

# Ortho Science

Orthodontic Science and Practice

63

O OUTRO LADO DA

**FORÇA**



EDITORAPLENA

NORDESTE



# Congresso Regional Ortho Science

23 e 24 de Maio de 2024 | Recife



Alexandre Moro



Anderson Capistrano



Daniela Borba



Filipe Canuto



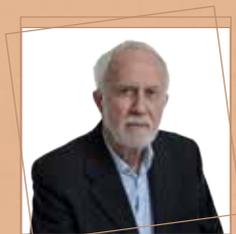
Guaracy Barbosa



Guilherme Capelozza



Henrique Villela



Leopoldino Capelozza



Liliana Maltagliati



Mauro Oliveira



Ney Tavares



Romero Souto



Silvia Reis



Stenyo Tavares

## Palestrantes já confirmados

# PRÉ-CONGRESSO

com Guilherme Capelozza e  
Leopoldino Capelozza

📅 22 de Maio/2024



Realização:

EDITORAPLENA



(41) 3081-4052



@editora\_plena



www.orthoscience.com.br

# 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. 63 (Jul./Ago./Set. 2023)  
– São José dos Pinhais: Editora Plena – 2008 –  
P.144, 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

Aguiinaldo 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 – UCB/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 Villela – 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 Ortodontologia/RJ

Fabrizio Anderson Carvalho Almeida – FIBRA/PA

Fabrizio Pinelli Valarelli – Faculdade Ingá – Maringá/PR

Flavio Augusto Cotrim Ferreira – UNICID/SP

Flávio Venícius Alves Silva – IOA-PB

Francielle Topolski – UNESP/SP

Francisco de Assis Rota Pereira – UNIPLAC/SC

Gisele Maria Correr Nolasco – UP/PR

Giselle Gasparino dos Santos – Universidade Potiguar/RN

Gladys Carvalho Hypolito da Silva – FMG/MG

Gladys Cristina Dominguez – FOUSP/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 – UNINGA/MT

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 – UNIFES/OA

João Sarmento Pereira Neto – UNICAMP/SP

Jorge Abrão – FOUSP/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 Cappelozza – PROFIS – BAURU/SP

José Augusto Miguel – UERJ/RJ

José Eraldo de Andrade Silva – CESUPA/AL

José Eugênio Teixeira Rocha – UFC – Crato/CE

José Peixoto Ferrão Junior – UFMS/MS

José Rino Neto – FOUSP/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 Loliola – 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

Patricia Pigato Schneider – RS

Paula Vanessa Pedron Oltramari-Navarro – UNOPAR/PR

Paulo Floriani 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 – UNISANTA/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 Ricardos Cançado – UFMG – MG

Roger Orlandi Folkis – 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

Sílvia Vedovello – UNIARARAS / SLMANDIC

Sílvio Roberto de Aquino Vasconcelos – UFCE/CE

Stenyo Tavares – ABO – CPO/PE

Tatiana Banzatto Kreia – UNESP – Araraquara/SP

Temístocles Uiarate 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

Sílvia Geron – President – Israel Orthodontic Society – IL

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

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

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

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

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

Diagramação/Editorial Designer  
Ghislaine Bomm  
ghislainebomm@gmail.com

Comercial/Advertising  
comercial@editoraplena.com.br

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

Assinaturas/Subscription  
callcenter@editoraplena.com.br

Design da capa/Cover design  
Dr. Marcos Janson e  
Dr.ª Gabriela Janson

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.editoraplena.com.br | @editora\_plena  
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.



### Alexandre Moro

Professor Titular de Ortodontia – UFPR,  
Professor dos Programas de Mestrado e Doutorado  
em Odontologia Clínica - Universidade Positivo  
Curitiba/PR,  
Diretor Científico da Revista Ortho Science.



### Eduardo Todt

Mestrado em Ciências da Computação pela  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Dou-  
torado em Automatización Avanzada y Robótica  
– Universidad Politécnica de Cataluña (IRI-UPC),  
Professor Associado do Departamento de Infor-  
mática – UFPR, Coordenador do Curso de Ciência  
da Computação de 2010 a 2014, Vice-Coordena-  
dor do curso de Informática Biomédica,  
Membro dos grupos de pesquisa C3SL (Centro  
de Computação Científica e Software Livre), VRI  
(Visão, Robótica e Imagem) – UFPR.

## Inteligência artificial e Ortodontia: você já utiliza muito e talvez nem saiba o quanto

A história da Inteligência Artificial (IA) moderna contém todos os elementos de um grande drama. Começando na década de 1950, com foco em máquinas pensantes e personagens interessantes como Alan Turing, John von Neumann, McCulloch, Pitts e Rosenblatt, a IA iniciou sua primeira ascensão. Seguiram-se décadas de altos e baixos e expectativas impossivelmente elevadas, mas a IA e os seus pioneiros seguiram em frente. Em 2012, no importante desafio ImageNet de reconhecimento de imagens, tivemos pela primeira vez o uso de GPU (placas gráficas de alto desempenho) na implementação de uma Rede Deep Learning, proposta vencedora realizada por Krizhevsky, Sutskever e Hinton.

Embora ainda estejamos tratando de casos de Inteligência Artificial Restrita, que é especializada em determinada aplicação, sem o poder de uma Inteligência Artificial Geral, a IA está agora expondo parte significativa do seu verdadeiro potencial, resolvendo problemas difíceis e fornecendo tecnologias muito avançadas<sup>2</sup>.

A tecnologia de IA também tem transformado rapidamente a Odontologia, e especialmente a Ortodontia. Trouxe consigo diversas vantagens, como alternativas de tratamento, precisão de refinamentos, velocidade e potencialmente aumento da eficiência do tratamento, simplificando e otimizando processos. Até o “novo” tratamento ortodôntico com alinhadores transparentes incorporou algoritmos de IA de ponta para criar estratégias de tratamento exatas em seus softwares. Com esses avanços, os ortodontistas são capazes de fornecer um melhor atendimento aos pacientes usando tecnologia de IA de última geração.

Antes de prosseguirmos, faz-se necessário a definição de alguns termos utilizados no assunto.

**Inteligência Artificial (IA):** é um ramo da ciência da computação que visa compreender e construir entidades ditas inteligentes, muitas vezes instanciadas como programas de *software*. Com o potencial de treinar um programa de computador para atingir capacidades altamente inteligentes, a IA começou a emergir no campo da saúde. Hoje em dia, usa-se mais comumente um ramo da IA chamado *Machine Learning*.

**Algoritmo:** é uma sequência finita de instruções ou comandos realizados de maneira sistemática com o objetivo de resolver um problema ou executar uma tarefa. A palavra “algoritmo” faz referência ao matemático árabe Al Khwarizmi, que viveu no século IX, e descreveu regras para equações matemáticas.

**Machine Learning (ML)** é um ramo da IA no qual, a partir de um modelo de decisão estabelecido, os sistemas aprendem a realizar tarefas inteligentes sem conhecimento a priori de parâmetros do modelo. Em vez disso, os sistemas identificam padrões em exemplos de um grande conjunto de dados, sem assistência humana. Isto é conseguido definindo um objetivo e otimizando as funções ajustáveis do sistema para alcançá-lo. Nesse processo, conhecido como treinamento, um algoritmo de ML ganha experiência por meio da exposição a exemplos aleatórios e ajustes graduais dos “ajustáveis” em direção à resposta correta.

**Deep Learning (DL)** é um método de ML que aprende tanto o modelo como os parâmetros do modelo a partir dos dados de treinamento. Com um modelo treinado, um sistema DL recebe uma entrada X e a usa para prever uma saída de Y<sup>2</sup>. Por exemplo, dados os preços das ações do ano passado como entrada, meu algoritmo de DL tentará prever o preço das ações do dia seguinte. As implicações do DL são insanas. Síntese de vídeo, carros autônomos, IA de jogos de nível humano e muito mais. O DL não é um algoritmo em si, mas sim

uma família de algoritmos que implementam redes profundas com aprendizado que pode ser supervisionado, não supervisionado ou baseado em reforço. Estas redes são tão profundas que são necessários novos métodos de computação, para construí-las, além de clusters de alto desempenho para o treinamento<sup>2</sup>. Os algoritmos de DL usam a rede neural para encontrar associações entre um conjunto de entradas e saídas. Uma rede neural é composta de camadas de entrada, muitas camadas ocultas e algumas camadas de saída – todas compostas de “nós”. As camadas de entrada recebem uma representação numérica de dados (por exemplo, imagens com especificações de pixel), as camadas de saída geram previsões, enquanto as camadas ocultas são correlacionadas com a maior parte da computação, gerando atenção, identificação de características e representações latentes.

Muitos artigos têm sido publicados nos últimos anos sobre a IA e a Ortodontia. Revisões científicas<sup>4-6</sup> que mapeiam a aplicação clínica da IA ortodôntica mostram um aumento significativo desde 2020, reconhecendo o potencial para ajudar na avaliação do tratamento de diversas maneiras. Isto foi acelerado pela pandemia global e pelos avanços tecnológicos da IA, viabilizados pela disponibilidade de hardware de alto desempenho. Em 2022, algoritmos de IA foram usados para analisar e interpretar imagens digitais e dados de diagnóstico, como radiografias panorâmicas, fotografias, e exames de imagem tridimensionais (3D), como tomografia computadorizada do feixe cônico (CBCT), modelos dentários digitais, fotogrametria 3D, bem como para identificar problemas e prever o curso, resultado ou estabilidade do tratamento. A IA também tem sido amplamente utilizada para monitorar pacientes durante o tratamento, tanto com alinhadores bem como com aparelhos fixos, e fornecer *feedback* e alertas em tempo real para garantir que o tratamento esteja ocorrendo conforme planejado<sup>1</sup>. Os sistemas baseados em IA e sua aplicação já estão chegando até mesmo aos currículos ortodônticos universitários.

Além disso, a IA pode ser usada para ajudar os ortodontistas a rastrear e analisar os dados dos pacientes ao longo do tempo, permitindo-lhes identificar tendências e padrões que podem ser úteis na previsão dos resultados do tratamento e na otimização dos planos de tratamento. Isso já está mudando o fluxo de trabalho nas clínicas de Ortodontia e alterando o intervalo entre as consultas. Também será especialmente útil para pacientes com casos complexos ou difíceis, onde os métodos tradicionais de avaliação podem não ser suficientes.

*E o que podemos esperar para IA no futuro?*

Ela proporcionará um processo de tratamento ainda mais rápido e eficiente e disponibilizará tratamentos ortodônticos para uma gama mais ampla de pacientes. Permitirá que os pacientes visualizem seu futuro tratamento usando as ferramentas que já temos disponíveis hoje, e que serão aperfeiçoadas. Isso acarretará numa melhor experiência ao paciente - desde a primeira conversa com o ortodontista até o acompanhamento pós-tratamento. Também poderemos esperar planos de tratamento melhores e mais rápidos, baseados em bancos de dados de casos tratados anteriormente, que podem economizar tempo de planejamento e de tratamento para o ortodontista. Sem dúvida, recursos de planejamento de tratamento baseados em IA facilitarão muito esse processo.

A Inteligência Artificial dificilmente vai substituir o trabalho do ortodontista. Entretanto, é fundamental que os ortodontistas clínicos aprendam a utilizar as ferramentas da IA para melhorar a análise das inter-relações entre a dentição, o esqueleto craniofacial e os tecidos moles nas três dimensões; em vez de confiar cegamente em soluções automatizadas para análises mais rápidas. Essas avaliações clínicas de IA provavelmente promoverão um melhor diagnóstico ortodôntico, planejamento de tratamento, avaliação de crescimento e desenvolvimento, avaliação do progresso e resultados do tratamento, fase de contenção e acompanhamento de longo prazo. Ou seja, a IA pode auxiliar o ortodontista a chegar a um desempenho em um nível superior, fornecendo soluções ideais, inclusive agendando e remarcando as consultas dos pacientes. A Inteligência Artificial, o *Machine Learning*, a Rede Neural Artificial e o *Deep Learning* visam fornecer soluções baseadas na experiência passada para fazer com que as aplicações clínicas sejam cada vez melhores e mais notáveis.

