais, e a permanência do último par de alinhadores até a próxima consulta. Os IPRs indicados foram realizados em consulta inicial única. Todos os *attachments* foram colados também na primeira consulta. Diante da pos-

sibilidade de se obter boa função e estética com o 43 na posição em que se encontrava, optou-se por não incorporar a correção de seu giro no plano de tratamento, reduzindo o tempo de terapia, a necessidade de consultas de IPRs e os efeitos colaterais nos dentes adjacentes. Obteve-se bom fechamento de espaço no arco maxilar, bom controle da movimentação do 13 e melhora da linha média, mesmo com o fechamento dos espaços superiores em localização contrária à correção (Figura 8A-J).



**Figura 8 (A-J)** – Caso 2- Paciente F.R., 18a 3m: **A-H)** final montagem BBO, **J)** tele final e **K)** panorâmica final.

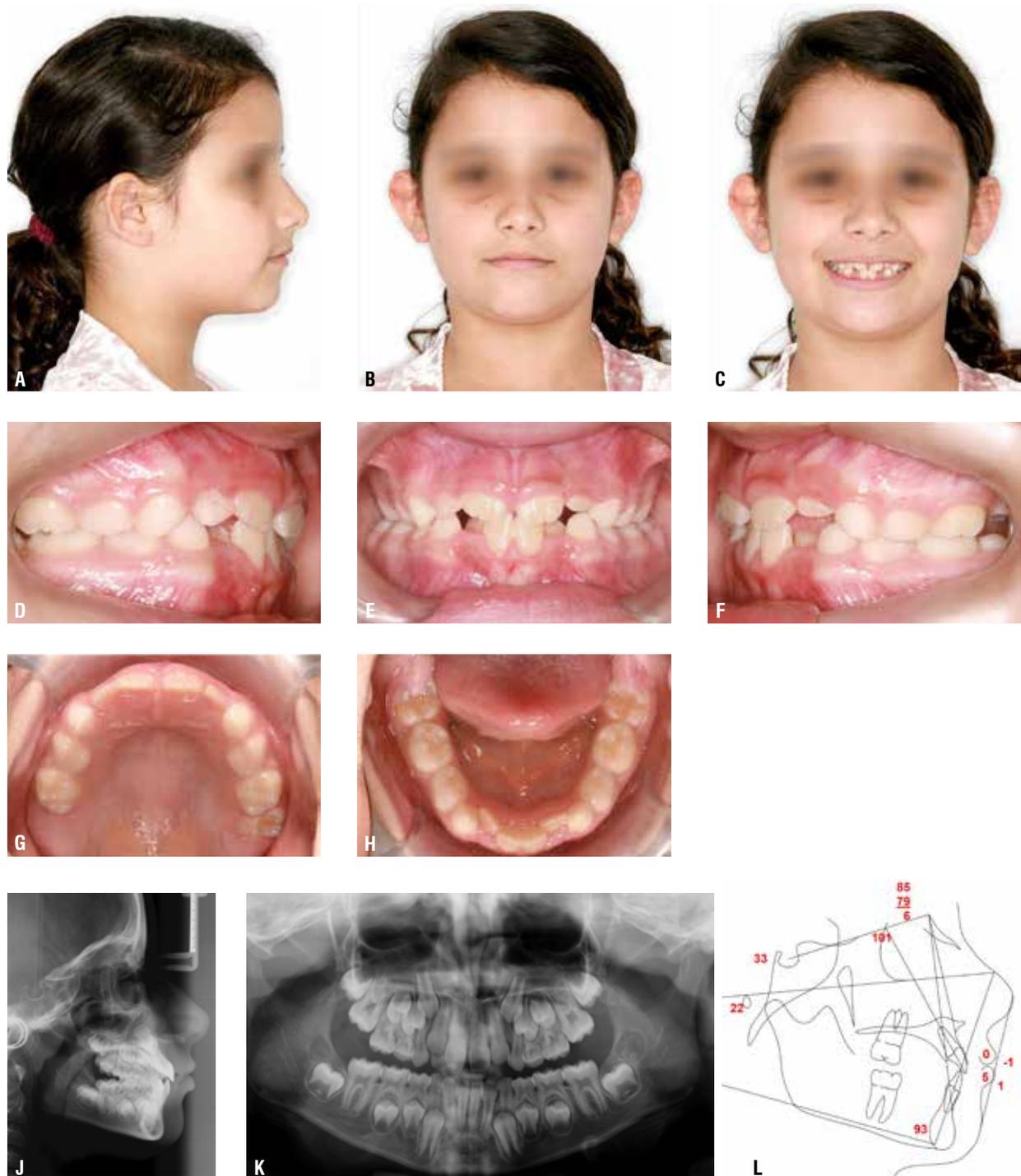
### Caso 3

Paciente com 8 anos e 9 meses de idade, sexo feminino, em fase de dentadura mista inicial. Apresentava atraso na irrupção do primeiro molar permanen-

te superior direito (16), leve atresia maxilomandibular, desalinhamento importante dos incisivos permanentes inferiores, com posicionamento dos dentes 42 e 32 fora

do contorno do rebordo (Figura 9A-K). A análise de Moyers indicava uma discrepância negativa de espaço de 2 mm no arco inferior, considerando a preservação do Espaço E (*Leeway space*) futuro. Diante da ausência do 16 em cavidade oral (Figura 9G), o que dificultaria a

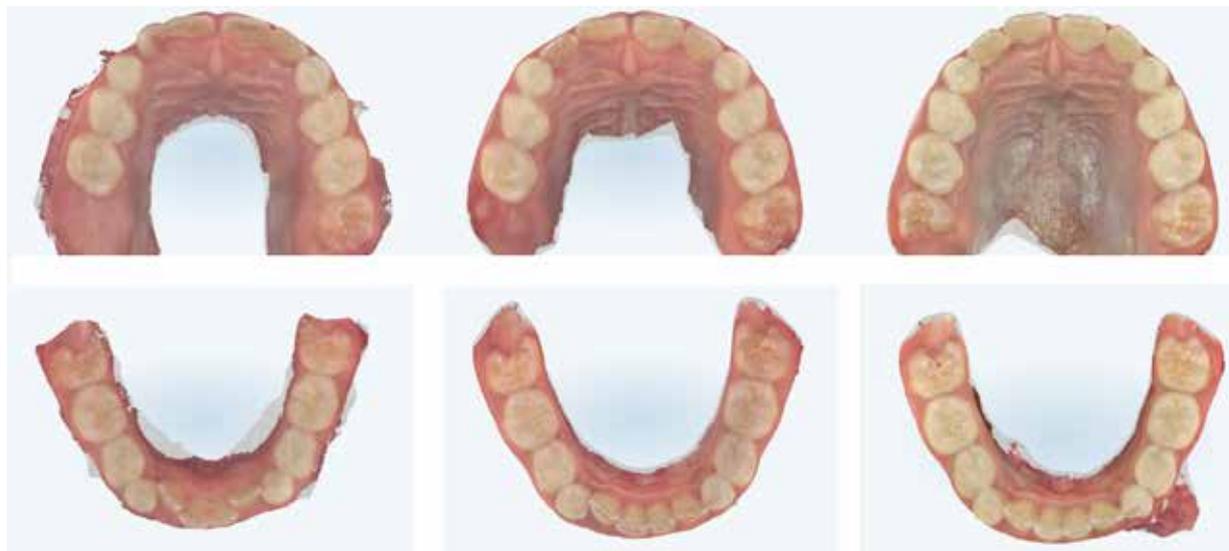
gestão transversal maxilar por meio de expansão direta naquele momento (expansão rápida ou lenta), optou-se pela expansão dentoalveolar mandibular por meio de alinhadores *in-house*.



**Figura 9 (A-K)** – Caso 3 - Paciente A.B.P.P., 8a 9m: **A-H)** montagem inicial BBO, **I)** tele inicial, **J)** panorâmica inicial e **K)** traçado inicial.

Confeccionou-se cinco estágios de alinhadores, exclusivamente para o arco inferior, com trocas a cada três semanas, com a recomendação de 20 horas de uso por dia. Como os alinhadores *in-house* normalmente não têm a durabilidade suficiente para uso integral por três semanas, foram confeccionados dois alinhadores de cada numeração do modelo de *sub-setups* impres-

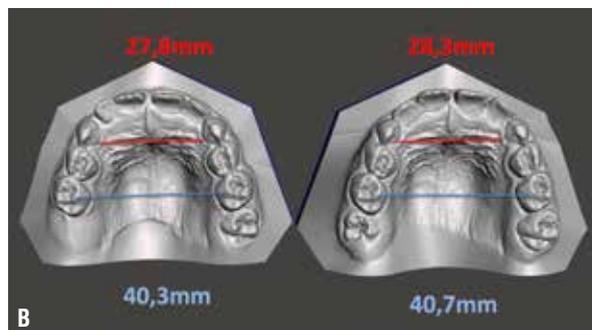
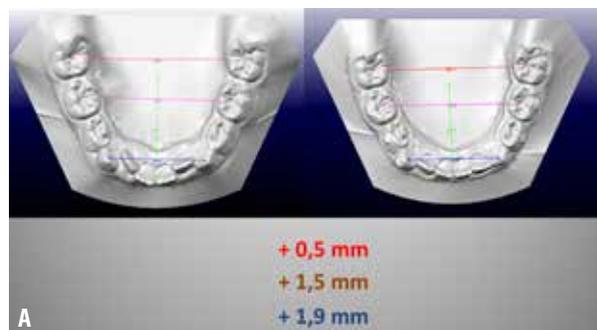
sos. *Attachments* foram colados nos caninos e segundos molares decíduos inferiores. Não foram executados quaisquer IPRs. Após quatro meses, novo escaneamento foi realizado, e mais cinco alinhadores de refinamento foram confeccionados (Figura 10), com as mesmas características de uso dos iniciais.



**Figura 10** – Caso 3: sequência evolução.

Decorridos oito meses de terapia e o emprego de 10 estágios de movimentações expansivas no arco inferior, obteve-se uma melhora no alinhamento dos incisivos inferiores, colocando-os sobre o rebordo (Figura 10), e obtendo-se valores de ganho transversal (0,5 mm nos primeiros molares permanentes; 1,5 mm nos segundos molares decíduos; e 1,9 mm na região de

caninos decíduos) relativamente pequenos, mas com a capacidade de gestão da discrepância negativa de espaço (Figura 11A). Paralelamente, foram observados aumentos espontâneos discretos, mas importantes, nas dimensões transversais maxilares, levando a paciente a um formato desejável de arco maxilar, mesmo sem a ação direta de aparelhos expansores (Figura 11B).



**Figura 11 (A-B)** – Caso 3: **A)** análise de espaço mandíbula e **B)** análise de espaço maxila.

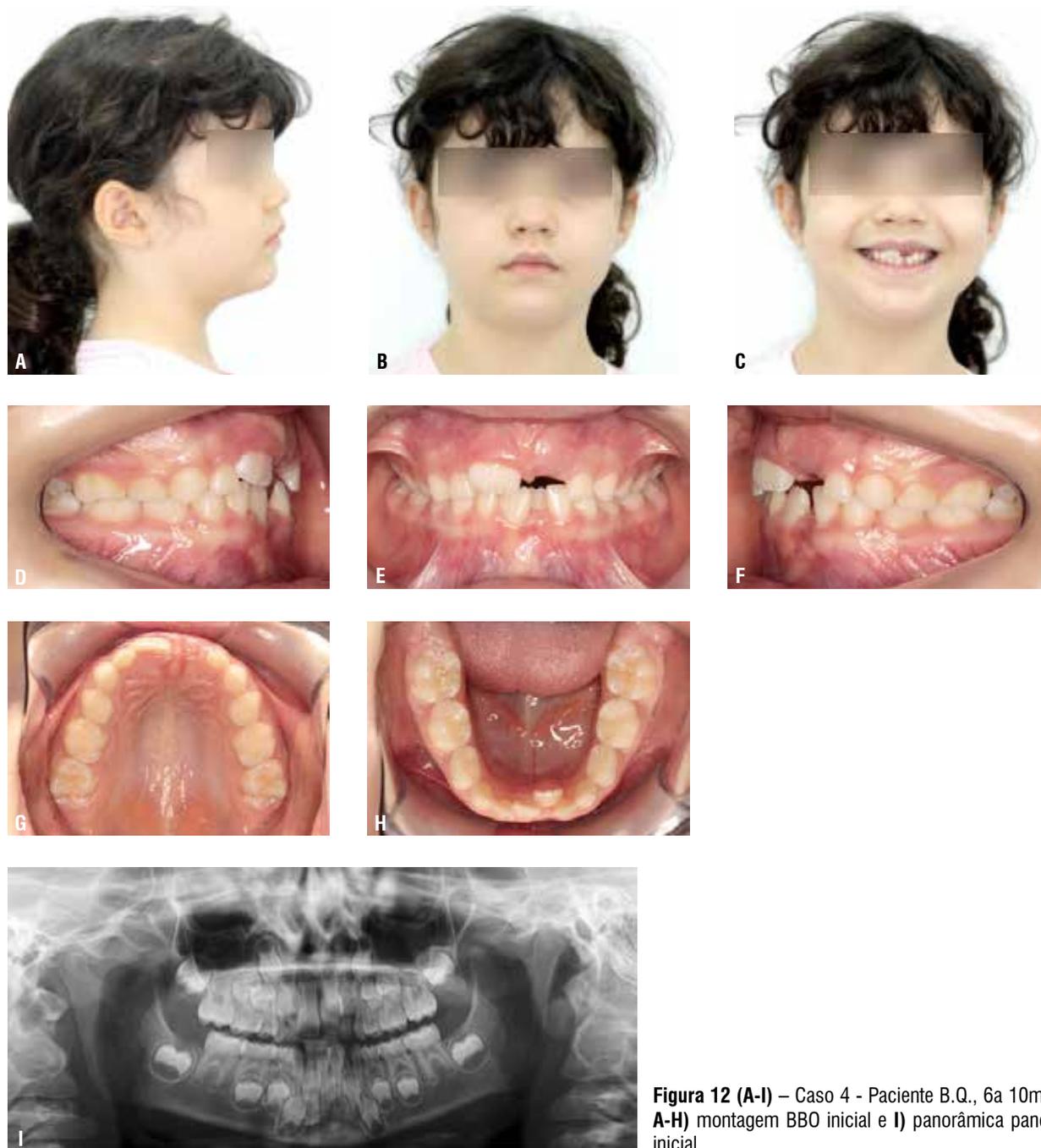
#### Caso 4

Paciente com 6 anos e 10 meses de idade, sexo feminino, em fase de dentadura mista inicial (Figuras 12A-I). Padrão geral de Classe I, com leve atresia maxi-

lomandibular. Apresentava desalinhamento importante do incisivo central inferior esquerdo permanente, com posicionamento fora do rebordo alveolar, por lingual.