## Referências

1. Grillo A. Braces and dental monitoring: expanding the platform to all your cases. In: Orthodontic products podcast; 2023 sep. Michigan, 2023. Disponível em: <https://orthodonticproductsonline.com/resource-center/podcasts/braces-dental-monitoring-expanding-platform-all-your-cases/>.
2. Jones MT. A beginner's guide to artificial intelligence and machine learning. In: IBM developer; 2017 jun. 1 – 12; New York, New York, 2017. Disponível em: <https://developer.ibm.com/learningpaths/get-started-artificial-intelligence/ai-basics/ai-beginners-guide/>.
3. Kunz F, Stellzig-Eisenhauer A, Boldt J. Applications of Artificial Intelligence in Orthodontics—An Overview and Perspective Based on the Current State of the Art. *Applied Sciences*. 2023; 13(6):3850.
4. Liang J. An introduction to deep learning. In: *Towards data science*, 2018, oct. 1- 5. Toronto, Ontario. Disponível em: <https://towardsdatascience.com/an-introduction-to-deep-learning-af63448c122c>.
5. Miranda F, Barone S, Gillot M, Baquero B, Anchling L, Hutin N et al. Artificial intelligence applications in orthodontics. *Journal of the California Dental Association*. 2023;51(1):2195585.
6. Strunga M, Urban R, Surovková J, Thurzo A. Artificial Intelligence Systems Assisting in the Assessment of the Course and Retention of Orthodontic Treatment. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(5):683.

## HISTÓRIA DA CAPA

A maior alegria de um professor é passar adiante o seu aprendizado e essa alegria pode ser ainda maior quando essa passagem é para a sua filha. Na minha família tem sido assim há quatro gerações: meu avô Emílio passou para o meu pai Waldyr, que passou para quatro dos seus filhos (Guilherme, Reinaldo, Marcos e Vinícius) e coube a mim ser o único a dar seguimento à dinastia, formando dois filhos (Daniel, que faz estética, e a Gabriela, que segue os meus passos). É muito prazeroso estar acompanhado de minha filha nos meus melhores momentos profissionais e, na clínica, poder orientar os seus passos, assim como o meu irmão Guilherme fez comigo. Na capa (que eu insisti para que fosse assim), fizemos uma analogia ao outro lado da FORÇA que, no filme Star Wars seria um lado do bem e o outro, que sofreu um desvio, o lado do mal. No entanto, é somente um gancho para falar das nossas diferenças pessoais, pois a Gabriela tem uma paciência e delicadeza muito superior à minha e, por isso mesmo, ela seria o outro lado, aquele que me falta e, portanto, me completa.

Estou muito feliz por ela trilhar o mesmo caminho que o meu, e estou também trabalhando com ela o significado da FORÇA, que é tudo que nos move na direção do bem, que nos alimenta!

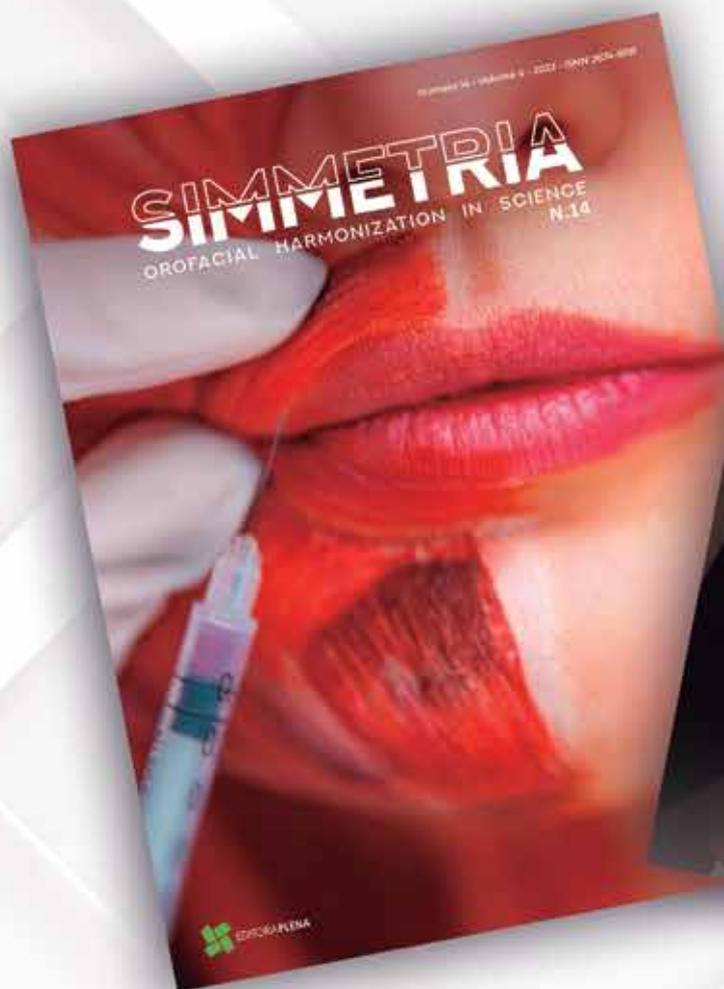
Como filha, posso dizer que carregar um legado como o do meu pai, fruto de anos de dedicação, estudo e disciplina, é uma grande responsabilidade, ao mesmo tempo que um imenso prazer. Durante anos vivenciando a sua paixão pela Ortodontia, tornou-se impossível não querer seguir seus passos. Não somente no âmbito profissional, como também no pessoal, o admiro e me inspiro em sua grandeza que transparece simplicidade, rigorosidade acompanhada de seu imenso carisma e sabedoria que transborda didática. Tê-lo como meu mestre é um privilégio.



**Dr. Marcos Janson e  
Dra. Gabriela Janson**

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

 EDITORA PLENA



## Consistência do ChatGPT na abordagem de contenção, expansão rápida da maxila e *sliding jig*. ChatGPT?

Orlando Tanaka<sup>1</sup>  
 Gil Guilherme Gasparello<sup>2</sup>  
 Sergio Luiz Mota-Júnior<sup>3</sup>  
 Jacqueline de Almeida Antunes<sup>4</sup>  
 Matheus Melo Pithon<sup>5</sup>

### Introdução

A Inteligência Artificial (IA), mesmo em seus estágios iniciais, tem demonstrado avanços notáveis na Ortodontia<sup>1</sup>, com impacto significativo em áreas fundamentais da pesquisa ortodôntica, como diagnóstico, planejamento de tratamento, detecção e análise automatizada de pontos anatômicos, bem como na avaliação do crescimento e desenvolvimento<sup>2</sup>.

Esta tecnologia emergente se posiciona como uma força transformadora no setor da saúde, encontrando aplicações em diversas especialidades, incluindo a Ortodontia. A precisão e acurácia são vitais nesta área, visto que os procedimentos frequentemente resultam em mudanças irreversíveis<sup>3</sup>. No entanto, cada má oclusão é singular, o que torna o diagnóstico e tratamento altamente individualizados<sup>4</sup>.

O presente trabalho tem como objetivo discutir treze questões distribuídas em três principais temas abordados na literatura recente. Esses temas são: "Sliding jig. Como, quando, por que e para quê?"<sup>5</sup>, "A contenção fixa de canino a canino para uso do fio dental. Tipo ômega?"<sup>6</sup> e, "Expansão rápida da maxila: uma técnica controversa ou avanço revolucionário na Ortodontia?"<sup>7</sup>. As perguntas propostas foram formuladas pelos autores e as respostas geradas em 01/09/2023 pelo ChatGPT 4.0, disponível no link (<https://chat.openai.com/chat>).

Na avaliação das respostas geradas pelo ChatGPT, os autores classificaram a qualidade das informações em uma escala de 1 a 5: 1 representando "muito ruim"; 2 "ruim"; 3 "aceitável"; 4 "bom" e; 5 "muito bom". Pontuações mais altas refletiam uma maior qualidade e consistência das informações.<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Professor Titular – PPGO – PUCPR - Escola de Medicina e Ciências da Vida, 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.

<sup>2</sup> Doutorando em Odontologia-Ortodontia – PUC-PR - Escola de Medicina e Ciências da Vida.

<sup>3</sup> Doutor em Saúde – UFJF, Pós-doutorando – UFJF, Professor do Curso de Especialização em Ortodontia – UFJF.

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

<sup>5</sup> Professor da disciplina de Ortodontia – UESB, Diretor do Board Brasileiro de Ortodontia – BBO.

E-mail do autor: tanakaom@gmail.com

#### Como citar este artigo:

Tanaka O, Gasparello GG, Mota-Júnior SL, Antunes JÁ, Pithon MM. Consistência do ChatGPT na abordagem de contenção, expansão rápida da maxila e sliding jig. ChatGPT? Orthod. Sci. Pract. 2023; 16(63):8-15.  
 DOI: 10.24077/2023;1663-0232046587255

## A. SLIDING JIG (SJ) (Figura 1)

### 1. O que é SJ em Ortodontia?

**ChatGPT-4:** O SJ em Ortodontia é um dispositivo usado para auxiliar na retração de dentes anteriores. Consiste em um aparato de metal, geralmente ligado aos primeiros molares, que serve como guia. Através dele, uma força controlada é aplicada aos dentes anteriores, permitindo seu movimento de maneira direcionada e eficiente. Diferente de elásticos ou outras técnicas ortodônticas, o Sliding Jig oferece uma abordagem mais precisa para alcançar a retração desejada. A decisão de utilizá-lo, no entanto, depende da avaliação do ortodontista e das necessidades específicas do paciente. É uma ferramenta valiosa na mecânica ortodôntica para obtenção de alinhamento e oclusão ideais.

**Autores:** "2". O SJ pode ser utilizado para movimentar outros dentes, além dos caninos incisivos<sup>9</sup>.

### 2. Qual é a indicação do SJ?

**ChatGPT-4:** O SJ é particularmente útil em retração segmentada, onde o objetivo é mover dentes anteriores sem influenciar muito os posteriores. Em casos de extração de pré-molares, o SJ ajuda a retrair os dentes anteriores, ocupando o espaço vago. Além disso, oferece um controle de âncora eficiente, mantendo os molares em posição durante a retração. Ele minimiza a extrusão indesejada dos dentes anteriores, comum em algumas técnicas de retração, e permite um controle metódico da inclinação dos dentes durante o movimento. A decisão de implementar o SJ depende da avaliação clínica do ortodontista, considerando as necessidades específicas e os objetivos de tratamento de cada paciente.

**Autores:** "2". O uso da mecânica segmentada para retração não envolve a utilização do SJ.<sup>10</sup> O SJ não se limita à retração dos dentes anteriores, de canino ao canino. Ele também é empregado para distalizações e controle de perdas de ancoragem, variando conforme a direção da força aplicada (Figura 1). O SJ não é o responsável pela extrusão indesejada dos dentes anteriores durante as retrações. (Figura 1). O resultado decorre da combinação do sistema de forças e da ancoragem empregados.



**Figura 1 (A-G)** – Biomecânica com sliding jig: **A)** Classe II; **B)** Distalização dos molares; **C)** Chave de caninos obtida com a distalização dos pré-molares e caninos. **D)** Mordida cruzada anterior por labioversão de incisivos inferiores; **E)** Distalização do canino após a distalização dos molares e pré-molares; **F)** Chave de caninos e molares com overbite e overjet adequados. **G)** Classe II,1; **H)** Exodontia do 1º pré-molar e distalização do canino com controle de ancoragem; **I)** Chave de caninos obtida.

### 3. O uso do SL requer colaboração do paciente?

**ChatGPT-4:** O SL diferentemente de aparelhos removíveis ou elásticos que exigem a cooperação constante do paciente para inserção ou remoção diária, o SL é fixado aos dentes e atua de forma contínua, sem intervenção diária do paciente. Uma vez ativado pelo ortodontista, continua a exercer força até o próximo ajuste. Assim, embora a colaboração do paciente seja vital para manter a higiene oral e cuidar do aparelho, o funcionamento do SL não depende diretamente da adesão diária do paciente, tornando-o menos dependente da colaboração ativa em comparação com outros dispositivos ortodônticos.

**Autores:** "1". O SJ não é diretamente fixado nos dentes, mas sim adaptado ao arco ortodôntico<sup>11</sup>. Esta mecânica ortodôntica pode ser empregada em conjunto com elásticos intermaxilares, seja para a retração de caninos, distalização de molares e pré-molares, caninos ou para controle de perda de ancoragem. Nesses contextos, é crucial que os pacientes colaborem, seguindo as orientações profissionais, especialmente no que concerne à troca dos elásticos.

### 4. Como é utilizado o SJ?

**ChatGPT-4:** O SJ é ancorado nos tubos dos primeiros molares, com um braço que se estende em direção aos dentes anteriores. Esse braço é conectado ao arco ortodôntico, frequentemente na região dos caninos ou pré-molares, usando um segmento de fio ou ligadura metálica. Uma vez instalado, é ativado para aplicar uma força direcionada, com ajustes feitos conforme necessário para alcançar o movimento desejado. Durante as consultas, o ortodontista monitora o progresso e ajusta o SJ para garantir a retração eficaz. Quando o movimento desejado é atingido, o SJ é removido. É vital que essa ferramenta seja manuseada por um ortodontista experiente, e o paciente deve ser monitorado regularmente para assegurar o tratamento adequado e evitar complicações.

**Autores:** "1". O SJ possui a versatilidade de ser adaptado de maneira a estabelecer contato tanto com a mesial quanto com a distal de qualquer *bracket*, com ou sem *coil-springs*, não se limitando apenas aos molares. (Figura 1). Oferece diversas possibilidades de uso, cabendo ao ortodontista planejar adequadamente a biomecânica e confeccioná-lo de modo a alcançar os resultados desejados.<sup>12</sup>.

## A. CONTENÇÃO FIXA DE CANINO A CANINO INFERIOR (Figura 2)

### 1. O que é contenção de canino a canino na mandíbula em Ortodontia?

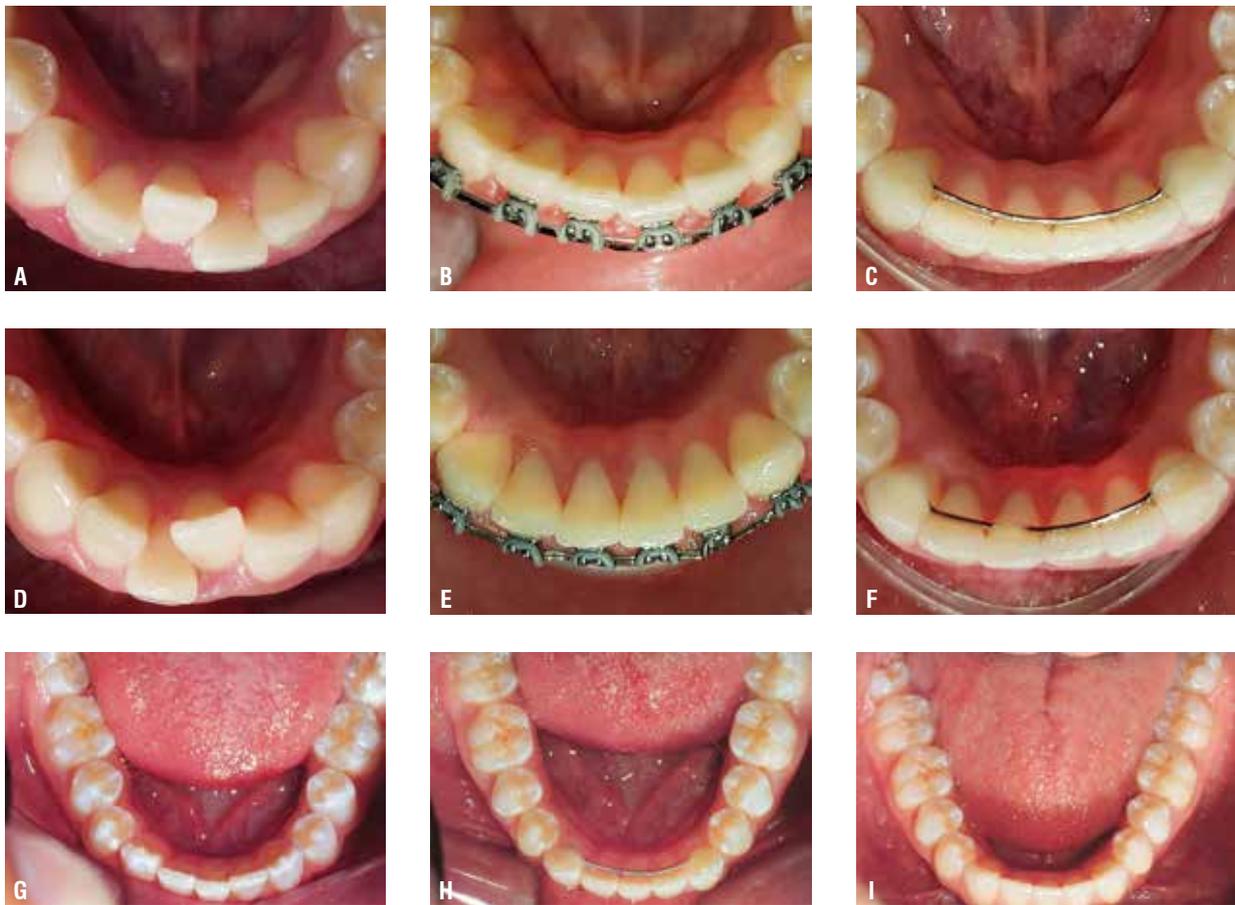
**ChatGPT-4:** "3". Consistência em parte. A contenção ortodôntica é usada após o tratamento ortodôntico para manter os dentes na posição desejada e prevenir recidiva. A "contenção de canino a canino" na mandíbula refere-se a um fio, geralmente de aço inoxidável, colado na parte de trás dos dentes anteriores inferiores, estendendo-se do canino direito ao canino esquerdo. Esse método é popular devido à sua discricção e eficácia em evitar a movimentação dos dentes anteriores. Contudo, requer cuidado na higiene oral para evitar o acúmulo de placa. A escolha do tipo de contenção varia conforme o caso e deve ser discutida com o ortodontista.

**Autores:** "4". A resposta está em conformidade com o que é apresentado na literatura<sup>13</sup>.

### 2. Como é realizada a higienização da contenção fixa de canino a canino na mandíbula?

**ChatGPT-4:** A higienização da contenção fixa de canino a canino na mandíbula é vital para a saúde oral. Utilize uma escova de dentes com cerdas macias, escovando acima e abaixo da barra de contenção. Para áreas interdentais e ao redor da contenção, empregue um passa-fio ou fio dental com ponta rígida, garantindo limpeza eficaz. Enxaguantes bucais podem complementar a higienização, mas não substituem a escovação e o fio dental. A consulta regular com o ortodontista é essencial para orientações específicas.

**Autores:** "4". A resposta está em conformidade com o que é apresentado na literatura<sup>14</sup>.



**Figura 2 (A-I)** – Contenção de canino a canino mandibular: **A)** Central inferior direito em linguoversão e central esquerdo em labioversão; **B)** Alinhamento e torque adequados; **C)** Colagem de fio de aço inoxidável .028". **D)** Lateral inferior direito em linguoversão e central direito em labioversão; **E)** Alinhamento e torque adequados; **F)** Colagem de fio de aço inoxidável .028"; **G)** Três incisivos com um deles com leve labioversão; **H)** Fio de aço inoxidável .028" colado; **I)** Nove anos sem contenção e presença de terceiros molares impactados.

### 3. Qual é a finalidade da contenção?

**ChatGPT-4:** A finalidade da contenção em Ortodontia é assegurar que os dentes permaneçam em suas posições corretas após o tratamento, evitando a recidiva. Durante a movimentação dentária, os ligamentos periodontais e o osso ao redor dos dentes são remodelados. Ao final do tratamento, essas estruturas ainda estão se ajustando. Sem contenção, os dentes podem facilmente voltar à sua posição original ou indesejada. Portanto, a contenção ajuda a manter o alinhamento e a oclusão desejados, garantindo a estabilidade e a longevidade dos resultados ortodônticos.

**Autores:** "3" A resposta está em conformidade com a literatura<sup>15</sup>. No entanto, a recidiva não ocorre apenas devido ao ajuste incompleto entre o ligamento periodontal e o osso alveolar. Mesmo anos após a conclusão do tratamento, a recidiva pode acontecer, uma vez que a oclusão é dinâmica e está constantemente sujeita às ações das funções oclusais e mastigatórias dos indivíduos. Além do processo natural do envelhecimento<sup>16</sup>.

### 4. Quanto tempo está indicado o uso da contenção?

**ChatGPT-4:** A duração do uso da contenção em Ortodontia depende das necessidades individuais do paciente e das recomendações do ortodontista. Em geral, a contenção temporária é usada em tempo integral por 6 a 12 meses após a remoção dos aparelhos, seguida de uso noturno por mais um ano ou mais. Por outro lado, a contenção permanente, frequentemente um fio colado atrás dos dentes, pode permanecer por vários anos ou até indefinidamente. No entanto, a duração exata varia de acordo com cada caso, e é essencial seguir as orientações específicas do ortodontista.

**Autores:** "4". A resposta está em conformidade com o que é apresentado na literatura<sup>17</sup>.

## C. EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA (ERM) - Figura 3

### 1. Como e quando surgiu a ERM?

**ChatGPT-4:** A Expansão Rápida da Maxila (ERM) é uma técnica ortodôntica para alargar o arco maxilar. A ideia de expandir o palato existe há séculos, mas a moderna técnica de ERM surgiu e foi popularizada em meados do século XX. Andrew J. Haas, um ortodontista norte-americano, é frequentemente creditado pela sua promoção na década de 1960. Ele introduziu modificações nos aparelhos de expansão, visando a expansão da base óssea da maxila além do arco dentário. Apesar de tentativas anteriores de expansão registradas no final do século XIX e início do século XX, foi a pesquisa e prática clínica do século XX que refinaram e consolidaram a técnica de ERM na Ortodontia contemporânea.

**Autores:** "4". A resposta está alinhada ao que é apresentado na literatura.<sup>18</sup>. Contudo, não menciona o relato de Angell sobre a disjunção em 1860<sup>7</sup>.

### 2. A ERM está indicada para que tipo de má oclusão?

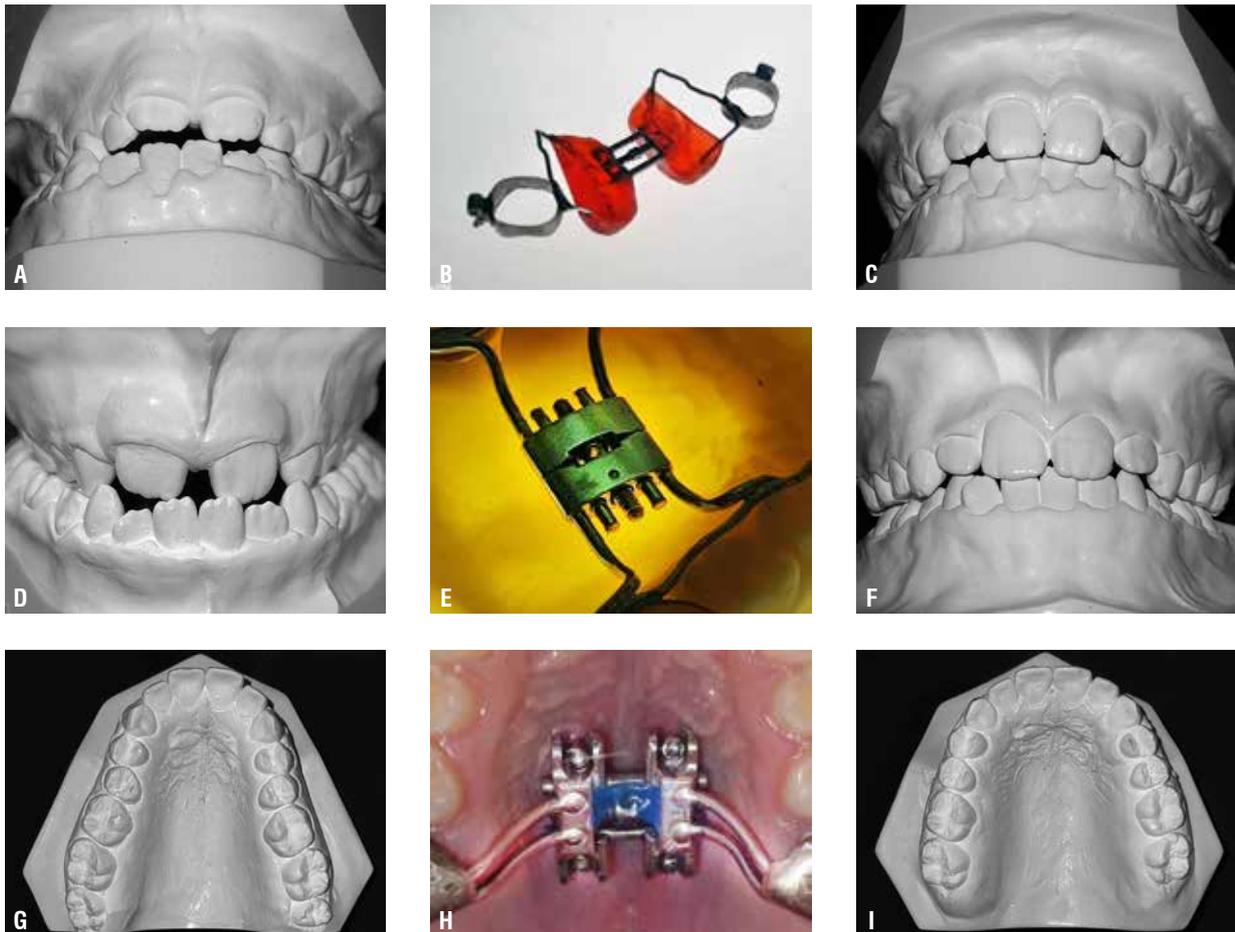
**ChatGPT-4:** A Expansão Rápida da Maxila (ERM) é uma técnica ortodôntica indicada principalmente para corrigir discrepâncias transversais da maxila. As condições tratadas com ERM incluem mordida cruzada posterior, resultante do estreitamento da maxila; atresia maxilar, onde a maxila é inerentemente estreita; respiração bucal associada a obstruções nasais devido ao estreitamento maxilar; discrepância dente-alvéolo, caracterizada pela falta de espaço para a erupção adequada dos dentes; e desvio da linha média dos dentes superiores em relação aos inferiores causado pelo estreitamento maxilar. Uma avaliação detalhada por um ortodontista é essencial para determinar a necessidade de ERM em cada caso específico.