Sugestão de discrepância negativa de espaço nos arcos dentários, com provável desalinhamento dos incisivos permanentes no momento de irrupção futura. Decidiu-se interceptar inicialmente a discrepância negativa de

espaço com a expansão maxilar, por meio de disjunção palatina, na expectativa de que compensações alveolares na mandíbula favorecessem o aumento do perímetro do arco e um melhor alinhamento dos incisivos.



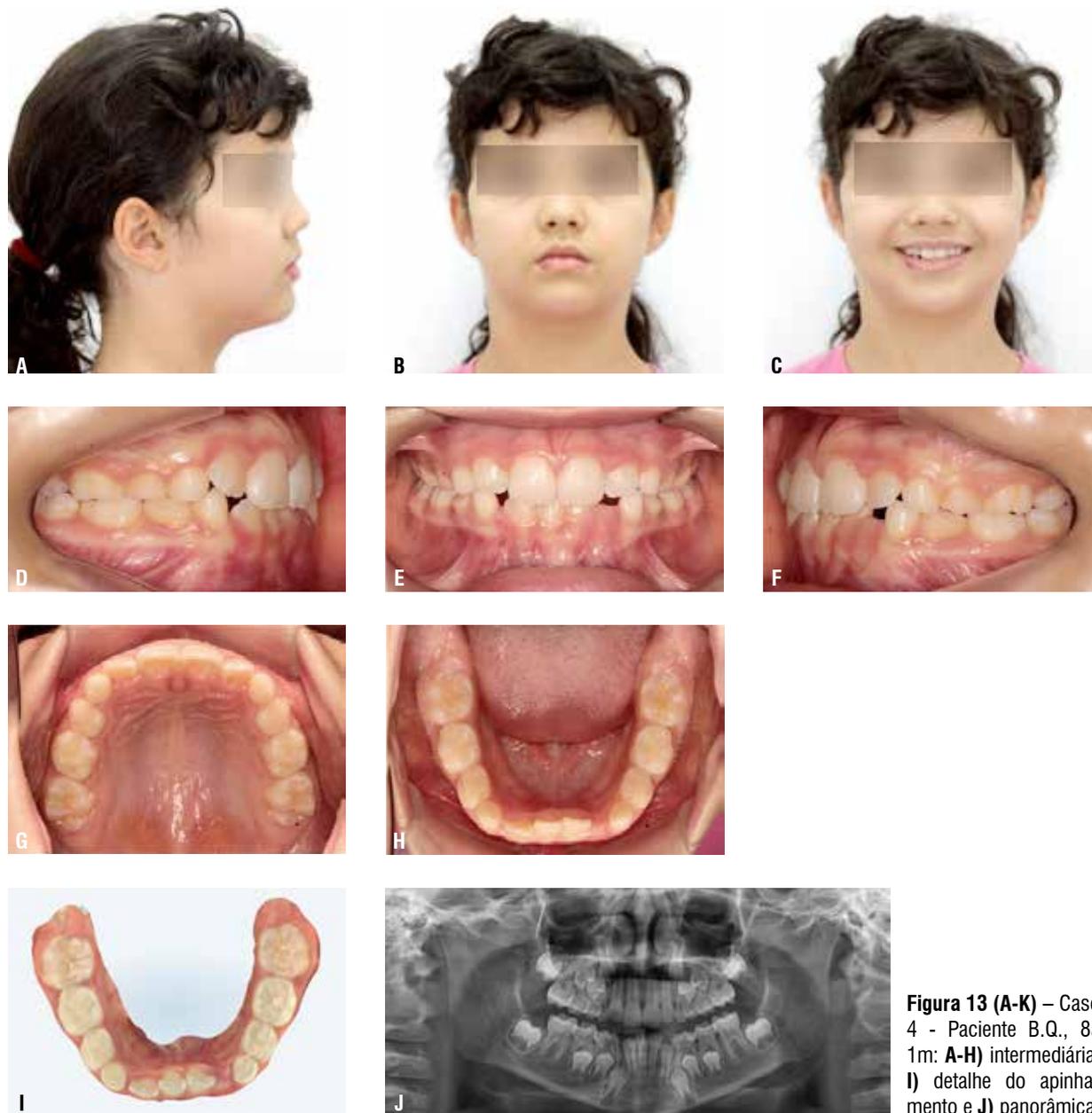
**Figura 12 (A-I)** – Caso 4 - Paciente B.Q., 6a 10m: **A-H)** montagem BBO inicial e **I)** panorâmica pano inicial.

Após seis meses de uso do disjuntor palatino, uma melhora na posição dos incisivos superiores podia ser vista. Por outro lado, no arco inferior, o eixo de irrupção dos incisivos e a proximidade das raízes desses dentes com os elementos adjacentes trouxe a indicação de expansão alveolar, o que foi feito com o uso de placa

acrílica de Schwartz. Optou-se pelo uso da placa de Schwartz na mandíbula, em vez de alinhadores *in-house*. Esta decisão se baseou na complexidade de gestão da irrupção ativa dos incisivos permanentes em simultaneidade com o emprego dos alinhadores. Adicionalmente, foi considerado o risco de apoio do plástico nas

coroas dos incisivos, naquele momento, impedindo-os de se acomodarem fisiologicamente em proteção contra eventual pressão das coroas em irrupção dos dentes vizinhos. Após quatro meses de uso da placa de

Schwartz, uma melhora na forma do arco inferior pôde ser vista (Figuras 13A-J), incluindo a abertura de espaço entre os dentes 42 e 83.



**Figura 13 (A-K)** – Caso 4 - Paciente B.Q., 8a 1m: **A-H)** intermediária, **I)** detalhe do apinhamento e **J)** panorâmica.

Como o dente 32 ainda não tinha o espaço adequado para a sua irrupção, havendo desvio da linha média inferior para a esquerda, decidiu-se confeccionar cinco alinhadores exclusivamente para o arco infe-

rior (trocas quinzenais), com movimentos direcionados à ocupação do diastema gerado no lado direito, com o controle posicional dos incisivos já irrompidos, abrindo-se espaços para a irrupção do dente 41 (Figura 14).

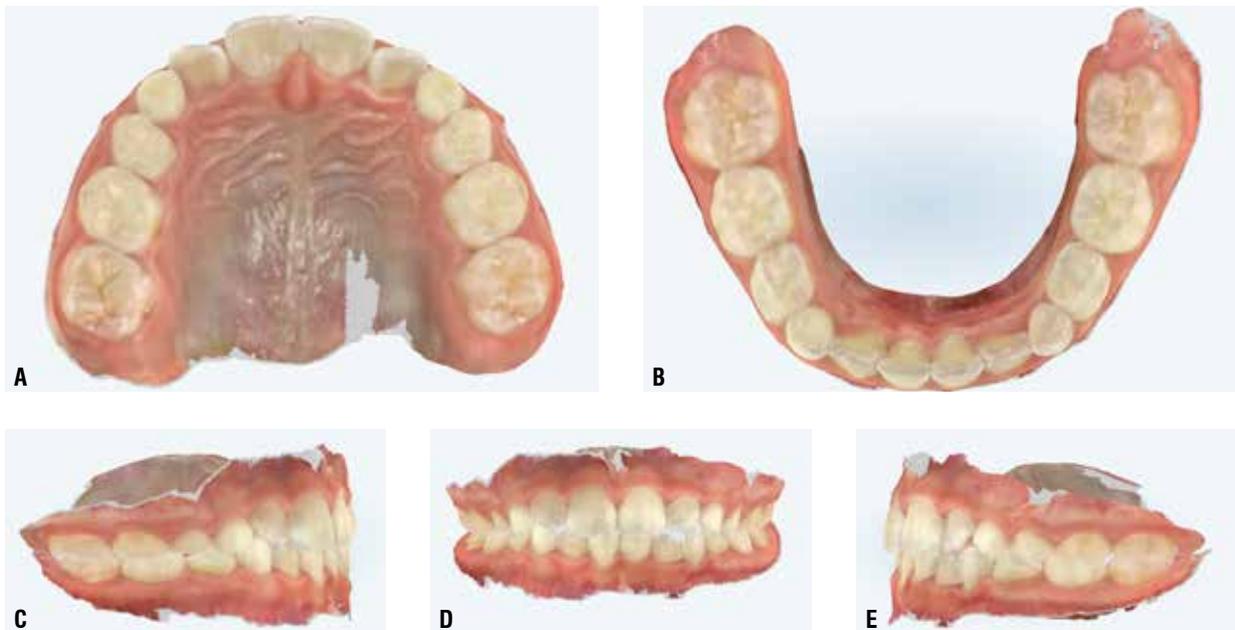


Figura 14 (A-E) – Caso 4 escaneamento intraoral final.

**Fluxo digital: o esqueleto da técnica de fabricação de alinhadores *in-house***

Nas técnicas primitivas de fabricação de alinhadores plásticos, totalmente não-digitais, os modelos de gesso eram manipulados e/ou eram realizadas inserções de deformações anatômicas diretamente no alinhador (bolhas, por exemplo), por meio de alicates próprios. Tal técnica era extremamente trabalhosa, limitando a quantidade de movimentações em um mesmo modelo, e no número de *sub-setups*. Mas foi a experiência com essa forma de tratamento que permitiu uma evolução natural, com a acessibilidade e melhora dos sistemas computacionais. No conceito atual, os alinhadores podem ser fabricados por impressão direta, com resi-

nas especiais com memória de forma, ou podem ser fabricados de forma indireta, pela termoplastificação de laminados poliméricos sobre modelos físicos de *sub-setups* impressos em resina fotossensível, a partir do estagiamento dos movimentos dentários em modelos virtuais digitais (Figura 15).

Assim, a fabricação de alinhadores *in-house* segue necessariamente um fluxo de ações, sendo boa parte delas digitais. Nesta série de artigos, será apresentado o processo de fabricação de alinhadores utilizando a técnica de termoplastificação de laminados poliméricos. O fluxo digital será dividido em sete estágios, conforme a Figura 16, e detalhado nos artigos tutoriais a seguir.

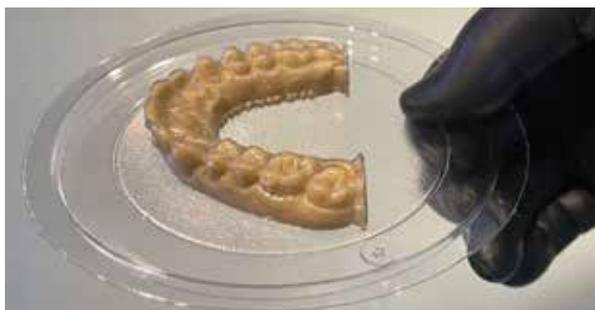


Figura 15 – Modelo impresso com resina fotossensível e laminao polimérico de PETG termoplastificado sob pressão.



Figura 16 – Fluxo digital de fabricação de alinhadores *in-house*.

Souki BQ, Azevedo GM, Maia RA, Travençolo LDF, Bosoni C.