**Autores:** "4". A resposta está alinhada ao que é apresentado na literatura<sup>19</sup>.

### 3. Quais tipos de aparelhos estão indicados para a ERM?

**ChatGPT-4:** Para a Expansão Rápida da Maxila (ERM), vários aparelhos são indicados. O Hyrax, fixo com uma banda nos primeiros molares e um parafuso central, é frequentemente utilizado. O Haas é semelhante, mas com braços adicionais que se estendem ao palato. O Quad-Helix, apesar de não ser um expansor típico, pode corrigir mordidas cruzadas posteriores. Para casos mais leves, especialmente em crianças, o Expansor de Arco Removível com um parafuso central pode ser adequado. O Expansor de Disjunção Assistida Cirurgicamente é para pacientes mais velhos onde a sutura palatina pode estar fusionada, combinando Ortodontia com cirurgia. A escolha do aparelho depende da idade, necessidade de expansão e outros fatores clínicos, sempre sob orientação de um ortodontista.

**Autores:** "3". A resposta está alinhada ao que é apresentado na literatura.<sup>20</sup>. No entanto não contemplou a ERM com o MARPE (Figura 3G-I)<sup>21</sup>.



**Figura 3 (A-I) – ERM:** **A)** Mordida cruzada posterior direita; **B)** Expansor palatal tipo Haas modificado; **C)** Plano transversal normalizado; **D)** Mordida cruzada total; **E)** Expansor tipo HYRAX; **F)** Normalização da dimensão transversal; **G)** Maxila contraída em paciente adulto; **H)** Expansor tipo MARPE; **I)** Melhoria da morfologia da maxila após disjunção da sutura palatina mediana.

#### 4. Expansor tipo Haas ou o tipo HYRAX. Qual o melhor?

**ChatGPT-4:** A escolha entre o expansor tipo Haas e o Hyrax depende das necessidades específicas do paciente e das preferências do ortodontista. O **Haas** tem braços acrílicos no palato, proporcionando expansão possivelmente mais uniforme e reduzindo a inclinação dos molares; contudo, o acrílico pode interferir na fala e na higienização. E o **Hyrax** é mais fácil de limpar e pode ser mais confortável para falar, mas tem potencial para causar uma inclinação maior dos molares. Ambos são eficazes para a expansão da maxila. Não existe uma resposta definitiva sobre qual é “melhor”, pois ambos têm suas vantagens e desvantagens, e a decisão deve ser baseada na avaliação clínica individualizada.

**Autores:** “5”. A resposta é muito boa e está em consonância com a literatura <sup>22</sup>.

#### 5. A Expansão rápida da maxila deve ser realizada antes, durante ou após a protração da maxila nos casos de má oclusão Classe III?

**ChatGPT-4:** A Expansão Rápida da Maxila (ERM) e a protração maxilar são procedimentos ortodônticos utilizados no tratamento da má oclusão Classe III. A ERM, voltada para corrigir deficiências transversais, pode potencializar a protração maxilar ao liberar as suturas circumaxilares. Usualmente, a ERM é realizada antes da protração para maximizar a eficácia. No entanto, a simultaneidade dos procedimentos também é viável, requerendo controle rigoroso. A opção de realizar a ERM após a protração é menos comum e depende de indicações clínicas específicas. O tratamento é altamente individualizado e a decisão quanto ao momento ideal do procedimento depende de uma análise clínica e radiográfica detalhada. Sempre é aconselhável consultar um ortodontista para orientações específicas sobre cada caso.

SLMJ: “4”. Concordamos com a resposta, que está alinhada à literatura<sup>23</sup>.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS DO ChatGPT-4

**ChatGPT-4:** A IA promete revolucionar a Ortodontia ao trazer precisão, rapidez e personalização ao diagnóstico e planejamento de tratamentos. Algoritmos de aprendizado profundo podem ser treinados para identificar más oclusões em imagens radiográficas e modelos digitais, fornecendo diagnósticos rápidos e precisos. Além disso, a IA pode simular potenciais resultados de tratamentos ortodônticos, permitindo aos ortodontistas visualizar e otimizar as abordagens terapêuticas antes da intervenção. Também há potencial para monitoramento em tempo real do progresso do tratamento, alertando sobre quaisquer desvios. Combinada com outras tecnologias, como a impressão 3D, a IA pode auxiliar na criação de dispositivos ortodônticos personalizados, tornando o tratamento mais eficiente e direcionado. É importante notar que, enquanto a IA tem potencial para melhorar e facilitar muitos aspectos da ortodontia, o discernimento clínico, a experiência e o toque humano continuam sendo fundamentais. A IA deve ser vista como uma ferramenta que complementa, e não substitui, o profissional ortodontista.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS DOS AUTORES

Na Ortodontia moderna, o fundamento dos tratamentos ortodônticos continua residindo no diagnóstico preciso e nos objetivos de tratamento individualizados. O SJ facilita a movimentação dentária em direções sagitais, seja mesial ou distal. A contenção fixa de canino a canino inferior serve como estratégia na prevenção de recidivas, atendendo às necessidades específicas de cada paciente. A ERM é essencial para casos de atresia maxilar, trazendo correções oclusais e proporcionando benefícios estéticos e funcionais, como a melhora da respiração. A escolha por estas ou outras abordagens repousa na habilidade do ortodontista e na avaliação detalhada das demandas de cada paciente, visando tratamentos personalizados, eficazes e resultados duradouros. A IA oferece contribuições, mas não deve ser a única diretriz ao abordar más oclusões ortodônticas.

As respostas do chatGPT foram consistentes com a literatura. Contudo, a Ortodontia mantém sua amplitude, natureza tridimensional e complexidade. Este ponto de vista focou apenas em uma pequena parte do universo das estratégias relativas a contenções, expansões da maxila e mecânica com *sliding jig*.

O planejamento do tratamento ortodôntico é uma tarefa complexa, guiada pelo julgamento clínico e discernimento do ortodontista, que considera com rigor diversas variáveis para compreender a singularidade de cada má oclusão. ChatGPT ou outras IA? Definitivamente útil, mas requer a combinação do conhecimento, sabedoria e inteligência emocional.

## REFERÊNCIAS

1. 1. Monill-Gonzalez A, Rovira-Calatayud L, d'Oliveira NG, Ustrell-Torrent JM. Artificial intelligence in orthodontics: Where are we now? A scoping review. *Orthod Craniofac Res* 2021;24 Suppl 2:6-15.
2. 2. Bichu YM, Hansa I, Bichu AY, Premjani P, Flores-Mir C, Vaid NR. Applications of artificial intelligence and machine learning in orthodontics: a scoping review. *Prog Orthod* 2021;22:18.
3. 3. Wong KF, Lam XY, Jiang Y, Yeung AWK, Lin Y. Artificial intelligence in orthodontics and orthognathic surgery: a bibliometric analysis of the 100 most-cited articles. *Head Face Med* 2023;19:38.
4. 4. Tanaka OM. A intransponível grandeza do diagnóstico em Ortodontia. *Rev de Clín Pesq Odontol* 2004;1:7-9.
5. 5. Mucha JN, Tanaka O, Pithon MM, Barretta LM, Antelo OM. Sliding jig. Como, quando, por que e para quê? . *Orthod Sci Pract* 2022;15:8-13.
6. 6. de Bittencourt Neto AC, Guimarães LK, Gasparello GG, Hartmann GC, Fontana JA, Bueno NB et al. A contenção fixa de canino a canino para uso do fio dental. Tipo ômega? . *Orthod. Sci. Pract.* 2020;13.
7. 7. Tanaka O, Ribeiro GLU, Gasparello GG, Marchesan CHC, Pithon MM. Expansão rápida da maxila: uma técnica controversa ou avanço revolucionário na Ortodontia? *Orthod Sci Pract* 2023;16:8-13.
8. 8. Biswas S, Logan NS, Davies LN, Sheppard AL, Wolffsohn JS. Assessing the utility of ChatGPT as an artificial intelligence-based large language model for information to answer questions on myopia. *Ophthalmic Physiol Opt* 2023.
9. 9. Jacques L. Upper Arch Molar Distalization Appliances in Treatment of Class II Malocclusion: A Critical Analysis. *Int J Orthod Milwaukee* 2016;27:67-74.
10. 10. Almeida MRD, Vieira GM, Guimarães Jr CH, Amad Neto M, Nanda R. Emprego racional da Biomecânica em Ortodontia: arcos inteligentes". *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 2006;11:122-156.
11. 11. Lim JK, Jeon HJ, Kim JH. Molar distalization with a miniscrew-anchored sliding jig. *J Clin Orthod* 2011;45:368-377.
12. 12. Pithon MM, Vieira IM, Alves de Souza R, Andrade de Freitas LM. A sliding jig for movement of a central incisor across the midline in a Class II patient with agenesis and multiple impactions. *J Clin Orthod* 2022;56:567-579.
13. 13. Güneş RO, Sayar G, Toygar H. Clinical comparisons of different fixed orthodontic retainers. . *Dental Press J Orthod* 2023;27:e222154.
14. 14. Corbett AI, Leggitt VL, Angelov N, Olson G, Caruso JM. Periodontal health of anterior teeth with two types of fixed retainers. *Angle Orthod* 2015;85:699-705.
15. 15. Littlewood SJ, Kandasamy S, Huang G. Retention and relapse in clinical practice. *Aust Dent J* 2017;62 Suppl 1:51-57.
16. 16. Freitas KMS, Massaro C, Miranda F, de Freitas MR, Janson G, Garib D. Occlusal changes in orthodontically treated subjects 40 years after treatment and comparison with untreated control subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2021;160:671-685.
17. 17. Kartal Y, Kaya B. Fixed Orthodontic Retainers: A Review. *Turk J Orthod* 2019;32:110-114.
18. 18. Timms DJ, Emerson C. Angell (1822-1903). Founding father of rapid maxillary expansion. *Dent Hist* 1997:3-12.
19. 19. Haas AJ. The Treatment of Maxillary Deficiency by Opening the Midpalatal Suture. *Angle Orthod* 1965;35:200-217.
20. 20. Huynh T, Kennedy DB, Joondeph DR, Bollen AM. Treatment response and stability of slow maxillary expansion using Haas, hyrax, and quad-helix appliances: a retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:331-339.
21. 21. Tanaka O, Mota-Junior SL. MARPE as an adjunct to orthodontic treatment. *Dental Press J Orthod* 2023;27:e22b-bo26.
22. 22. Weissheimer A, de Menezes LM, Mezomo M, Dias DM, de Lima EM, Rizzato SM. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:366-376.
23. 23. Gallagher RW, Miranda F, Buschang PH. Maxillary protraction: treatment and posttreatment effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:612-619.



## Tratamento objetivo de mordida aberta anterior utilizando Invisalign® e ancoragem esquelética – relato de caso

Objective treatment of anterior open bite using Invisalign® and skeletal anchorage – case report

<sup>1</sup> Guaracy Fonseca Junior

<sup>2</sup> Altair Marcolino da Silva Junior

<sup>3</sup> Ney Tavares Lima Neto

<sup>4</sup> Gurgiane Rodrigues Gurgel Lessa

<sup>5</sup> Katia Betânia

<sup>6</sup> Nivaldo Antônio Bernardo de Oliveira

### Resumo

A correção da mordida aberta anterior representa um desafio substancial na ortodontia, requerendo estratégias eficazes para movimentar os dentes sem causar efeitos indesejados. A abordagem que combina alinhadores dentários, como o sistema Invisalign®, com ancoragem esquelética, surge como uma alternativa promissora. Este estudo descreve a metodologia empregada para tratar um paciente com uma relação de caninos e molares de Classe I que apresentava uma mordida aberta anterior, utilizando alinhadores Invisalign em conjunto com mini-implantes para realizar os movimentos necessários. O planejamento, conduzido com o auxílio do software Clincheck®, incluiu a abertura de espaços nos incisivos superiores para correções com resina composta, aprimorando a relação entre os arcos para alcançar um sorriso harmonioso e uma oclusão satisfatória. Este estudo destacou a eficácia do sistema de alinhadores, especialmente quando combinado com a ancoragem esquelética, como uma abordagem efetiva para solucionar essa má oclusão.

**Descritores:** Alinhadores estéticos, mordida aberta, Ortodontia.

### Abstract

The correction of anterior open bite represents a significant challenge in orthodontics, requiring effective strategies to move teeth without causing unwanted effects. An approach that combines dental aligners, such as the Invisalign® system, with skeletal anchorage, emerges as a promising alternative. This study describes the methodology employed to treat a patient with

<sup>1</sup> Mestre em Ortodontia – SL Mandic, Doutor em Ortodontia – SL Mandic, Professor e Coordenador dos cursos de Especialização em Ortodontia – FACSETE Recife.

<sup>2</sup> Graduado em Odontologia – Universidade Tiradentes, Especialista em Ortodontia – CPGO.

<sup>3</sup> Mestre em Ortodontia – SL Mandic, Doutor em Ortodontia – SL Mandic, Professor e Coordenador dos cursos de Especialização em Ortodontia – FACSETE.

<sup>4</sup> Especialista em Ortodontia - FACSETE, Mestre e Doutoranda em Ciências Odontológicas – UFRN.

<sup>5</sup> Especialista em Ortodontia – FACSETE-MG, Mestra em Ortodontia –UNIARARAS-SP, Professora do curso de especialização em Ortodontia –CPGO-Recife.

<sup>6</sup> Especialista em Ortodontia – FOP-UPE, Mestre em Ortodontia – SL Mandic/SP, Professor do curso de Especialização em Ortodontia – CPGO-Recife.

E-mail do autor: guaracyorto@gmail.com

#### Como citar este artigo:

Fonseca Junior G, da Silva Junior AM, Lima Neto NT, Lessa GRG, Betânia K, de Oliveira NAB. Tratamento objetivo de mordida aberta anterior utilizando Invisalign® e ancoragem esquelética - relato de caso. Orthod. Sci. Pract. 2023; 16(63):16-24.  
DOI: 10.24077/2023;1663-02236681495

a Class I canine and molar relationship presenting an anterior open bite, using Invisalign aligners in conjunction with mini-implants to perform the necessary movements. The planning, conducted with the assistance of the Clincheck® software, included opening spaces in the upper incisors for corrections with composite resin, improving the arch relationship to achieve a harmonious smile and satisfactory occlusion. This study highlighted the effectiveness of the aligner system, especially when combined with skeletal anchorage, as an effective approach to address this malocclusion.”

**Descriptors:** Aesthetic aligners, open bite, Orthodontics.

## Introdução

A demanda por tratamentos ortodônticos que ofereçam discrição e estética tem aumentado consideravelmente na área da ortodontia. Essa ênfase na estética é tão significativa que, em alguns casos, pacientes relutam em iniciar seus tratamentos devido a preocupações com a visibilidade dos aparelhos e seus acessórios. Como resposta a essa demanda crescente, os alinhadores ortodônticos têm se destacado como uma opção altamente atrativa e de interesse crescente entre os pacientes<sup>1</sup>.

Entre as vantagens da utilização desses aparelhos, encontram-se a estética, a facilidade de uso, maior conforto e higienização, em contrapartida destaca-se a maior necessidade de cooperação dos pacientes<sup>2</sup>.

Desde os primeiros registros, os dispositivos removíveis para alinhamento eram originalmente empregados para correções de pequenas movimentações dentárias<sup>3,4</sup>. No entanto, com o objetivo de abranger uma variedade maior de tratamentos e movimentações, ao longo do tempo, surgiram diferentes tipos de aparelhos com melhorias progressivas. O sistema Invisalign®, desenvolvido em 1997 e constantemente aperfeiçoado pela Align Technology Inc®, emergiu como uma inovação na ortodontia contemporânea, proporcionando praticidade e rapidez no planejamento e confecção.<sup>4</sup> Isso foi possível graças à introdução de modelos e configurações digitais, que significativamente reduziram o tempo necessário tanto na clínica quanto no laboratório para a fabricação desses dispositivos<sup>4</sup>.

Inicialmente o Invisalign® conseguia tratar apenas casos de alinhamentos simples a moderados que não envolviam extrações<sup>5</sup>, mas atualmente é possível tratar más oclusões mais severas, incluindo a mordida aberta anterior. Esta abordagem tem sido amplamente relatada, destacando a importância do uso de attachments adequados e abordagens com mecânicas auxiliares, como a utilização de dispositivos de ancoragem esquelética que tem apresentado grande influência na obtenção de bons resultados<sup>6-8</sup>.

A mordida aberta, conceito introduzido por Carabelli no século XIX, é caracterizada por uma falta de contato na região anterior dos arcos dentários, resultando em um trespasse vertical negativo, ou seja,

os dentes posteriores estão em oclusão enquanto os anteriores não se tocam. Esse termo engloba diversas abordagens e pode ser classificado como de origem dentária ou esquelética. A etiologia da mordida aberta anterior é multifatorial e inclui hábitos de sucção não nutritivos, deglutição atípica, respiração bucal, fatores genéticos, padrão de crescimento vertical e postura inadequada da língua em repouso<sup>9-11</sup>.

Com o surgimento dos dispositivos de ancoragem esquelética o tratamento desta má-oclusão se tornou mais previsível e efetivo através dos mini-implantes, que proporcionam uma ancoragem eficiente sem acarretar movimentos dentários indesejados e sem demandar colaboração do paciente para que seja efetivo<sup>12-14</sup>.

Neste artigo, será descrito a abordagem no tratamento da mordida aberta anterior, fazendo uso da tecnologia do sistema Invisalign® em combinação com ancoragem esquelética através de mini-implantes. Essas ferramentas têm sido objeto de amplos estudos e aplicadas na ortodontia com a finalidade de proporcionar tratamentos mais eficazes, que possam ser realizados com menor dependência da colaboração do paciente.

## Relato de caso

### Diagnóstico

O paciente D.F.H.B, 20 anos e 1 mês, procurou tratamento ortodôntico, apresentando como queixa principal a ausência de contato entre os dentes anteriores, que prejudicava a estética do sorriso e dificultava a capacidade de morder alimentos. Na análise facial frontal, foi visualizado a simetria bilateral, harmonia entre os terços faciais e o selamento labial passivo. Ao avaliar o perfil, identificamos um padrão facial tipo I, perfil reto em bases ósseas e estrutura tegumentar que permitiria um leve giro anti-horário do plano oclusal (Figura 1).

Durante a avaliação do sorriso, destacou-se uma relação vertical insatisfatória entre os incisivos e o lábio superior, afetando negativamente a curvatura do sorriso. Além disso, observou-se uma expansão significativa da arcada superior (Figura 2).



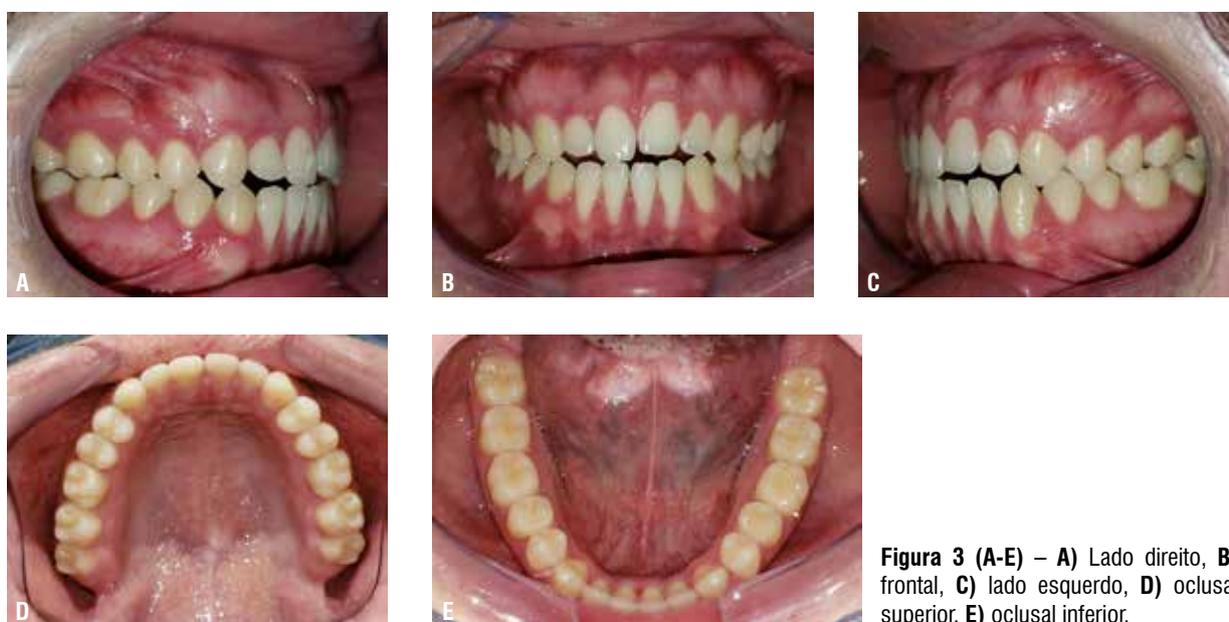
**Figura 1 (A-C)** – Análise facial: **A)** perfil, **B)** frontal e **C)** sorriso.



**Figura 2** – Foto do sorriso.

No diagnóstico intraoral, foram constatados a oclusão de classe I, mordida aberta anterior, desvio de linha média inferior de 2 mm para a direita, incisivos superiores estreitos indicando uma discrepância de Bolton. Destacamos a ausência de apinhamento significativo e giroversões relevantes (Figura 3).

A análise cefalométrica revelou um posicionamento sagital satisfatório entre a maxila e a mandíbula, além do ângulo goniaco levemente divergente em relação ao plano oclusal, o que indicou o padrão de crescimento vertical (Figura 4). A radiografia panorâmica demonstrou a presença dos terceiros molares, as bases alveolares também se apresentam em condições de normalidade (Figura 5).



**Figura 3 (A-E)** – **A)** Lado direito, **B)** frontal, **C)** lado esquerdo, **D)** oclusal superior, **E)** oclusal inferior.