### Estágio 1: Escaneamento intraoral

Para a confecção de alinhadores modernos, que utilizam programas computacionais para efetuar os movimentos ortodônticos, emprega-se essencialmente a tecnologia digital, por meio de modelos virtuais (normalmente em formato ".stl"), obtidos pelo escaneamento intraoral. Entretanto, até poucos anos atrás, a técnica era mais trabalhosa e sujeita a erros, sendo usadas moldagens clássicas com elastômeros de custo elevado e com técnica sensível. Na sequência era necessário o envio postal das moldagens para o fabricante dos alinhadores para o escaneamento das moldagens físicas com escâneres de bancada.

Diante do aumento da acessibilidade e facilitação para a aquisição de escâneres próprios, bem como da possibilidade de aluguel eventual desses equipamentos, o emprego de escaneamentos intraorais se tornou mais frequente no dia a dia dos ortodontistas. Escâneres intraorais são equipamentos usados para a captura óptica da morfologia dos arcos dentários, coletando informações sobre a forma e o tamanho das estruturas intraorais (Figura 17). Atualmente, pode-se ainda contar com serviços terceirizados de escaneamento em centros de documentação em Ortodontia. O escaneamento intraoral é eficiente, menos estressante para o paciente e apresenta boa aceitabilidade<sup>8</sup>.

Por meio da emissão de um feixe ou de uma grade de luz na superfície do dente, o equipamento captura, através de câmeras de alta resolução, a distorção pela qual o feixe ou a grade sofre quando atinge essas estruturas. Os dados coletados pelas câmeras são processados por um poderoso *software* que reconstrói o



Figura 17 – Escaneamento intraoral.

modelo tridimensional das estruturas identificadas<sup>9</sup>. Os aparelhos mais modernos conseguem inclusive capturar a coloração dos dentes e dos tecidos moles.

De forma simplificada, a formação da imagem tridimensional ocorre pela geração de uma nuvem de pontos. Cada um desses pontos tem sua coordenada de acordo com sua localização espacial. Os pontos são unidos em geometria triangular, formando uma malha tridimensional (Figura 18B-D). Durante o escaneamento, inúmeras imagens são capturadas pelo sistema, coletando informações sobre a distância entre os pontos. Evidentemente, imagens são criadas para registrar o volume total do objeto. Por fim, as imagens são transportadas para um sistema comum de referência de coordenadas que, a partir de algoritmos matemáticos, alinham e desenvolvem o modelo 3D do objeto<sup>10</sup>.

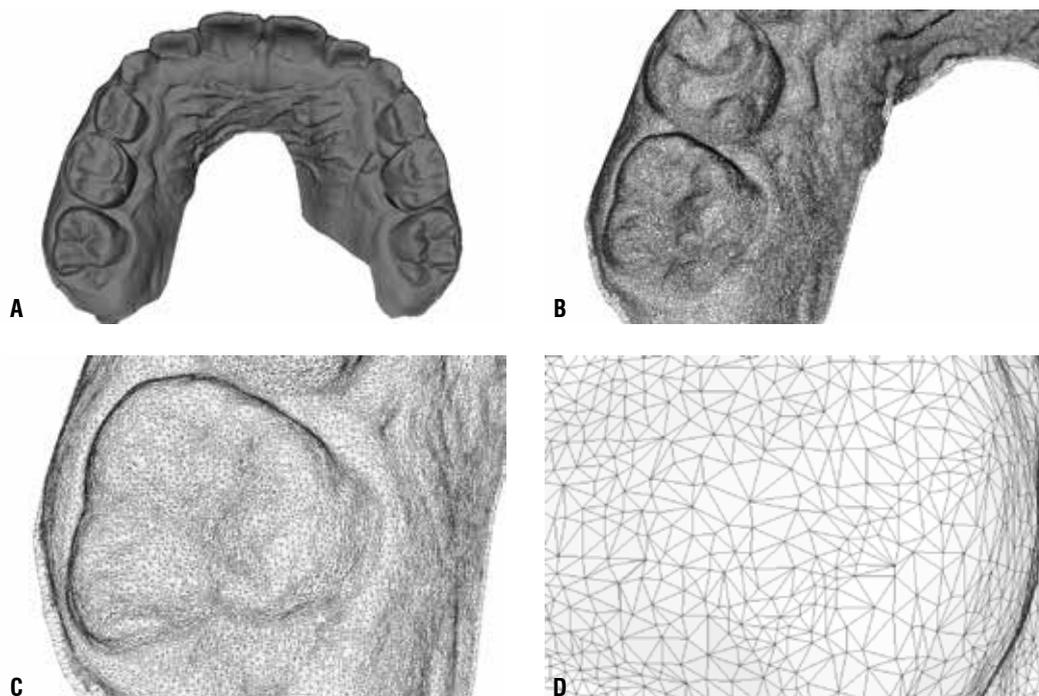


Figura 18 (A-D) – Modelo virtual tridimensional: **A)** modelo sólido, **B)** malha de triângulos em visão distante, **C)** malha de triângulos em aproximação intermediária, **D)** malha de triângulos em aproximação maior.

O sistema de escaneamento intraoral tem inúmeras vantagens práticas, tais como a facilitação de compartilhamento dos modelos digitais entre equipes distintas de trabalho e a possibilidade de fácil e efetiva manipulação digital do posicionamento dentário, facilitando o processo de fabricação dos alinhadores em curto espaço de tempo. Na última década, diversos estudos relataram a precisão, a reprodutibilidade e as limitações dos escaneamentos intraorais<sup>11,12</sup>. Entretanto, com o desenvolvimento técnico dos equipamentos nos últimos anos e o surgimento de novas gerações de produtos, a velocidade de captura das imagens, a limpeza automática das áreas desnecessárias e a precisão das microdimensões das estruturas tiveram aprimoramentos perceptíveis. A tendência é que, a cada nova geração de escâneres, as correções de limitações prévias possam ocorrer e a técnica se torne mais fácil para os usuários.



**Figura 19 (A-B) – A) Modelo limpo e B) modelo sujo.**

Certamente, o grande limitador do emprego do escaneamento intraoral no dia a dia da Ortodontia é o elevado investimento inicial na aquisição do equipamento, assim como os custos de manutenção dos *upgrades* e do seguro contra danos materiais. Considerando as evoluções tecnológicas inevitáveis ao longo dos anos e, portanto, a depreciação do aparelho pela obsoleta tecnologia em curto intervalo de tempo, cabe um julgamento cauteloso de qual a melhor forma de ter acesso a essa tecnologia: aquisição de equipamento próprio, aluguel ou terceirização do procedimento. De qualquer maneira, a indisponibilidade de posse do escâner intraoral não inviabiliza os ortodontistas de fabricar os seus alinhadores *in-house*.

Dicas clínicas para aumentar a qualidade do escaneamento intraoral incluem: 1) uso de luvas escuras, o que evita que sejam identificadas pelo feixe de luz, favorecendo o funcionamento do *software* no processamento de limpeza digital das imagens dos tecidos

O tamanho da ponteira sempre foi um fator limitador de acesso a determinadas áreas bucais, mas tal aspecto tem recebido atenção dos fabricantes. A impossibilidade de acessar as regiões posteriores inviabiliza muitas vezes o registro adequado de molares e, em Ortodontia pediátrica, o desconforto aos pequenos pacientes dificulta o manejo digital. Por exemplo, o modelo Emerald S da fabricante finlandesa Planmeca tem uma ponteira de dimensões bem reduzidas (SlimLine fit).

A possibilidade de recorte automático (limpeza), pelo sistema computacional das áreas teciduais não necessárias para a confecção dos modelos ortodônticos, facilita a vida do profissional, economizando tempo outrora dispendido no preparo dos modelos, como oferecido no Itero (Figura 19A-B). Alguns fabricantes ofertam programas integrados ao escâner, para o pós-processamento com ferramentas interessantes de manipulação dos modelos, como a 3Shape.

duros e moles; 2) manutenção de uma distância uniforme e adequada da ponteira do escâner até a superfície dentária, gerando uma malha tridimensional válida e com maior rapidez de captura pelo sistema; 3) uso de jato de ar para secagem completa dos dentes, fossas oclusais e espaços interproximais; 4) conferência da existência de espaços negros interdentários, com cópia insuficiente da região, pela dificuldade da luz em atingi-las; 5) exportar os modelos do escâner no formato sólido, permitindo a impressão da forma bruta para estudo ou confecção de contenções.

### Estágio 2: Escolha da plataforma e carregamento dos arquivos

Com os alinhadores terceirizados, após o escaneamento intraoral, os arquivos “.stl” são automaticamente ou manualmente carregados nos sistemas próprios das empresas contratadas, juntamente com

arquivos complementares (fotografias e radiografias). Na sequência, as movimentações ortodônticas são feitas com o intermédio de técnicos e a aprovação para a fabricação dos alinhadores é efetivada, garantindo o envio ao ortodontista de um pacote pronto, com todos os alinhadores daquela série contratada.

No processo de fabricação dos alinhadores *in-house*, a etapa elementar e essencial é a escolha da plataforma computacional, por meio da qual os movimentos ortodônticos serão planejados. O mercado atual oferece aos ortodontistas diversas opções, tanto com sistemas que trabalham essencialmente *off-line*, sem a necessidade de acesso à nuvem, como sistemas que são totalmente dependentes de acesso à internet em tempo real. Evidentemente, vantagens e desvantagens existem nas duas opções. Como regra geral, aquelas que têm um custo mais elevado pelo serviço oferecem mais recursos e mais qualidade. O inverso é uma dura realidade. Mas a relação custo-benefício precisa ser também analisada a cada caso, e a combinação no uso de variadas plataformas parece um caminho interessante. Neste momento, plataformas de estagiamento totalmente gratuitas para o planejamento e estagiamento dos movimentos ortodônticos, como o Blue Sky Plan ([www.blueskyplan.com](http://www.blueskyplan.com)), que tarifam apenas a exportação de modelos a serem impressos, são limitadas no controle dos movimentos e têm algoritmo de baixa validade, mesmo para tratamentos de baixa complexidade. Todavia, a possibilidade de integração 3D com tomografias computadorizadas é um instrumento útil e próprio dessa plataforma que opera *off-line*. Por ter um fluxo contínuo de ações, no aspecto pedagógico o Blue Sky Plan é uma ferramenta adequada para a formação de conceitos básicos sobre o sistema *in-office* aos iniciantes.

A plataforma ArchForm ([www.archform.com](http://www.archform.com)) é muito interessante, está em constante aprimoramento das ferramentas, tem isenção de taxa na aquisição do *software* e valores variados a serem pagos por paciente a ser carregado no sistema, de acordo com o volume de utilização. Por ser tratar de uma plataforma intuitiva, é de simples manuseio e tem um bom algoritmo para tratamentos de baixa e média complexidades, tendo adquirido uma grande comunidade de usuários. Como pontos altos dessa plataforma, listam-se: a identificação em tempo real da quantidade de estágios de *sub-setups* necessários, dentro dos parâmetros inseridos no sistema; a possibilidade de hierarquização dos movimentos; e a flexibilidade no preparo dos modelos para a impressão (oculos ou não; com ou sem base; impressão vertical ou horizontal, por exemplo).

Plataformas complexas, com recursos avançados de diagnóstico (SureSmile Ortho da Dentisply-Sirona) e/ou de estagiamento (SureSmile Ortho e Clear Aligner Studio da 3Shape), disponibilizam diversas ferramentas adicionais e algoritmos bem testados. São plataformas

fabulosas, com possibilidades variadas de manejo e individualização dos casos. Para usuários avançados, parece o caminho natural de investimento. Todavia, como o acesso a essas plataformas implica investimento inicial de aquisição da licença de uso e, eventualmente, pagamento por modelo a ser carregado (SureSmile Ortho) ou mesmo taxas anuais de manutenção do sistema (Clear Aligner Studio), em um primeiro momento as plataformas mais simples atenderão bem aos iniciantes da técnica.

Deve-se lembrar que todas as plataformas computacionais utilizadas para esse fim estão em constante aprimoramento. Portanto, atualizações frequentes são necessárias para suprir as deficiências que são notificadas e as novas demandas do mercado. Não se deve esperar uma plataforma totalmente gratuita ou que não tenha custos de manutenção, pois isso provavelmente comprometerá a qualidade dos tratamentos. Uma boa pesquisa na situação de mercado em constante mudança sempre será uma conduta acertada. O volume de casos tratados mensalmente e a qualidade da plataforma computacional deverão nortear a decisão do *software* a ser usado. Ter conhecimento técnico e domínio de várias plataformas é uma boa estratégia. Características distintas quanto ao custo de geração dos modelos permitem buscar o equilíbrio na realização de um bom tratamento, com um custo razoável.

Nas plataformas de fabricação de alinhadores *in-house*, os arquivos de modelos virtuais são implantados, e na maioria delas é possível também carregar as fotografias e radiografias (Figura 20).

Idealmente, os modelos devem ser orientados espacialmente, tendo como referência o plano oclusal e a face do paciente. Sugere-se que os modelos sejam orientados de forma que o plano oclusal esteja coincidente com sua inclinação na telerradiografia em norma lateral da face (controle de *pitch*); a posição vertical dos incisivos tenha uma referência de exposição do lábio superior; e a rafe palatina esteja alinhada com o plano médio sagital (controle de *yaw*) (Figura 21).