**Figura 4** – Telerradiografia lateral



**Figura 5** – Radiografia panorâmica.

### Objetivos do tratamento

Tendo como alvo principal o tratamento da mordida aberta anterior, buscando realizar a intrusão dos dentes posteriores e uma leve extrusão dos dentes anteriores de forma a garantir que o paciente possa realizar o tratamento sem qualquer sensação de prejuízo estético.

### Alternativas de tratamento

Neste caso, foram consideradas diversas opções de tratamento ortodôntico, incluindo:

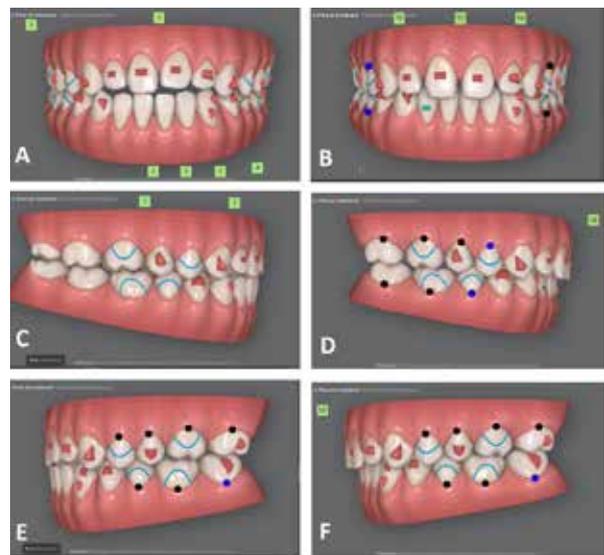
1. O uso de bráquetes convencionais em conjunto com elásticos intermaxilares, acompanhados da aplicação de forças intrusivas na região posterior e extrusivas na região anterior.
2. A possibilidade de utilizar a ortodontia lingual, devido à sua natureza discreta e menos visível.
3. A aplicação do sistema Invisalign®, complementado pelo uso de dispositivos de ancoragem esquelética, visando a otimização do tratamento.

Devido à queixa principal do paciente, que relatou o desejo de realizar seu tratamento com opções mais estéticas, o tratamento com o sistema Invisalign®, também utilizando parafusos de ancoragem esquelética na mandíbula e na maxila visando realizar a intrusão dos dentes posteriores, extrusão dos dentes anteriores e o giro anti-horário do plano mandibular.

### Progresso do tratamento

Na primeira etapa do tratamento através do plano *COMPREHENSIVE* do sistema Invisalign®, foi delineado através do Clincheck® o plano de melhoria para corrigir levemente a expansão da arcada superior, e devido ao

tamanho mesiodistal reduzido nos incisivos superiores, foi incluído no planejamento a abertura de espaços para realização de restaurações estéticas em resina. Com objetivo de realizar o fechamento da mordida aberta anterior foram associados os movimentos de leve extrusão dos incisivos superiores, além da intrusão dos molares e premolares superiores e inferiores, com apoio crucial da ancoragem esquelética e attachments, este planejamento inicial (Fase 1) resultou no uso de 14 alinhadores superiores e 14 alinhadores inferiores, com trocas realizadas a cada 10 dias (Figura 6).



**Figura 6 (A-F)** – Clincheck® da primeira etapa de tratamento. **A)** inicial frontal, **B)** final frontal, **C)** inicial lateral direito, **D)** final lateral direito, **E)** inicial lateral esquerdo, **F)** final lateral esquerdo.

Os mini-implantes inseridos na maxila foram instalados na rafe palatina associados a uma placa versátil de ancoragem esquelética, promovendo apoios para pré-molares e molares para a inserção dos elásticos. Por vestibular, foram utilizados dois parafusos inseridos na crista infra zigomática, na região entre IZC 6 e IZC 7. Na mandíbula, foram inseridos parafusos no lado direito e esquerdo, entre o segundo pré-molar e o primeiro

molar, e construídos a partir deles um apoio, utilizando um segmento de fio e resina composta fluida. Partindo destes apoios foram agregados elásticos em cadeia em direção aos botões estéticos aderidos nas faces vestibulares do segundo pré-molar inferior e primeiro molar inferior, promovendo desta forma a intrusão da bateria posterior (Figuras 7 e 8).



**Figura 7 (A-C)** – Utilização dos elásticos e sítios de instalação dos mini-implantes.



**Figura 8** – Restaurações realizadas nos incisivos

Após as extrações e restaurações, o tratamento prosseguiu com o uso de mais 16 placas de alinhadores Invisalign® para refinamento (Fase 2), promovendo correção de pequenas movimentações e posteriormente segmentando as placas alinhadores para realizar a intercuspidação entre as arcadas com a utilização de elásticos. Essa fase final permitiu ajustar detalhes finos e garantir que o resul-

tado estético e funcional fosse satisfatório.

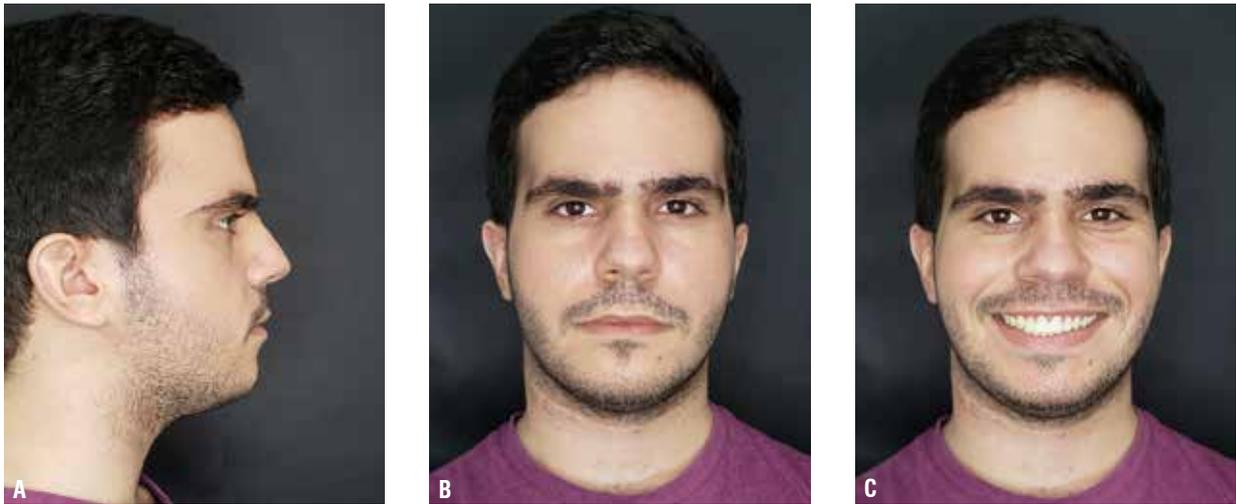
Estes dispositivos foram utilizados como ancoragem para utilização de elásticos, sendo o superior substituído pelo próprio paciente durante o uso cotidiano do alinhador, já o elástico da região inferior permanecia ligado diretamente aos botões aderidos na face vestibular dos molares e pré-molares (Figura 9).



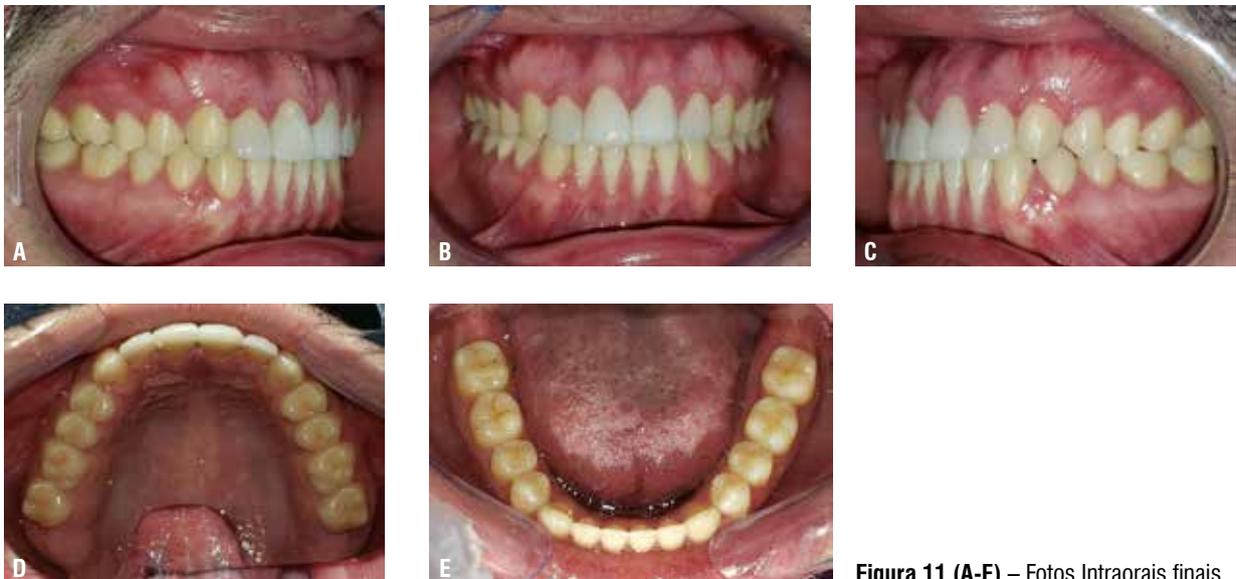
**Figura 9 (A-C)** – Intercuspidação com elásticos associado ao alinhador segmentado.

Durante a segunda fase do tratamento, procedeu-se à remoção dos attachments e à realização de restaurações estéticas nos dentes 11, 12, 21 e 22, visando aumentar as dimensões dentárias e aprimorar a harmo-

nia do sorriso. Além disso, foram efetuadas as extrações dos terceiros molares com o objetivo de eliminar quaisquer interferências que pudessem afetar o fechamento da mordida e a oclusão (Figuras 10-13).



**Figura 10 (A-C)** – Fotos extraorais finais.



**Figura 11 (A-E)** – Fotos Intraorais finais.



**Figura 12** – Panorâmica final.



**Figura 13** – Telerradiografia final.

## Discussão

O caso reportado neste estudo se trata de uma das más oclusões de maior comprometimento estético-funcional, a qual apresenta alterações dentárias e esqueléticas. Possuindo um prognóstico variável dependendo da sua gravidade e da etiologia a ela associada<sup>15,16</sup>. A correção dessa má oclusão é difícil, devido a sua dificuldade no tratamento e da pouca estabilidade, além da alta taxa de recidiva<sup>17</sup>.

A intrusão de molares superiores com o uso de mini-implantes como mecânica auxiliar do fechamento de mordida anterior, recentemente vem sendo utilizado para diminuir a necessidade de colaboração do paciente em relação ao tratamento, e para obter resultado mais previsível<sup>18</sup>. Para realizar a intrusão de molares os parafusos devem ser instalados o mais apical possível, respeitando os limites da mucosa ceratinizada, preferencialmente instalados entre primeiro e segundo molar, podendo variar a altura de sua colocação<sup>18</sup>.

O posicionamento e a quantidade dos mini-implantes podem variar, a depender de quantas e quais unidades serão intruídas. Para intrusão de um ou mais dentes do mesmo lado do arco, são necessários pelo menos dois dispositivos, sendo um por vestibular e outro por palatino. A aplicação da força pode ser feita tanto acoplando elásticos partindo dos mini-parafusos até os acessórios ortodônticos instalados nas faces vestibular e palatina do dente em questão<sup>19,20</sup>. Na região vestibular entre os molares superiores recomenda-se o comprimento entre 10 e 12 mm, e diâmetro de 2 mm.

A biomecânica da intrusão deve ser bem controlada para evitar que o dente sofra inclinações indesejadas, para isso a força deve ser aplicada bilateralmente por vestibular e lingual. Para a intrusão de um molar

superior, a magnitude da força deve ser de aproximadamente 150g a 400g em cada apoio de força. É relevante considerar o sistema utilizado, as condições do osso alveolar e a resposta individual do paciente. É importante salientar que o movimento intrusivo ocorre mais lentamente que outros movimentos ortodônticos, em alguns casos observa-se um período de até três meses de inércia antes que qualquer alteração na posição dentária seja notada. Uma vez rompida a inércia, a intrusão se inicia e se mantém com constância a uma taxa de aproximadamente 0,3mm ao mês<sup>21-23</sup>.

Em relação se há superioridade quando comparado aos aparelhos fixos, a literatura encontrada descarta este questionamento, pois apesar do tratamento parecer mais rápido com Invisalign®, este pode não ser tão eficaz quanto os aparelhos fixos na obtenção de grandes correções em casos severos. Embora seja observado que os pacientes tratados com alinhadores relatam menos desconforto e isso afeta diretamente na colaboração do paciente e no resultado final do caso<sup>6,24,25</sup>.

É importante ter consciência de que alguns resultados planejados podem diferir dos resultados reais, e apesar do aumento na quantidade de tratamento para casos complexos com Invisalign®, ainda não é possível tratar todos os tipos de más oclusões com este mecanismo, pois existem limitações inerentes ao material utilizado. Contudo se os casos forem bem selecionados, os ortodontistas podem se beneficiar com esta técnica<sup>20,26,27</sup>.

O sucesso do tratamento com os alinhadores depende inteiramente da experiência do ortodontista, tanto no planejamento quanto no manuseio, além da colaboração do paciente no uso dos dispositivos. Destaca-se a necessidade frequente do uso de acessórios

ortodônticos como botões linguais, que são ferramentas utilizadas para facilitar a realização de diversos movimentos dentários desejados no tratamento, portanto a colaboração é essencial<sup>8,28,29</sup>.

Dentre as ferramentas encontradas nos alinhadores encontramos os Attachments, que consistem em protuberâncias feitas em resina composta de alta carga, aderidas a superfície dos dentes, colocados para aumentar a superfície de contato, auxiliando na retenção do alinhador e na realização de alguns movimentos, como: intrusão, rotação, inclinação<sup>33</sup>. Estas ferramentas são recursos que beneficiam a mecânica com alinhadores e devem ser utilizados durante o tratamento.

Entre as opções disponíveis no Clincheck® para confecção dos attachments, se destacam os *Attachments Otimizados de Extrusão* que são utilizados em incisivos e caninos superiores e inferiores, com gatilho de 0.5mm de extrusão, realizando 0.25mm de movimento por estágio. Este dispositivo também promove ancoragem dos dentes posteriores, aplicando forças intrusivas na região posterior e auxiliando no fechamento da mordida<sup>30</sup>. Exercendo a mesma função, existem os *Attachment de Extrusão Anterior Multi-dente*, disponível no Clincheck® para incisivos superiores, promovendo extrusão dos quatro incisivos.

O sistema Invisalign® é uma modalidade viável para o tratamento de mordidas abertas suaves anteriores em adultos, e quando associado ao uso de dispositivos de ancoragem esquelética as movimentações se tornam mais previsíveis e controladas. Com a combinação entre intrusão dos molares e extrusão dos incisivos, acontece a rotação no sentido anti-horário do plano mandibular, solucionando a mordida aberta anterior de maneira efetiva<sup>30</sup>.

Para o tratamento da mordida aberta, o Invisalign® alcança em média 1,5mm de fechamento de mordida, e o planejamento deve acontecer realizando intrusão dos dentes posteriores, extrusão dos anteriores ou até mesmo a junção de ambos, resultando na rotação do plano mandibular no sentido anti-horário<sup>30</sup>. Contudo, associar o tratamento do Invisalign® junto a utilização de dispositivos de ancoragem esquelética reduz significativamente a dificuldade na intrusão de dentes posteriores, realizando de forma efetiva a intrusão através da ação direta dos elásticos acoplados aos dentes.

Como observados em artigos recentes, o Clincheck® pode não obter um planejamento efetivo sobre alguns movimentos, desta forma pode ocorrer em alguns casos que o planejamento final realizado no software não seja totalmente condizente com a situação clínica real, existindo assim a necessidade de um novo planejamento para conclusão do fechamento da mordida aberta anterior. Alguns autores recomendam que alguns movimentos sejam planejados com sobrecorreção para atingir uma boa finalização<sup>30</sup>.

## Conclusão

O sistema Invisalign® demonstrou eficácia no tratamento de mordida aberta anterior, através da pequena extrusão anterior e intrusão posterior;

A expertise do ortodontista desempenha um papel fundamental no sucesso do tratamento com Invisalign®, especialmente no planejamento e condução do caso. É crucial reconhecer que discrepâncias podem surgir entre o plano inicial e a realidade clínica, destacando a necessidade de adaptações durante o tratamento;

Os dispositivos de ancoragem esquelética se mostram ferramentas valiosas para facilitar o tratamento, reduzindo a dependência da colaboração ativa do paciente. Isso contribui significativamente para a eficácia e previsibilidade do processo;

É importante notar que as correções planejadas no software nem sempre se traduzem perfeitamente na situação clínica. Portanto, é comum incorporar sobrecorreções em alguns movimentos dentários durante o planejamento, a fim de atingir os resultados desejados de maneira mais precisa.

## Referências

1. Torres FC, Jóias RP, Cepera F, Paranhos L R., Sanders, D. A Clinical Case Treated with Clear Aligners. *IJO*. 2011; 22(3):11-15.
2. Rodrigues LA, Castro AGB, Dobranszki A, Nagata P. Correção da mordida profunda utilizando alinhadores estéticos (Clear-Aligner): relato de caso. *Rev Clín Ortod Dental Press*. 2017 Jun-Jul;16(3):70-7.
3. Phan X, Ling PH. *J Can Dent Assoc*. 2007 Apr;73(3):263-6.
4. Valarelli FP, Martelli CA, Aguiar HÁ, Paccini JVC, Cançado RH, Freitas MS. Fechamento da mordida aberta anterior com uso de mini-implantes: Relato de caso Clínico. *Rev. Uningã*. 2014 39:95-107.
5. Gimenez B. Ortodontia e estética: a opção dos alinhadores para a prática clínica cotidiana. *Rev Clín Ortod Dental Press*. 2013;12(4):18-23.
6. Barreda GJ et al. Surface wear of resin composites used for Invisalign® attachments. *Acta Odontol Latinoam*. 2017 Aug;30(2):90-95.
7. Best AD et al. Treatment management between orthodontists and general practitioners performing clear aligner therapy. *Angle Orthod*. 2017 May;87(3):432-439. doi: 10.2319/062616-500.1. Epub 2016 Nov 22.
8. Moshiri S. et al. Cephalometric evaluation of adult anterior open bite non-extraction treatment with Invisalign. *Dental Press J Orthod*. 2017 Sep-Oct;22(5):30-38. doi: 10.1590/2177-6709.22.5.030-038.oar.
9. Artese A, Drummond S, Nascimento JM, Artese F. Critérios para o diagnóstico e tratamento estável da mordida aberta anterior – *Dental Press J Orthod*. 2011 may-june;13(3): 136-61.
10. Lima RS. Mordida aberta: revisão de literatura. *Ortodontia*. São Paulo, 1977. vol. 5, p. 157-163.
11. Santos ECA, Arantes F, Marques CGG, Pignatta LMB. Tratamento Interceptativo da mordida aberta anterior e mordida cruzada posterior: relato de caso clínico. *Revista Odontológica de Araçatuba*, 2004; 25(2): 28-32.
12. Araujo TM, Lima Filho RMA, Bolognese AM. Ancoragem esquelética com miniimplantes. *Ortodontia: arte e ciência*. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2007; 11(4):126-146.
13. Nathoun HI. Anterior open bite: a cephalometric analysis and suggested treatment procedures. *American Journal of Orthod*, 1975; 67(5): 513-21.

14. White DW et al. Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial. *The Angle Orthodontist*. 2017; 87(6):801-808.
15. Almeida RR, Ursi WJS. Anterior openbite: etiology and treatment. *Oral Health*, 1990; 80(1):27-31.
16. Janson M, Sant'ana E, Vasconcelos W. Ancoragem esquelética com mini-implantes: incorporação rotineira da técnica na prática ortodôntica. *Rev. Clin. Ortodon. Dental Press, Maringá*. 2006; 5(4).
17. Araujo TM, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Ancoragem esquelética em Ortodontia com miniimplantes. *Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial, Maringá*. 2006; 11(4):126-156.
18. Marassi C et al. O uso de miniimplantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. *Ortodontia - SPO*. 2005; 38(3).
19. Araujo TM. et al. Intrusão dentária utilizando mini-implantes. *Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial*. 2008; 13(5):36-48.
- 20.
21. Gu J 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 Feb;151(2):259-266.
22. Iglesias-Linares A et al. Orthodontically induced external apical root resorption in patients treated with fixed appliances vs removable aligners. *Angle Orthod*. 2017 Jan;87(1):3-10. doi: 10.2319/02016-101.1. Epub 2016 Aug 9.
23. Wong BH. Invisalign A to Z. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002 May;121(5):540-1.
24. Buschang PH, Shaw SG, Ross M, Crosby D, Campbell PM. Eficiência de tempo comparativa da terapia do alinhador e dos aparelhos convencionais. *Angle Orthod*, 2014.
25. Grünheid T, Loh C, Larson BE. How accurate is Invisalign in nonextraction cases? Are predicted tooth positions achieved? *Angle Orthod*. 2017 Nov;87(6):809-815. doi: 10.2319/022717-147.1. Epub 2017 Jul 7.
26. Rothier EKC. Afinal, o que podemos esperar do sistema Invisalign? *Rev Clín Ortod Dental Press. Rev. Clín. Ortod. Dent. Press*. 2014; 12(6):6-14.
27. Gimenez B. Ortodontia e estética: a opção dos alinhadores para a prática clínica cotidiana. *Rev Clín Ortod Dental Press*. 2013;12(4):18-23.
28. Santos AB. Alinhadores ortodônticos: Revisão de Literatura. Monografia, Torres 2020.
29. Neto F. Manual de Ortodontia Estética. Credenciado nos Sistemas, Invisalign, Clear Aligner, Essix Clear Aligner e Be-Flash. 2013. v. 1. e. 1
30. Jossel SD, Siegel SM. An overview of Invisalign treatment. *Dental Countin Educ. Course*. 2007; 1-6.
31. Charalampakis O, Iladi A, Ueno H, Oliver DR, KIM KB. Accuracy of clear aligners: A retrospective study of patients who needed refinement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018 Jul;154(1):47-54. doi: 10.1016/j.ajodo.2017.11.028.

- 2 Conselho Científico
- 3 Corpo Editorial
- 4-5 Editorial
- 8-15 Coluna Point of View
- 16-24 Coluna Ortodontia e Ideias
- 26-142 Artigos
- 144 Normas para publicação

### Relato de caso | *Case report*

- 26-36** Tratamento compensatório da má oclusão de Classe III assimétrica com arcos multiloop: estabilidade após 10 anos de tratamento  
Manuel Gustavo Chávez Sevillano, Luciana Quintanilha Pires Fernandes, Cátia Cardoso Abdo Quintão, Jose Augusto Mendes Miguel.
- 37-45** O distalizador Carriere como coadjuvante no tratamento da má oclusão de Classe II, Divisão 1  
Oscar Mario Antelo, Giovanni Ceron Hartmann, Gil Guilherme Gasparello, Jacqueline de Almeida Antunes, Orlando Motohiro Tanaka.
- 46-54** Tratamento multidisciplinar de paciente adulto padrão face curta – relato de caso  
Daniel Giaretta Fangueiro, Bernardo Magno dos Santos, Alexandre Magno dos Santos, Romeu Cassiano Ramos, Daniela Gamba Garib Carreira.
- 55-63** Tracionamento ortodôntico de incisivo central superior impactado associado a odontoma – relato de caso  
Tais Morais Alves Cunha, Jéssica Oliveira.
- 64-73** Tratamento de uma má oclusão de Classe II com propulsor mandibular *Forsus* associado à tração de canino inferior impactado devido ao odontoma – relato de caso  
Ana Amélia Bonissoni, Daniela Bezerra de Menezes Borba, Tiago Fialho, Fabrício Pinelli Valarelli, Karina Freitas, Paula Cotrin.
- 74-83** Extração atípica de incisivo em caso de protrusão excessiva anteroinferior – relato de caso  
Abigail Andrade Pires, Cristiane Pontes Barros Leal, Márvio Martins Dias, Alexandre Magno dos Santos, Andréa Damasceno Rocha.

### Artigo original | *Original article*

- 85-91** Relação da espessura do osso cortical da crista infrazigomática e *buccal shelf* em diferentes tipos de padrões faciais  
Hibernon Lopes Filho, Dayanne Hillary Azevedo de Carvalho, Danila Bezerra de Moura, Samara Simões Padilha, Daniel Paludo Brunetto.