Assim, a linha bipupilar servirá de referência para a avaliação da rotação dos modelos sobre o eixo anteroposterior (*roll*). A plataforma SureSmile Ortho realiza os recortes adequados dos modelos e os entrega prontos em aproximadamente 48 horas, o que é muito conveniente, mas isso tem um custo. Para as outras plataformas, cabe ao ortodontista manipular os modelos carregados dentro do sistema, fazer as orientações espaciais e efetuar os recortes adequados (Figura 22A-B). Recomenda-se fortemente que os modelos das arcadas dentárias sejam digitalmente recortados, visando economizar resina de impressão. Entretanto, deve-se manter a preocupação de preservar uma significativa extensão de tecido gengival, garantindo uma suficiente área de corrimento do plástico no estágio de termoplastificação (Figura 23).

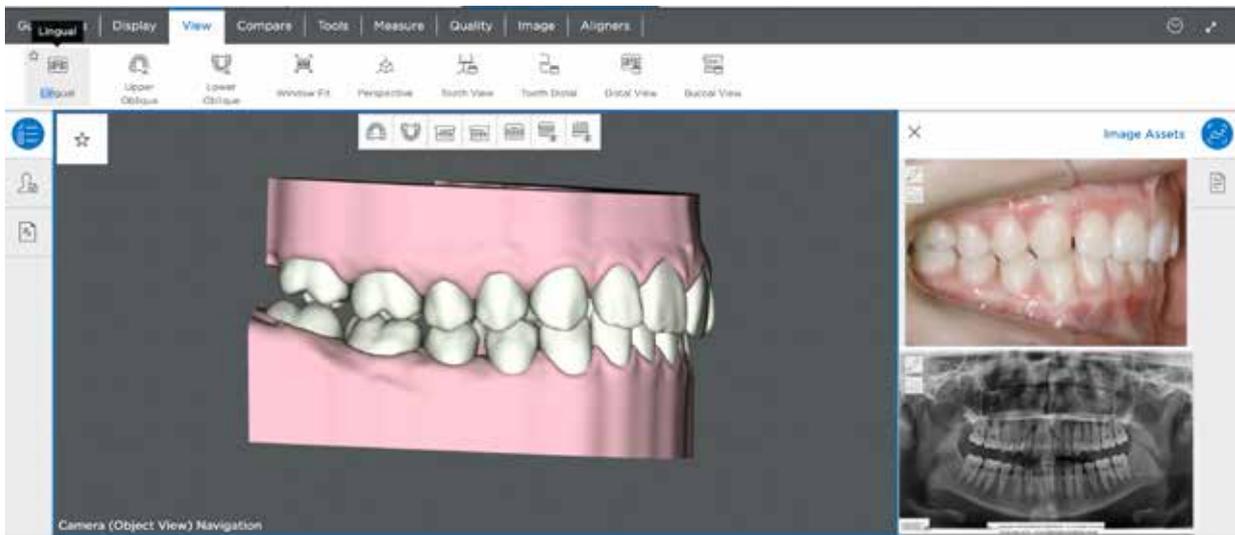


Figura 20 – Upload dos arquivos no SureSmile.

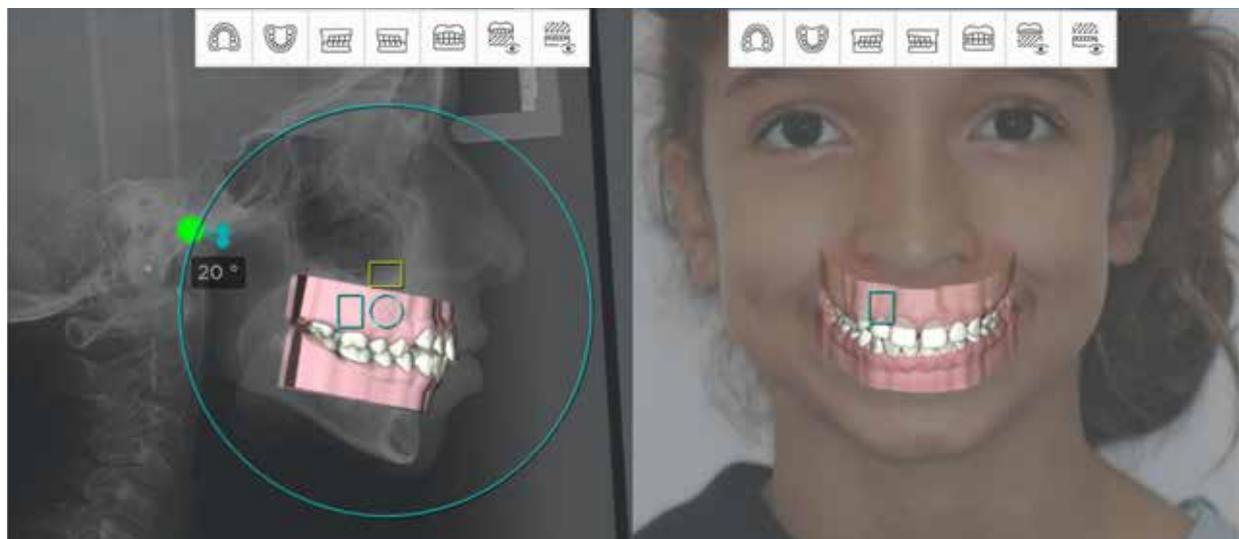


Figura 21 – Orientação do modelo na tela Suresmile.

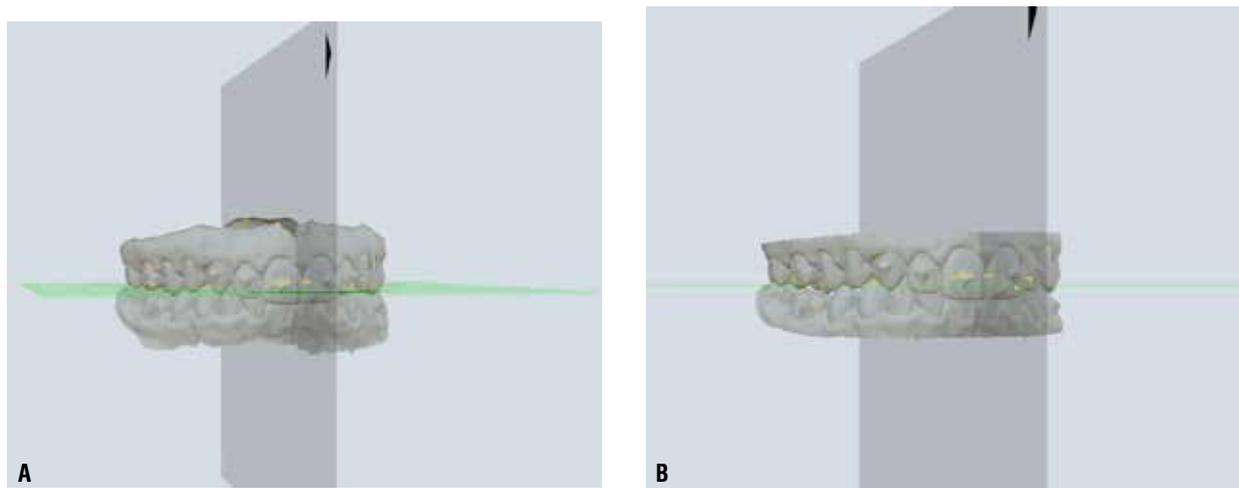


Figura 22 (A-B) – Orientação e recorte de modelos utilizando a plataforma ArchForm.

Souki BQ, Azevedo GM, Maia RA, Travençolo LDF, Bosoni C.



**Figura 23** – Modelo com dentes segmentados.

Uma vez adequadamente carregados na plataforma, os dentes precisam ser individualmente segmentados (Figura 23), permitindo que cada unidade possa ser manipulada pelo ortodontista no estágio subsequente. De forma geral, o processo de segmentação das plataformas atuais é razoavelmente confiável, mas demanda algum investimento de tempo no refinamento do contorno sugerido pelo algoritmo da plataforma. Percebe-se, nos últimos anos, uma melhoria significativa na identificação dos corretos contornos dentários pelos sistemas, economizando o tempo do profissional. Destaca-se, nesse sentido, a plataforma da Dentisply-Sirona (SureSmile Ortho) que já entrega aos ortodontistas, aproximadamente 48 horas após o carregamento dos arquivos no sistema, os modelos orientados, recortados e segmentados, economizando tempo do profissional e garantindo uma grande qualidade nos modelos. Acredita-se que, em futuro próximo, tal etapa do estágio de carregamento dos arquivos será menos trabalhosa nas outras plataformas que não fornecem os modelos já preparados.

Terminado o carregamento dos arquivos, pode-se iniciar os planejamentos e as movimentações ortodônticas virtuais (estagiamentos). Diante da complexa combinação entre: 1) tipos de movimentos (isolado, sinérgico e antagônico); 2) variadas possibilidades de emprego de laminados plásticos (mais finos ou menos finos); 3) diversas opções de tipos de plásticos (camada única, *versus* multicamadas, PETG *versus* poliuretano, por exemplo); e 4) inúmeros tipos de *attachments*, o Estágio 3 do fluxo digital de alinhadores *in-house* (Figura 16) será apresentado na Parte 2 deste tutorial.

## Referências

- Buonocore MG. A Simple Method of Increasing the Adhesion of Acrylic Filling Materials to Enamel Surfaces. *J Dent Res.* 1955;34(6):849-853.
- Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *JADA.* 1963;66(1):57-64.
- Roberts WE, Helm FR, Marshall KJ, Gongloff RK. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. *Angle Orthod.* 1989;59(4):247-256.
- Kesling HD. The philosophy of the tooth positioning appliance. *Am J Orthod Oral Surg.* 1945;31(6):297-304.
- Sheridan JJ, McMinn R, LeDoux W. Essix thermosealed appliances: various orthodontic uses. *J Clin Orthod.* 1995;29(2):108-113.
- Mehta F, Mehta S. Aligners: the rapidly growing trend in orthodontics around the world. *Indian J Basic and Applied Medical Research.* Published online 2014:402-409.
- Relatório financeiro anual da Align Technology. Acessado em 27/02/2023 em <https://investor.aligntech.com/static-files/c9954d1d-6ee1-4640-b8f2-7f55199898fc>
- Grünheid T, McCarthy SD, Larson BE. Clinical use of a direct chairside oral scanner: An assessment of accuracy, time, and patient acceptance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;146(5):673-682.
- Imburgia M, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Mangano C, Mangano FG. Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: a comparative in vitro study. *BMC Oral Health.* 2017;17(1):92.
- Medina-Sotomayor P, Pascual-Moscardó A, Camps I. Correction: Accuracy of four digital scanners according to scanning strategy in complete-arch impressions. *PLoS One.* 2018;13(12):e0209883.
- Sfondrini MF, Gandini P, Malfatto M, di Corato F, Trovati F, Scribante A. Computerized Casts for Orthodontic Purpose Using Powder-Free Intraoral Scanners: Accuracy, Execution Time, and Patient Feedback. *Biomed Res Int.* 2018;2018:1-8.
- Aragón MLC, Pontes LF, Bishara LM, Flores-Mir C, Normando D. Validity and reliability of intraoral scanners compared to conventional gypsum models measurements: a systematic review. *Eur J Ortho.* 2016;38(4):429-434.

## Utilização do Sistema Invisalign no tratamento ortodôntico-cirúrgico de paciente Classe III – relato de caso

The use of Invisalign System in the orthodontic-surgical treatment of a class III patient - case report

Fernanda Harumi Oku Prochnow<sup>1</sup>  
 Patrícia Tsukada Polak<sup>2</sup>  
 Luciana Signorini<sup>3</sup>  
 Alexandre Moro<sup>4</sup>



### Resumo

A correção da má oclusão de Classe III em paciente adulto é considerada um dos problemas mais desafiadores em relação ao tratamento. Em um caso com grande discrepância esquelética, a combinação de Ortodontia e Cirurgia Ortognática é o tratamento de escolha. O objetivo deste trabalho foi relatar o tratamento ortodôntico-cirúrgico de uma paciente de 27 anos com má oclusão de Classe III. Clinicamente, a maxila estava retruída e a mandíbula protruída. Apresentava mordida cruzada posterior bilateral e relação de topo na região anterior. A linha média superior era coincidente com a linha média facial e a linha média inferior exibiu um desvio de 1,5 mm. A paciente optou por um aparelho ortodôntico mais estético. O plano de tratamento incluiu planejamento ortodôntico e cirurgia ortognática combinados para a correção da Classe III, estabelecimento de relações molar e canino de Classe I, correção dos trepasses horizontal e vertical, ajuste das linhas médias e melhora da estética facial e dentária. O tratamento ortodôntico empregou alinhadores removíveis Invisalign para o preparo pré-cirúrgico e finalização pós-operatória. Foi realizada cirurgia combinada de avanço maxilar e recuo mandibular. A utilização do sistema Invisalign combinado com a cirurgia ortognática foi eficiente para correção das deformidades dentofaciais e restabelecimento de uma oclusão satisfatória.

**Descritores:** Cirurgia ortognática, alinhadores, Invisalign, má oclusão Classe III.

### Abstract

Correction of Class III malocclusion in an adult patient is considered one of the most challenging problems regarding treatment. In a case with a large skeletal discrepancy, a combination of orthodontic and orthognathic surgery is the treatment of choice. The aim of this study was to report the ortho-surgical treatment of a 27-year-old female patient with Class III malocclusion. Clinically, the maxilla was retruded and the mandible protruded. She had a bilateral posterior crossbite and an *edge-to-edge incisor* occlusion. The upper midline was coincident with the facial midline and the lower midline had a deviation of 1.5 mm. The patient opted for a more aesthetic orthodontic appliance. The treatment plan included combined orthodontic planning and orthognathic surgery to correct Class III, establish Class I molar and canine

E-mail do autor: alexandremoro@uol.com.br  
 Recebido para publicação: 05/04/2023  
 Aprovado para publicação: 15/04/2023

<sup>1</sup> Aluna do Programa de Doutorado em Odontologia Clínica - Universidade Positivo.

<sup>2</sup> Professora do Curso de Especialização em Ortodontia - Universidade Positivo.

<sup>3</sup> Especialista em Cirurgia Bucomaxilo Facial, Professora do curso de Residência em CTBMF - Hospital Erasto Gaetner.

<sup>4</sup> Professor Titular dos Programas de Mestrado e Doutorado em Odontologia Clínica - Universidade Positivo, Professor Titular - UFPR.

#### Como citar este artigo:

Prochnow FHO, Polak PT, Signorini L, Moro A. Utilização do Sistema Invisalign no tratamento ortodôntico-cirúrgico de paciente Classe III – relato de caso. *Orthod. Sci. Pract.* 2023; 16(61):109-119.  
 DOI: 10.24077/2023;1661-a8943567

relationships, correct overjet and overbite, adjust midlines, and improve facial and dental esthetics. Orthodontic treatment consisted of removable Invisalign aligners for preoperative preparation and completion postoperative. A combined maxillary advancement and mandibular setback surgery was performed. The use of the Invisalign system combined with orthognathic surgery was efficient in correcting dentofacial deformities and restoring satisfactory occlusion.

**Descriptors:** Orthognathic surgery, aligners, Invisalign, Class III malocclusion.

## Introdução

As deformidades dentofaciais são discrepâncias esqueléticas do aparelho estomatognático que podem causar assimetria facial e más oclusões. Dentre as más oclusões, a má oclusão de Classe III é considerada um dos problemas mais desafiadores em relação ao tratamento.

A má oclusão de Classe III verdadeira é rara, porém, seu tratamento é um dos mais desafiadores para os ortodontistas<sup>1</sup>. Isso porque esse tipo de má oclusão está relacionado ao crescimento, e muitas vezes se agrava se não for tratado precocemente<sup>2</sup>. O crescimento da mandíbula é um processo lento e gradual, e em alguns indivíduos, a maxila e a mandíbula podem crescer em taxas diferentes, afetando a mastigação, a fala, a saúde bucal e a aparência<sup>3</sup>. Essa má oclusão pode ser classificada em duas categorias: esqueléticas e dentárias. O diagnóstico é importante devido às diferentes abordagens de tratamento, pois um paciente diagnosticado com Classe III dentária pode ser tratado apenas com a ortodontia convencional, de maneira compensatória, enquanto um paciente Classe III esquelético verdadeiro requer uma combinação da Ortodontia com a Cirurgia Ortognática<sup>4</sup>.

A Cirurgia Ortognática é realizada para a correção de anormalidades dentofaciais, a fim de melhorar parâmetros estéticos e funcionais, corrigindo as discrepâncias esqueléticas da maxila e/ou mandíbula<sup>5</sup>. O plano de tratamento geralmente inclui o tratamento ortodôntico prévio e após ao procedimento cirúrgico, na qual, tradicionalmente, tem sido utilizado a Ortodontia fixa convencional<sup>6,7,8</sup>. Esses dispositivos facilitam o posicionamento dentário, descompensando o estado pré-operatório, nivelando e alinhando os dentes e pode ser usado para fixação intermaxilar, estabilizando os arcos dentários no pós-operatório. Além disso, um preparo ortodôntico adequado é fundamental para uma Cirurgia Ortognática bem sucedida. Os processos fisiológicos normais tendem a compensar o problema esquelético, sendo necessário realizar movimento dentário prévio para gerar um resultado satisfatório. Todo movimento ortodôntico deve ser planejado antes da cirurgia, mesmo que alguns movimentos sejam concluídos após o procedimento. O objetivo final é proporcionar um posicionamento dentário adequado em relação

às suas bases ósseas subjacentes<sup>9</sup>. Esse procedimento cria uma discrepância dentária pré-cirúrgica proporcional a discrepância esquelética, de modo que a oclusão atue como um guia para produzir a posição ideal das bases ósseas durante a cirurgia<sup>10</sup>. Em geral, o objetivo é que os dentes sejam posicionados de maneira que a maxila e a mandíbula sejam colocadas em oclusão<sup>11</sup>. No entanto, alguns pacientes não toleram a utilização dos aparelhos fixos convencionais para esta etapa do tratamento<sup>12,13</sup>.

Como alternativa aos aparelhos fixos convencionais, surgiram na Ortodontia, os alinhadores transparentes, como o Invisalign (Align Technology, Santa Clara, CA, EUA), oferecendo vários benefícios e obtendo maior aprovação dos pacientes<sup>14</sup>. Esses dispositivos eram normalmente indicados para o tratamento de apinhamentos suaves e más oclusões leves, não sendo comum o uso desse sistema em pacientes cirúrgicos<sup>15,16</sup>. Ao optar pela utilização dos alinhadores transparentes nestes casos, existem vários desafios durante a fase ortodôntica e operatória<sup>17</sup>. Apesar de Boyd<sup>18</sup> em 2005 já ter descrito o tratamento orto-cirúrgico realizado com alinhadores transparentes em dois casos clínicos de pacientes portadores de Classe III, a cirurgia ortognática complexa em um paciente tratado com alinhadores transparentes ainda é pouco descrita na literatura<sup>19</sup>.

Sendo assim, este trabalho relata o tratamento ortodôntico de uma paciente adulta do sexo feminino que possuía má oclusão de Classe III esquelética e que desejava utilizar o aparelho Invisalign para fazer o seu tratamento. Foi realizado um tratamento combinado de Ortodontia e Cirurgia Ortognática, e o sistema Invisalign foi utilizado como uma alternativa de tratamento ortodôntico no preparo ortodôntico-cirúrgico.

## Relato de caso

### Descrição do caso

A paciente A.M.S., sexo feminino, 27 anos, compareceu à consulta ortodôntica em um consultório particular com a queixa principal de protrusão mandibular e em busca da Cirurgia Ortognática. Ela havia realizado um tratamento ortodôntico prévio, na qual havia sido feito 4 extrações de pré-molares, durante a sua adolescência.

Clinicamente, a paciente apresentava um padrão dolicofacial, o perfil côncavo, e a face assimétrica, com o mento desviado para direita (Figura 1). Ao sorrir, o lábio superior cobria apenas a região cervical dos incisivos centrais superiores, com maior exposição gengival posterior. A paciente apresentava Classe III esquelética, na qual a maxila estava retruída e a mandíbula protruída. Não havia sinais e sintomas de disfunção da articulação Temporomandibular. Na avaliação intraoral, observava-se uma relação molar de Classe III do lado direito e esquerdo, exodontia de quatro pré-molares e a presença dos terceiros molares (Figura 1). A paciente apresentava-se com uma mordida cruzada dentária

posterior e relação de incisivos em topo. A linha média superior era coincidente com a linha média facial e a linha média inferior exibia um desvio de 1,5 mm para a direita (Figura 1). O trespasse horizontal inicial era de -0,65 mm e o trespasse vertical era de -0,92 mm. A radiografia panorâmica não mostrou nenhum achado clínico relevante (Figura 2). Cefalometricamente (Figura 2), apresentava padrão esquelético de Classe III ( $ANB = -2,74^\circ$ ) com padrão hiperdivergente ( $SN-GoMe=43,31$ ). Os incisivos superiores ( $1.NA = 26,65^\circ$ ) estavam vestibularizados e os inferiores ( $IMPA = 73,42^\circ$ ) lingualizados. O ângulo nasolabial estava abaixo da normalidade ( $98,53^\circ$ ).



**Figura 1 (A-H)** – Fotos extra e intrabucais antes do início do tratamento.

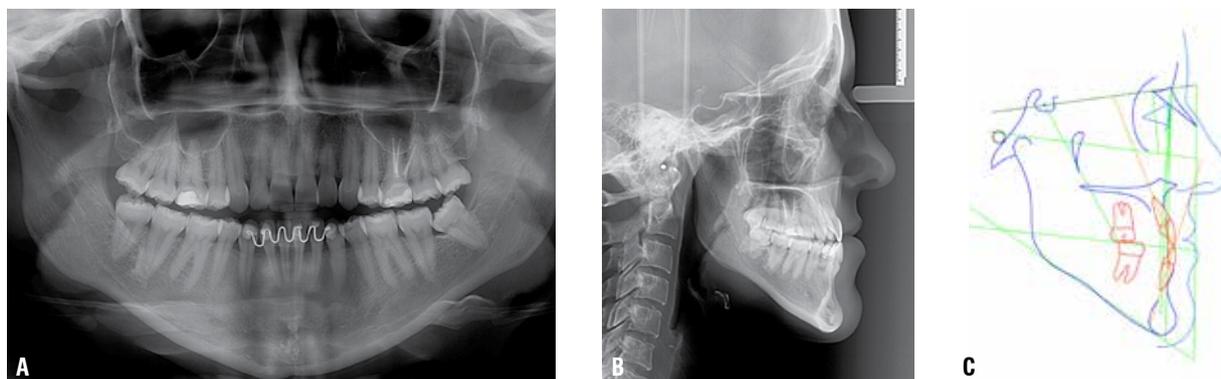


Figura 2 (A-C) – Exames complementares iniciais: A) radiografia panorâmica, B) telerradiografia lateral, C) traçado cefalométrico.

Tabela 1 – Variáveis Cefalométricas.

Variáveis	Norma	Início	Final
<b>Componente Maxilar</b>			
SNA°	82	77,5	80,36
<b>Componente Mandibular</b>			
SNB°	80	80,24	81,91
<b>Relação Sagital Maxilomandibular</b>			
ANB°	2	-2,74	-1,55
<b>Relação Vertical</b>			
FMA°	25	27,52	30,44
SN-GoMe°	32	43,31	43,28
Eixo Y (NSGn)°	67	69,99	69,36
SN.Ocl°	14	13,41	11,48
<b>Componente Dentoalveolar</b>			
1.SN°	103	104,15	112,65
1.NA°	22	26,65	32,29
1-NA mm	4	5,98	7,96
1.NB°	25	14,24	16,76
1-NB mm	4	2,91	3,20
IMPA°	87	73,42	74,19
Ângulo interincisal°	131	141,85	132,49

### Planejamento

As seguintes metas de tratamento foram estabelecidas: (1) nivelar e alinhar os dentes em ambas as arcadas dentárias para descompensação dentária previamente à cirurgia e expansão posterior do arco superior e contração posterior do arco inferior; (2) corrigir a relação de Classe III após a cirurgia, terminando com molares e caninos em relação de Classe I; (3) obter sobremordida e sobressaliência normais ao final do tratamento; (4) corrigir a discrepância da linha média

inferior e assimetria facial e (5) melhorar a estética facial após a conclusão do tratamento.

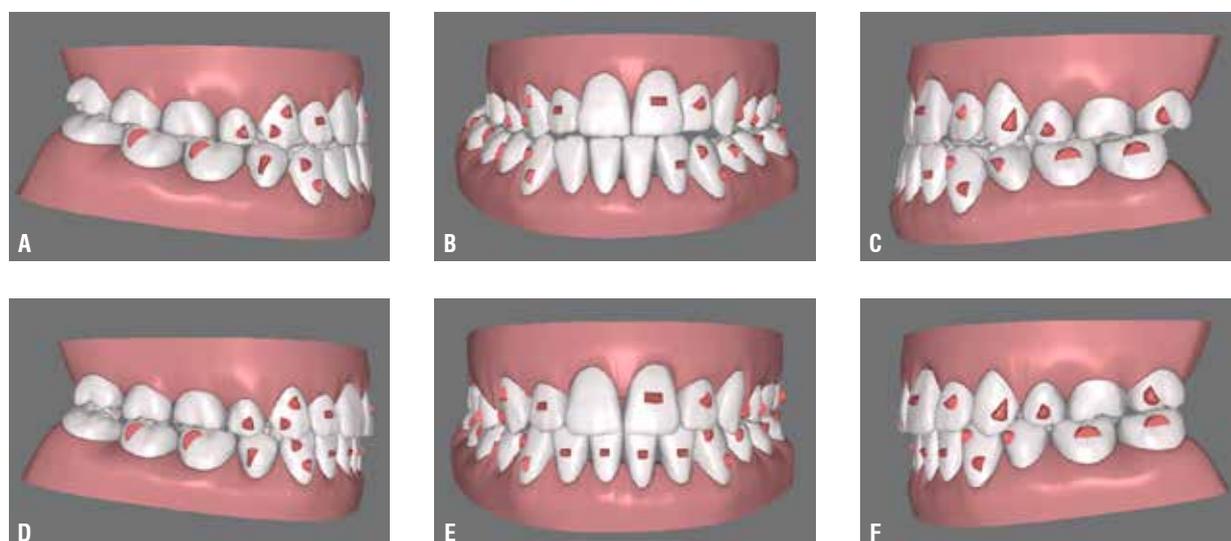
### Tratamento

Como o objetivo do tratamento era corrigir a má oclusão esquelética, alcançar a harmonia do perfil facial e uma relação oclusal normal, foi oferecido a paciente um plano de tratamento envolvendo uma abordagem ortodôntica associada à correção cirúrgica para correção da Classe III esquelética e da assimetria facial, visto que a paciente já havia passado por tratamento ortodôntico prévio e já buscava pelo tratamento cirúrgico.

Inicialmente, a paciente foi encaminhada à cirurgia bucomaxilofacial para o planejamento cirúrgico, orientações preliminares e decisão sobre exodontias dos terceiros molares superiores e inferiores.

A paciente tinha grande preocupação com a estética dentária e por isso optou por utilizar o aparelho Invisalign ao invés de utilizar um aparelho fixo convencional. Após o alinhamento com a cirurgia bucomaxilofacial e do consentimento da paciente, iniciou-se o tratamento com o escaneamento das arcadas dentárias superior e inferior com o *scanner* Itero Element (Align Technology, Santa Clara, CA, EUA), seguido do preenchimento do formulário com seus dados, fotos, radiografias panorâmica e telerradiografia lateral, arquivos STL dos modelos e planejamento do tratamento.

Após o recebimento do seu primeiro *Clincheck* pré-operatório (Figura 3), alguns ajustes foram solicitados e somente após o tratamento foi aprovado. A sequência mecânica inicial do tratamento foi constituída por 30 alinhadores superiores e 30 inferiores, sendo necessária a implementação de *attachments* para o auxílio na movimentação dos dentes (Figura 4). No Software foi possível uma simulação da oclusão da paciente após a cirurgia através de um salto cirúrgico realizado no *Clincheck*.



**Figura 3 (A-F) – A-C) Clincheck inicial e D- F) Clincheck do salto cirúrgico.**



**Figura 4 (A-F) – A-C) Fotos intrabucais após instalação dos *attachments* (alinhador 2) e D-F) tratamento ao final do alinhador 30.**

A paciente foi orientada a trocar os alinhadores a cada 10 dias e o acompanhamento foi realizado a cada 4 semanas. A paciente usou os alinhadores 22 horas por dia, removendo apenas para a alimentação e higienização bucal.

Após 10 meses do início do tratamento, com a conclusão do alinhamento/nivelamento, correção das inclinações dentárias, expansão do arco superior e contração do arco inferior, foi realizada moldagem para auxiliar no preparo pré-cirúrgico. Foi programado um arco cirúrgico 0,019" x 0,025" de aço inoxidável com ganchos soldados que foram fixados ao centro da coroa por vestibular com auxílio de uma resina Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, CA, EUA) na arcada superior e inferior (Figura 5).

O planejamento da cirurgia ortognática envolveu o

avanço da maxila com impacção, giro mandibular anti-horário, mentoplastia e correção da assimetria (Figura 6). Com relação ao plano oclusal, a inclinação (*cant*) foi mantida. Houve uma inclinação axial (*yaw*) de 1 mm para a direita e uma intrusão (*pitch*) de 2 mm na região dos primeiros molares superiores. A maxila foi avançada 6,5 mm na região da espinha nasal anterior e 5 mm na região dos incisivos superiores. O corpo mandibular foi avançado 1,5 mm no lado direito e 1 mm no lado esquerdo. O mento sofreu um recuo de 2 mm, e subiu 3,5 mm no lado direito e 2 mm no lado esquerdo.

Após a cirurgia, foram utilizados elásticos intermaxilares durante 45 dias e mantido o arco cirúrgico durante este período (Figura 7). Na sequência, foi realizado novo escaneamento para uma nova sequência de

alinhadores para a finalização do caso.

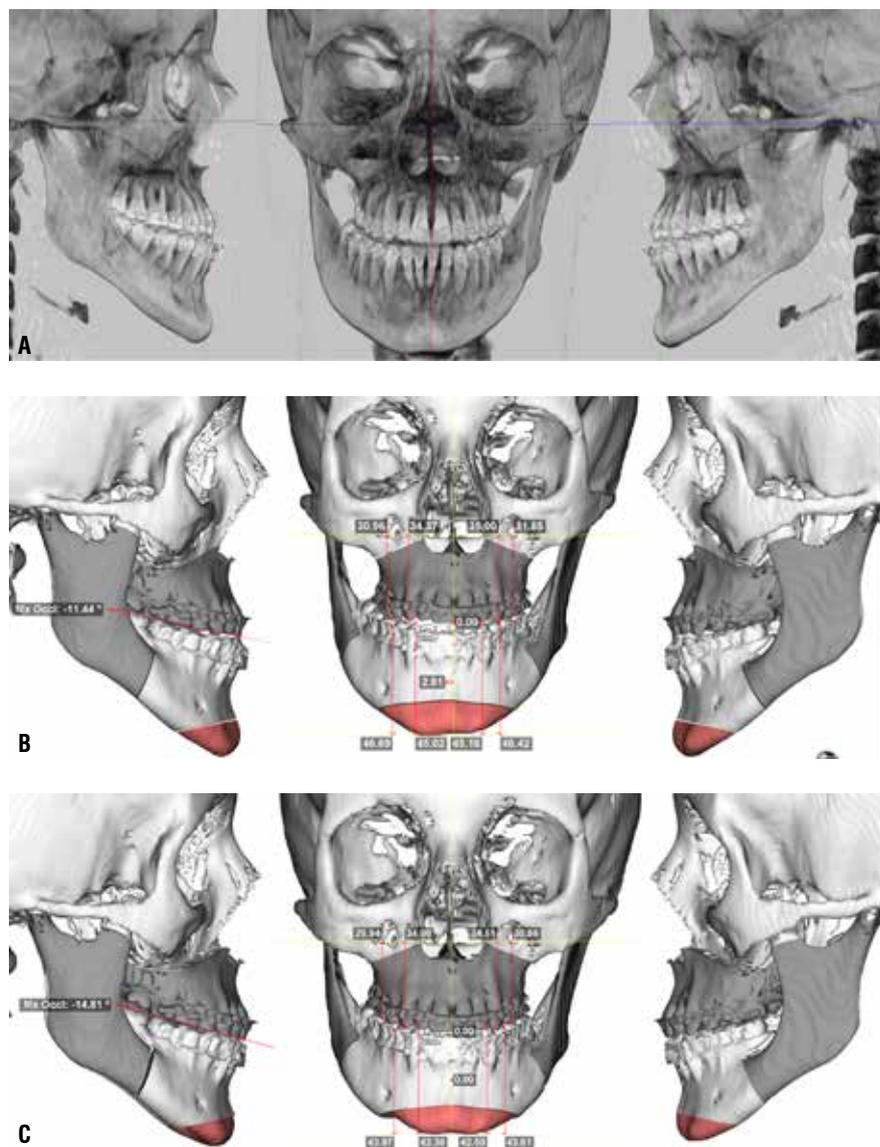
Após aprovação de um novo *Clincheck* foi realizada a confecção de mais uma sequência de alinhadores. A segunda sequência consistiu de 13 alinhadores para cada arcada com troca a cada 7 dias. Ao final da sequência, ainda não se tinha atingido os objetivos ideais. Desta forma, optou-se por um novo escaneamento e a confecção de mais uma terceira sequência de 14 alinhadores

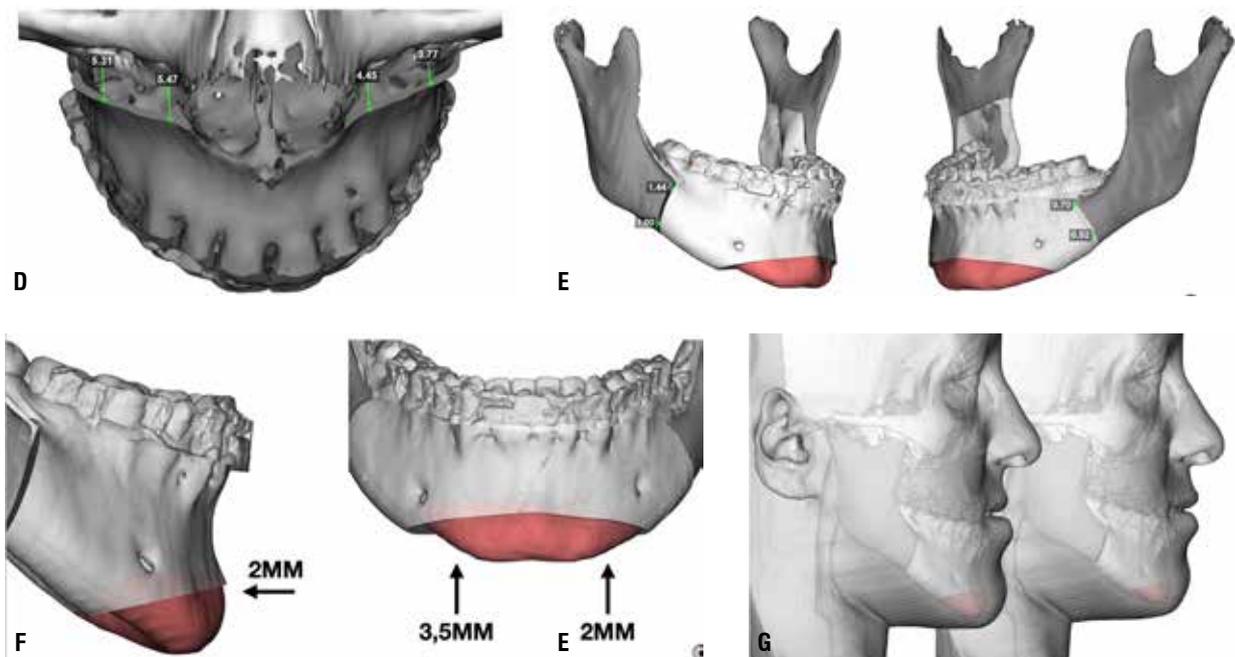
para finalização. Nesta nova sequência foram realizadas adaptações para colagem de botões para utilização de elásticos intermaxilares de intercuspidação (Figura 8).

O tratamento foi concluído após 24 meses. Os *attachments* foram removidos e as contenções fixas 3x3 superior e inferior foram instaladas (Figura 9). Além disso, contenção móvel superior Essix ACE .040" foi instalada para uso noturno.



**Figura 5 (A-C)** – Fotos intrabucais após instalação dos arcos cirúrgicos com ganchos.





**Figura 6 (A-G)** – Simulação digital do planejamento cirúrgico: **A)** imagens tomográficas pré-cirúrgica, **B)** medições pré-cirúrgicas e **C)** pós-cirúrgicas, **D)** avanço da maxila, **E-F)** medições na mandíbula, **G)** simulação do efeito da cirurgia no tecido mole.



**Figura 7 (A-C)** – Fotos intrabucais pós-cirúrgicas com a utilização de elásticos intermaxilares.



**Figura 8 (A-C)** – Fotos intrabucais da fase de finalização com utilização de elásticos intermaxilares para a intercuspidação dos dentes

## Resultados

As correções dos problemas esqueléticos e dentários permitiram atingir os objetivos oclusais, funcionais e estéticos. A relação de Classe III foi corrigida, houve melhora significativa na estética facial, o perfil facial tornou-se reto, com melhora do contorno labial.

As fotos intrabucais (Figura 9) demonstraram uma relação oclusal satisfatória, com boa intercuspidação e

relação de Classe I de molar e canino. Também é possível observar na foto frontal (Figura 9) a coincidência da linha média dentária e uma sobressaliência e sobremordida positiva estabelecida. Com a melhora da oclusão, a paciente apresentou a obtenção de guias oclusais satisfatórias, com movimentação lateral guiada pelos caninos e protrusiva pelos incisivos.

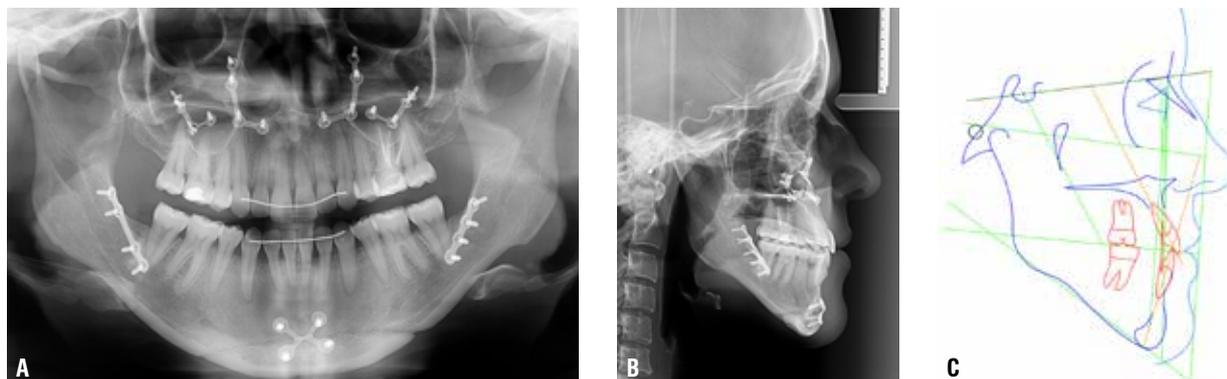


**Figura 9 (A-H)** – Fotos extra e intrabucais após o final do tratamento.

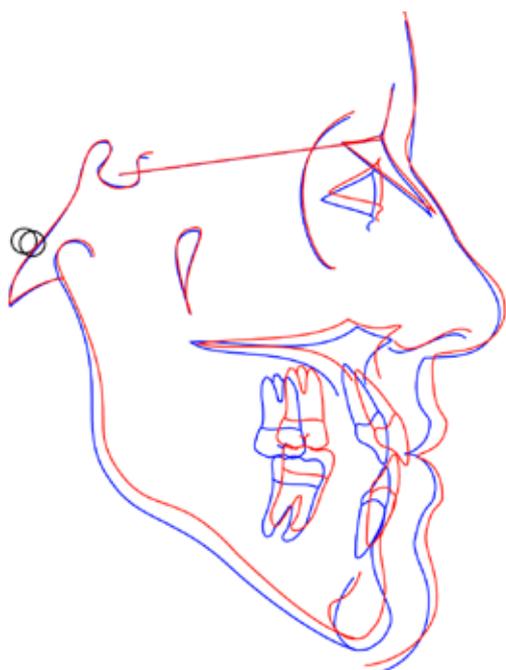
A comparação dos traçados cefalométricos inicial e final ilustram as alterações esqueléticas e dentoalveolares obtidas pelo tratamento e mostram uma melhora significativa na posição maxilar, devido ao avanço e impacção do segmento posterior da maxila. Um deslocamento posterior mandibular e um reposicionamento do mento foram observados na mandíbula. Essas modificações permitiram uma melhora na desarmonia esquelética sagital, com redução de  $1,19^\circ$  no ângulo ANB de  $-2,74^\circ$  para  $-1,55^\circ$  (Tabela 1). A radiografia pa-

norâmica pós-tratamento mostra um alinhamento radicular satisfatório e nenhuma evidência de reabsorção radicular significativa (Figura 10).

As variáveis cefalométricas e a sobreposição dos traçados inicial e pós-tratamento (Figura 11) mostram que houve protrusão dos incisivos inferiores e inclinação lingual dos incisivos superiores resultando em melhor proeminência do lábio superior e em melhor inclinação após o tratamento ortodôntico e cirúrgico contribuindo para a melhora do perfil facial.



**Figura 10 (A-C)** – Exames complementares após o final do tratamento. **A)** Radiografia panorâmica, **B)** telerradiografia lateral, **C)** traçado cefalométrico.



**Figura 11** – Sobreposição dos traçados inicial (azul) e final (vermelho) na base do crânio.

## Discussão

Todo tratamento ortodôntico visa alcançar boa estética facial e dentária através de uma oclusão adequada, resultando em uma estabilidade a longo prazo<sup>20</sup>. Contudo, as más oclusões de Classe III podem apresentar diferentes níveis de gravidade e complexidade de resolução, podendo ser tratadas de diversas maneiras, dependendo do grau dessa má oclusão e da idade do paciente. Os tratamentos poderão ser ortopédicos, ortodônticos compensatórios ou ortodônticos cirúrgicos<sup>21</sup>. Normalmente, quando há desarmonias esqueléticas e dentárias, pode haver um comprome-

timento facial significativo e consequentemente um impacto no psicossocial do paciente<sup>22,23</sup>. Nestes casos, as possibilidades ortodônticas são limitadas havendo a necessidade do suporte de outras especialidades, como a cirurgia<sup>24,25</sup>. Mesmo a cirurgia-ortognática sendo uma ferramenta importante na correção dos pacientes com Classe III, estes pacientes precisam realizar o tratamento ortodôntico combinado.

O tratamento ortodôntico realizado com o sistema de alinhadores prevê o movimento dentário, sem bráquetes, controlando a magnitude e a direção das forças ortodônticas, alcançando assim o objetivo do tratamento através de simulação computadorizada<sup>26</sup>. Além disso, em comparação com os aparelhos ortodônticos fixos tradicionais, os alinhadores invisíveis são mais estéticos, confortáveis e cômodos para o paciente. Com isso, nos últimos anos, os alinhadores transparentes têm sido cada vez mais utilizados na prática clínica e são preferidos por boa parte dos pacientes, assim, eles estão gradativamente ocupando um lugar maior no campo da Ortodontia.

Outro aspecto que tem levado os pacientes a optarem pelo tratamento com os alinhadores é o ganho na qualidade de vida, quando comparado aos aparelhos convencionais. Muitos estudos<sup>27,28</sup> relatam que os pacientes que utilizam alinhadores possuem melhor avaliação para a qualidade de vida em comparação com aqueles que utilizam aparelhos fixos convencional e lingual. A possibilidade de remover o aparelho para alimentação e higienização dos dentes parece ser um grande diferencial para os pacientes.

Entretanto, com a utilização dos alinhadores no tratamento ortodôntico e com a ausência de bráquetes ortodônticos e ganchos cirúrgicos, a fixação maxilo-mandibular cirúrgica e pós-cirúrgica deve ser planejada. Essa fixação pode ser realizada de diferentes formas, com utilização de arcos de Erich e arcos do tipo “Ivy loops”; arcos de contenção estabilizados com parafuso; dispositivos de ancoragem ortodôntica temporária (TADs); parafusos de fixação maxilo-mandibular;

colagem de botões pré-fabricados em todos os dentes ou em dentes específicos; colagem de aparelhos ortodônticos fixos totais um mês antes da cirurgia; Sistema Híbrido de Fixação Maxilo-mandibular "SMARTLock"; e alinhadores para *splint* cirúrgico<sup>29,30</sup>.

O uso dos arcos de Erich ou parafusos de fixação normalmente não são recomendados por causar irritação gengival e pelas dificuldades em manter uma boa higiene bucal. A utilização de dispositivos de ancoragem ortodôntica temporários é uma das abordagens mais utilizada e, normalmente, 8 dispositivos são inseridos bilateralmente, distribuídos igualmente por arco. Dispositivos de ancoragem ortodôntica temporários menores proporcionam facilidade de higienização e menor irritação da mucosa. Além disso, se os dispositivos forem danificados ou soltos durante o período pós-operatório, eles são facilmente substituídos. Outra opção é a colagem de bráquetes ortodônticos um mês antes da cirurgia a fim de realizar a fixação maxilomandibular<sup>30</sup>. No caso aqui descrito, optou-se pela confecção um arco cirúrgico 0,019" x 0,025" de aço inoxidável com ganchos soldados fixados ao centro da coroa por vestibular com auxílio de uma resina por ser uma maneira fácil e rápida de criar uma fixação maxilo-mandibular temporária.

No presente caso, uma das principais queixas da paciente era a estética facial. Seu perfil inicial era côncavo e, com projeção acentuada do mento. A combinação da utilização de alinhadores na fase ortodôntica inicial e final com o ajuste cirúrgico da posição da mandíbula e maxila e, com ajuste fino pós-operatório para melhorar a oclusão e a estética dentária, proporcionou uma harmonia facial e do sorriso, sem aumentar o tempo de tratamento e principalmente, sem comprometer a estética durante o processo. Neste caso, a soma das três sequências de alinhadores totalizou 57 alinhadores para cada arcada. Na fase pré-cirúrgica foi solicitada à paciente utilizar 10 dias cada alinhador e após a cirurgia, na fase de refinamento, a paciente realizou a troca a cada 7 dias. Isso totalizou um período de aproximadamente 18 meses de tratamento ativo. Para um caso de Classe III envolvendo procedimento cirúrgico, parece um tempo adequado. Entretanto na literatura há relatos de casos tratados com até 100 alinhadores<sup>31</sup>, o que pode levar a desmotivação do paciente com o tratamento.

Atualmente, há uma grande discussão sobre a qualidade da finalização e de intercuspidação dos dentes após o uso dos alinhadores. Alguns estudos<sup>32</sup> mostram que os alinhadores apresentam uma deficiência nesse aspecto. Porém, como em qualquer mecânica ortodôntica, o uso de elásticos intermaxilares de intercuspidação são essenciais nesta fase do tratamento. Este caso apresentado mostra que quando há um bom planejamento dos profissionais envolvidos e o comprometimento do paciente, é possível obter-se um bom resultado final

com os alinhadores, mesmo em casos mais complexos.

Ao final do tratamento desta paciente, atingiu-se resultados finais altamente positivos, com melhora do perfil facial e da estética, além de oclusão funcional e harmônica.

## Conclusão

Este relato demonstra a possibilidade da utilização do Sistema Invisalign combinado a casos mais complexos, como em tratamento combinado de Ortodontia e Cirurgia Ortognática, sendo uma forma eficiente para correção das deformidades dentofaciais e restabelecimento de uma oclusão satisfatória, além de ser um tratamento com estética agradável e previsível quando há a colaboração do paciente.

## Referências

1. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod*. 1955; 25: 208–22.
2. Stelzig-Eisenhauer A, Lux CJ, Schuster G. Treatment decision in adult patients with Class III malocclusion: orthodontic therapy or orthognathic surgery? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122(1): 27–37.
3. Bailey LJ, Haltiwanger LH, Blakey GH, Proffit WR. Who seeks surgical-orthodontic treatment: a current review. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 2001; 16(4): 280–92.
4. Stojanovi LS, Mileusni I, Mileusni B, Cutovi T. Orthodontic-surgical treatment of the skeletal class III malocclusion: a case report. *Vojnosanit Pregl*. 2013; 70(2): 215–220.
5. Venugoplan SR, Nanda V, Turkistani K, et al. Discharge patterns of orthognathic surgeries in the United States. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:e77–e86.
6. de Leyva P, Eslava JM, Hernández-Alfaro F, Acero J. Orthognathic surgery and aligners. A comparative assessment of periodontal health and quality of life in postsurgical orthodontic treatment with aligners versus traditional fixed appliances: a randomized controlled trial. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2023;28(3):e208–16.
7. Border M, Strait R, Vega L. CAOS and Custom Maxillary Fixation Plates for Surgery-First or Surgery-Only Cases. *J Oral Maxillofac Surg*. 2021; 79:e6–e11.
8. Wirthlin JO, Shetye PR. Orthodontist's role in orthognathic surgery. *Semin Plast Surg*. 2013;27:137–144.
9. Troy BA, Shanker S, Fields HW, et al. Comparison of incisor inclination in patients with class III malocclusion treated with orthognathic surgery or orthodontic camouflage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135(2):146.e1–9.
10. Williams AC, Shah H, Sandy JR, et al. Patients' motivations for treatment and their experiences of orthodontic preparation for orthognathic surgery. *J Orthod* 2005;32:191–202.
11. Sabri R. Orthodontic objectives in orthognathic surgery: state of the art today. *World J Orthod* 2006; 7(2):177–91.
12. Yao L, Xu X, Ni Z, et al. Use of Q methodology to assess the concerns of adult female individuals seeking orthodontic treatment. *Patient Prefer Adherence* 2015;9:47–55.
13. Rosvall MD, Fields HW, Ziuchkovski J, et al. Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:276–277.
14. Azaripour A, Weusmann J, Mahmoodi B, et al. Braces versus Invisalign: gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2015;15:69.
15. Pagani R, Signorino F, Poli PP, et al. The use of invisalign system in the management of the orthodontic treatment before and after class III surgical approach. *Case Rep Dent* 2016;2016:9231219.

16. Phan X, Ling PH. Clinical limitations of Invisalign. *J Can Dent Assoc.* 2007; 73:263–266.
17. Taub DJ, Palermo V. Orthognathic surgery for the Invisalign patient. *Semin Orthod* 2017;23:99–102.
18. Boyd RL. Surgical-orthodontic treatment of two skeletal Class III patients with Invisalign and fixed appliances. *J Clin Orthod.* 2005;39(4):245-58.
19. Miguel JAM, Silveira HM, Santos DS, Silva LKA. Cirurgia ortognática e alinhadores ortodônticos: passos clínicos para resultados previsíveis. In: Gurgel NMP, Freitas AB. 13º Congresso Internacional ABOR. 1.ed. Maringá: Dental Press; 2022. p. 2-16.
20. Abu Alhaja ES, Richardson A. Growth prediction in Class III patients using cluster and discriminant function analysis. *Eur J Orthod.* 2003; 25(6): 599-608.
21. Dilio, RC; Micheletti, KR; Cuoghi, OA; Bertoz, APM. Tratamento compensatório da má oclusão de classe III. Revisão de literatura. *Arch Health Invest.* 2014;3(3):84-93.
22. Bernabé E, Sheiham A, de Oliveira CM. Condition-specific impacts on quality of life attributed to malocclusion by adolescents with normal occlusion and Class I, II and III malocclusion. *Angle Orthod.* 2008;78(6):977-82.
23. Nicodemo D, Pereira MD, Ferreira LM. Effect of orthognathic surgery for class III correction on quality of life as measured by SF-36. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(2):131-4.
24. Mouakeh M. Cephalometric evaluation of craniofacial pattern of Syrian children with Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119(6): 640-9.
25. Singh GD. Morphologic determinants in the etiology of class III malocclusions: a review. *Clin Anat.* 1999; 12(5): 382-405.
26. Kuncio D, Maganzini A, Shelton C, et al. Invisalign and traditional orthodontic treatment postretention outcomes compared using the American Board of Orthodontics objective grading system. *Angle Orthod* 2007; 77: 864–869.
27. AlSeraidi M, Hansa I, Dhaval F, Ferguson DJ, Vaid NR. The effect of vestibular, lingual, and aligner appliances on the quality of life of adult patients during the initial stages of orthodontic treatment. *Prog Orthod.* 2021; 22(1):3.
28. Flores-Mir C, Brandelli J, Pacheco-Pereira C. Patient satisfaction and quality of life status after 2 treatment modalities: Invisalign and conventional fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018; 154(5):639-44.
29. Kendrick DE, Park CM, Fa JM, Barber JS, Indresano AT. Stryker SMARTLock hybrid maxillomandibular fixation system: Clinical application, complications, and radiographic findings. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 2016;137(1):142e-150e.
30. Sara George A, M. Prakash A. Perspective Chapter: Orthognathic Surgery with Clear Aligners. *Orthognathic Surgery and Dentofacial Deformities.* 2023;1:1-13.
31. Ojima K, Dan C, Watanabe H, Kumagai Y. Upper molar distalization with Invisalign treatment accelerated by photobiomodulation. *J Clin Orthod.* 2018; 52(12):675-83.
32. Gu J, Tang JS, Skulski B, Fields Jr HW, Beck FM, Firestone AR et al. Evaluation of Invisalign treatment effectiveness and efficiency compared with conventional fixed appliances using the Peer Assessment Rating index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017; 151(2):259-66.

## NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS ORTHODONTIC SCIENCE AND PRACTICE

A Revista Orthodontic Science and Practice tem como missão a divulgação dos avanços científicos e tecnológicos conquistados pela comunidade ortodôntica, respeitando os indicadores de qualidade. Tem como objetivo principal publicar pesquisas, casos clínicos, revisões sistemáticas, apresentação de novas técnicas, artigos de interesse da classe ortodôntica, comunicações breves e atualidades.

A Revista Orthodontic Science and Practice utiliza o Sistema GnPapers, um sistema on-line de submissão e avaliação de trabalhos. Para submeter novos trabalhos visite o site: [www.editoraplenu.com.br](http://www.editoraplenu.com.br)

Outros tipos de correspondência poderão ser enviados para:

Editora Plena Ltda

Rua Janiópolis, 245 – Cidade Jardim - CEP: 83035-100 – São José dos Pinhais/PR

Tel.: (41) 3081-4052 E-mail: [edicao@editoraplenu.com.br](mailto:edicao@editoraplenu.com.br)

### Normas Gerais:

Os trabalhos enviados para publicação devem ser inéditos, não sendo permitida a sua submissão simultânea em outro periódico, seja esse de âmbito nacional ou internacional. A Revista Orthodontic Science and Practice reserva todo o direito autoral dos trabalhos publicados, inclusive tradução, permitindo, entretanto, a sua posterior reprodução como transcrição com devida citação de fonte.

Os conceitos afirmados nos trabalhos publicados são de inteira responsabilidade dos autores, não refletindo obrigatoriamente a opinião do Editor-Chefe ou Corpo Editorial.

A Editora Plena não garante ou endossa qualquer produto ou serviço anunciado nesta publicação ou alegação feita por seus respectivos fabricantes. Cada leitor deve determinar se deve agir conforme as informações contidas nesta publicação. A Revista Orthodontic Science and Practice ou as empresas patrocinadoras não serão responsáveis por qualquer dano advindo da publicação de informações errôneas.

O autor principal receberá um fascículo do número no qual seu trabalho for publicado. Exemplares adicionais, se solicitados, serão fornecidos, sendo os custos repassados de acordo com valores vigentes.

### ORIENTAÇÕES PARA SUBMISSÃO DE MANUSCRITOS:

- A Revista Orthodontic Science and Practice utiliza o Sistema GnPapers, um sistema on-line de submissão e avaliação de trabalhos.
- Submeta os artigos através do site: [www.editoraplenu.com.br](http://www.editoraplenu.com.br)
- Selecione a Revista Orthodontic Science and Practice, em seguida clique em "submissão online".
- Para submissão de artigos é necessário ter os dados de todos os autores (máximo de seis por artigo), tais como: Nome completo, e-mail, titulação (máximo de duas por autor) e telefone para contato. Sem estes dados a submissão será bloqueada.

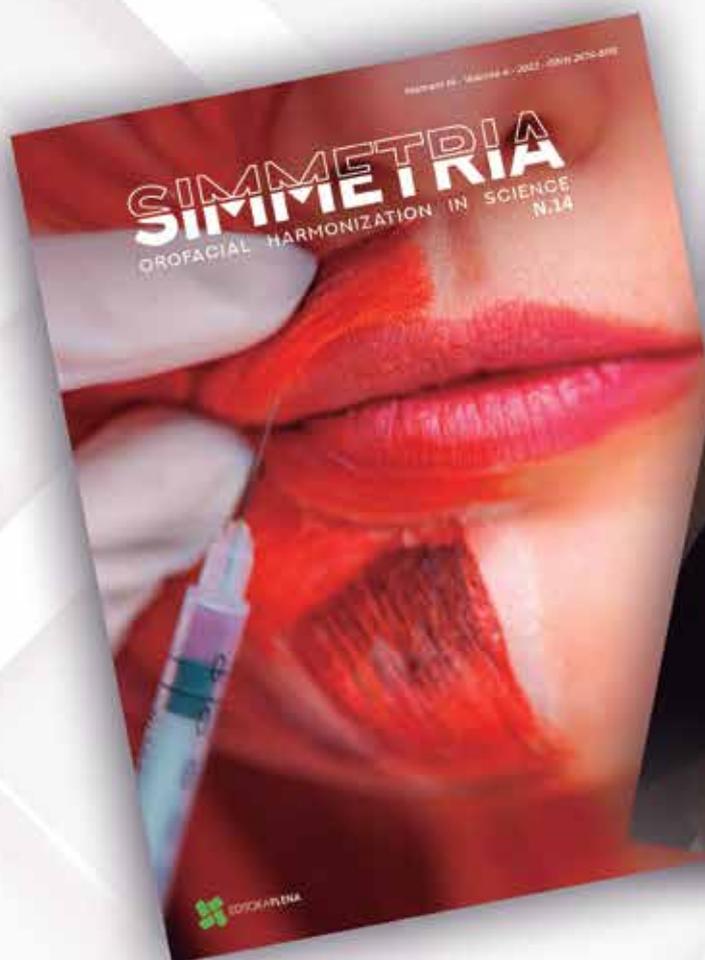
### Seu artigo deverá conter os seguintes tópicos:

1. Página de título
2. Resumo/Abstract
3. Texto
4. Figuras
5. Tabelas/Traçados e Gráficos.
6. Comitês de Ética
7. Citação de autores
8. Referências
9. Carta de Submissão

Para visualizar as normas completas, acesse: <http://www.editoraplenu.com.br/orthoscience/normas-de-publicacao> ou solicite pelo e-mail: [edicao@editoraplenu.com.br](mailto:edicao@editoraplenu.com.br)

# Conhecimento e evolução

Há 15 anos no mercado oferecendo diversos produtos no segmento odontológico



Conheça as melhores publicações científicas

 (41) 3081-4052

 @editora\_plena

 editoraplena.com.br

 editoraplena@editoraplena.com.br



EDITORAPLENA

LANÇAMENTO

super kit

# ACESSÓRIOS ORTODÔNTICOS

A marca mais completa de Ortodontia com os principais acessórios em um único kit!

EMBALAGEM ECONÔMICA

240

PEÇAS ORTODÔNTICAS



Conheça os 32 tipos de acessórios que constam no Super Kit

<p>Tubo Braquete Prescrição Roth Simplex Conv.</p> <p>30.11.225 19 un.</p> <p>01</p>	<p>Tubo Lingual 2x0,36° Solda 16,26,36,46</p> <p>30.81.206 19 un.</p> <p>02</p>	<p>Contenção Lingual TwistForm</p> <p><b>NOVIDADE</b></p> <p>30.06.303 19 un.</p> <p>03</p>	<p>Botão para Colagem Plano</p> <p>30.03.201 24 un.</p> <p>04</p>	<p>Botão Cermic</p> <p>30.00.310 24 un.</p> <p>05</p>	<p>Gancho Soldagem</p> <p>30.20.101 13 un.</p> <p>06</p>	<p>Gancho para Tração de Dentes Inclusos</p> <p>30.21.104 10 un.</p> <p>07</p>	<p>Gancho para Tração de Dentes Inclusos com Corrente</p> <p>30.21.107 10 un.</p> <p>08</p>
<p>Gancho Ponta Bola Direita</p> <p>30.40.003 18 un.</p> <p>09</p>	<p>Gancho Ponta Bola Esquerdo</p> <p>30.40.004 18 un.</p> <p>10</p>	<p>Gancho Ponta Bola Beira</p> <p>30.40.006 18 un.</p> <p>11</p>	<p>Stop Aberto</p> <p>30.40.008 18 un.</p> <p>12</p>	<p>Gancho Ponta Bola Universal</p> <p>30.40.009 18 un.</p> <p>13</p>	<p>Gancho Universal para MPO</p> <p>30.40.016 18 un.</p> <p>14</p>	<p>Tubo Cruzado com Bicus Cervical .022°</p> <p>30.40.018 18 un.</p> <p>15</p>	<p>Stop Fechado com Aplicador</p> <p>30.40.021 20 un.</p> <p>16</p>
<p>Cursor Curto Sup. Esquerdo / Inf. Direito</p> <p>30.45.011 32 un.</p> <p>17</p>	<p>Cursor Curto Sup. Direito / Inf. Esquerdo</p> <p>30.45.012 32 un.</p> <p>18</p>	<p>Cursor Médio Sup. Esquerdo / Inf. Direito</p> <p>30.45.013 32 un.</p> <p>19</p>	<p>Cursor Médio Sup. Direito / Inf. Esquerdo</p> <p>30.45.014 32 un.</p> <p>20</p>	<p>Cursor Longo Sup. Esquerdo / Inf. Direito</p> <p>30.45.015 32 un.</p> <p>21</p>	<p>Cursor Longo Sup. Direito / Inf. Esquerdo</p> <p>30.45.016 32 un.</p> <p>22</p>	<p>Stop e Cule de Morelli</p> <p>30.80.001 19 un.</p> <p>23</p>	<p>Mira Espaço Educador Lingual</p> <p>35.80.002 19 un.</p> <p>24</p>
<p>Mola Fechada NITI - 7mm</p> <p>35.20.064 64 un.</p> <p>25</p>	<p>Mola Fechada NITI - 9mm</p> <p>35.20.065 64 un.</p> <p>26</p>	<p>Mola Fechada NITI - 12mm</p> <p>35.20.066 64 un.</p> <p>27</p>	<p>Mola Fechada NITI - 13mm</p> <p>35.20.067 64 un.</p> <p>28</p>	<p>Mola Fechada NITI Miniparafuso 7mm</p> <p>37.30.001 64 un.</p> <p>29</p>	<p>Mola Fechada NITI Miniparafuso 9mm</p> <p>37.30.002 64 un.</p> <p>30</p>	<p>Mola Fechada NITI Miniparafuso 12mm</p> <p>37.30.003 64 un.</p> <p>31</p>	<p>Mola Fechada NITI Miniparafuso 16mm</p> <p>37.30.004 64 un.</p> <p>32</p>



ACOMPANHA CAIXA ORGANIZADORA com marcação de todas as posições dentárias



ACESSE PELO QR CODE

**MORELLI**  
www.morelli.com.br

0800 0121455 | 0800 7031455

©2023 - Todos os direitos reservados. Dental Morelli Ltda.