### Na Visão D'elas

- 94-104** Passo a passo do planejamento digital para confecção de alinhadores ortodônticos *in office*  
Amanda Pimentel, Mário Machado Neto, Murilo Matias, Ana Carla Raphaelli Nahás, Mayara Paim Patel, Liliana Avila Maltagliati.
- 105-111** Tratamento compensatório da má oclusão de Classe II esqueletal com mini-implante – relato de caso  
Leniana Santos Neves, Angel Roseane Nogueira de Souza, Rodrigo Hermont Cançado, Camila Carolina Moura Oliveira, Esdras de Campos França.

### Alinhadores

- 115-133** Guia prático de fabricação de alinhadores *in house* – Parte 3: impressão de modelos, pós-processamento, termoplastificação, acabamento e gestão clínica  
Bernardo Quiroga Souki, Raiane Machado Maia, Gabriel Maia Azevedo, Lílian Dayse Fróes Tavares, Carlo Bosoni.
- 134-142** Correção da sobremordida profunda e Classe II subdivisão com alinhadores ortodônticos – relato de caso  
José Augusto Mendes Miguel, Arthur Cunha da Silva, Flavia Artese.

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



## Tratamento compensatório da má oclusão de Classe III assimétrica com arcos multiloop: estabilidade após 10 anos de tratamento

Compensatory treatment of asymmetric Class III occlusion with multiloop archwires: stability after 10 years of treatment

Manuel Gustavo Chávez Sevillano<sup>1</sup>  
Luciana Quintanilha Pires Fernandes<sup>2</sup>  
Cátia Cardoso Abdo Quintão<sup>3</sup>  
Jose Augusto Mendes Miguel<sup>4</sup>

---

### Resumo

Este relato de caso clínico apresenta o tratamento não cirúrgico de uma paciente de 17 anos e 4 meses de idade, com má oclusão de Classe III, subdivisão direita, assimetria facial, desvio do mento para a direita, perfil reto, mordida anterior de topo, com prognatismo mandibular e mordida cruzada posterior unilateral. Foi realizado um tratamento compensatório com arcos *multiloop* para nivelamento lateral e sagital do plano oclusal, uma vez que o tratamento ortodôntico-cirúrgico não foi aceito pela paciente devido aos custos e riscos envolvidos. Adequados *trespasses* vertical e horizontal foram alcançados, além da relação de Classe I, com uma melhora aceitável da assimetria facial que permaneceu estável após 10 anos do tratamento ortodôntico.

**Descritores:** Má oclusão de Classe III, prognatismo, assimetria facial.

### Abstract

This clinical case report presents the non-surgical treatment of a 17 years and 4 months old female patient, with right subdivision, Class III malocclusion, facial asymmetry, chin deviation to the right, straight profile, top anterior bite, with mandibular prognathism, and unilateral posterior crossbite. A compensatory treatment was performed with multiloop archwires for lateral and sagittal leveling of the occlusal plane, since the orthodontic-surgical treatment was not accepted by the patient due to the cost and risks involved. Adequate overjet and overjet were achieved, in addition to a Class I relationship, with an acceptable improvement in facial asymmetry that remained stable after 10 years of orthodontic treatment.

**Descriptors:** Class III Malocclusion, prognathism, facial asymmetry.

---

<sup>1</sup> Aluno de Doutorado em Odontologia – UERJ, Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial – UNMSM, Mestre em Odontologia – UNICAMP.

<sup>2</sup> Aluna de Doutorado em Odontologia – UERJ, Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial – UERJ, Mestre em Odontologia – UERJ.

<sup>3</sup> Professora Titular da Disciplina de Ortodontia – UERJ, Mestre e Doutora em Odontologia – UFRJ, Diplomada pelo Board Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial.

<sup>4</sup> Professor Associado da Disciplina de Ortodontia – UERJ, Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial – UERJ, Mestre e Doutor em Odontologia – UFRJ, Diplomado pelo Board Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial.

E-mail do autor: lqpferrandes@hotmail.com

Recebido para publicação: 29/09/2022

Aprovado para publicação: 08/09/2023

#### Como citar este artigo:

Sevillano MGC, Fernandes LQP, Quintão CCA, Miguel JAM. Tratamento compensatório da má oclusão de Classe III assimétrica com arcos multiloop: estabilidade após 10 anos de tratamento. *Orthod. Sci. Pract.* 2023; 16(63):26-36.  
DOI: 10.24077/2023;1663-02625168

## Introdução

A má oclusão de Classe III com desvio lateral mandibular e assimetria facial é caracterizada por discrepâncias esqueléticas nos planos sagital, vertical e lateral envolvendo a mandíbula e/ou a maxila<sup>1,2</sup>. Tem como características o plano oclusal inclinado, prognatismo mandibular, atresia sagital da maxila e o ângulo da base do crânio reduzido<sup>3</sup>. De acordo com o predomínio de crescimento facial, podem ser doliofaciais, quando o ângulo do plano mandibular é mais vertical, ou braquifaciais, quando este ângulo é mais horizontal<sup>4</sup>.

Os casos de má oclusão de Classe III braquifaciais são caracterizados por um pobre crescimento vertical na parte posterior da maxila e, como consequência, observa-se uma falta de dimensão vertical posterior<sup>5</sup>. Nesses casos, a mandíbula se apresenta com excessiva rotação no sentido anti-horário, podendo ser observada mordida cruzada anterior ou mordida de topo<sup>3,6,7</sup>. Acredita-se que a dimensão vertical na região posterior seja significativamente diferente nas más oclusões esqueléticas, exercendo um papel importante no estabelecimento das diversas morfologias das relações esqueléticas<sup>8</sup>.

Observa-se também que, em pacientes com desvio lateral mandibular, há uma inclinação lateral do plano oclusal devido à diferença de crescimento oclusal vertical entre os lados direito e esquerdo da maxila. Sugere-se que a redução da altura vertical da dentição de um lado induza uma adaptação lateral da mandíbula criando uma assimetria facial<sup>9,10</sup>. Nesses casos, o objetivo principal do tratamento compensatório é estabelecer a simetria vertical de ambos os lados e melhorar o equilíbrio entre a altura do ramo mandibular e da dimensão vertical posterior da maxila<sup>4,11,12</sup>.

Os arcos *Multiloop Edgewise Archwire* (MEAW) foram introduzidos por Kim<sup>13,14</sup> (1987-2001) e têm demonstrado eficácia no tratamento da má oclusão de Classe III com alteração de plano oclusal. Através de alças em "L" e dobras de segunda ordem, juntamente com elásticos intermaxilares, promovem a verticalização, extrusão e distalização dos dentes posteriores, mudando a inclinação do plano oclusal, melhorando a relação sagital e lateral dos dentes e obtendo boa intercuspidação em curto tempo<sup>4,10,11</sup>.

Apesar da indicação do tratamento ortodôntico-cirúrgico nos casos de grandes discrepâncias esqueléticas, por vezes esta modalidade de tratamento não é aceita pelos pacientes devido aos custos e riscos envolvidos. Assim, o objetivo deste artigo foi descrever uma alternativa de tratamento compensatório para má oclusão de Classe III com desvio lateral mandibular e assimetria facial usando arcos *multiloop* em uma paciente que rejeitou a abordagem cirúrgica.

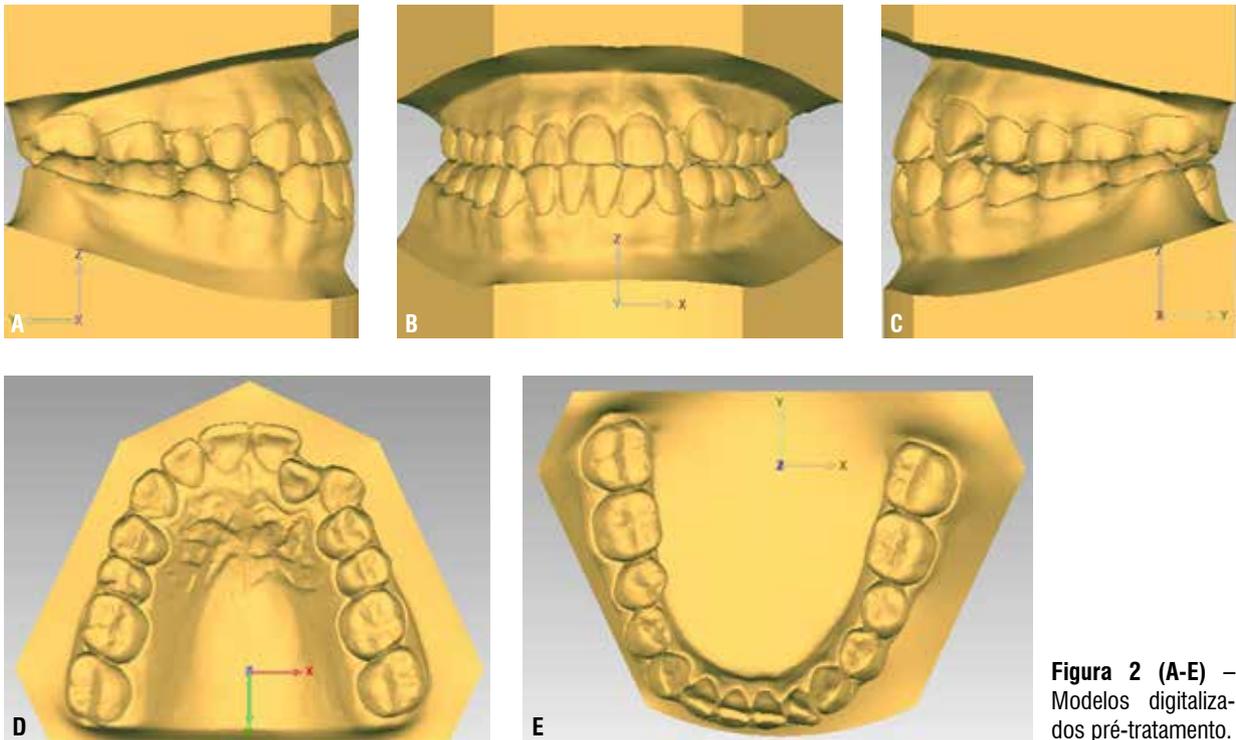
## Diagnóstico e etiologia

Uma paciente de 17 anos e 4 meses de idade teve como queixas principais a presença de mordida cruzada posterior unilateral, dentes apinhados e assimetria facial. A paciente relatou não conhecer a presença da má oclusão de Classe III em mais alguém da família e que não recebeu algum tratamento ortodôntico previamente. Depois de assinar o termo de consentimento esclarecido, ao exame extraoral, constatou-se prognatismo mandibular, assimetria facial, desvio do mento para a direita e perfil reto. A mandíbula foi trazida para uma relação cêntrica para descartar um deslocamento mandibular funcional, no entanto, a mordida cruzada posterior foi mantida. No exame intraoral, observou-se relação de molar e canino de Classe III no lado esquerdo e relação molar de Classe I no lado direito, mordida cruzada posterior unilateral no lado direito e mordida anterior de topo. A paciente tinha uma má oclusão de Classe III, subdivisão direita. A linha média superior estava coincidente com a linha média facial e a inferior desviada 6 mm para a direita. A discrepância de modelos na arcada superior foi de -8 mm e na inferior de -4 mm. Observou-se compensação dentoalveolar nos incisivos inferiores com inclinação para lingual e inclinação lateral do plano oclusal na vista frontal (Figuras 1 e 2).

A análise cefalométrica mostrou que a maxila estava bem posicionada (SNA: 83°) e a mandíbula moderadamente protruída (SNB: 87°), resultando em uma Classe III esquelética (ANB: -4°), e o crescimento facial foi considerado horizontal (FMA: 18°) (Figura 3 e Tabela 1). Na radiografia panorâmica, observou-se a presença dos terceiros molares do lado direito e do terceiro molar inferior esquerdo (Figura 3). Não foram identificados sinais e sintomas de disfunção da articulação temporomandibular (DTM).



**Figura 1 (A-C)** – Fotografias extraorais pré-tratamento.



**Figura 2 (A-E)** – Modelos digitalizados pré-tratamento.



**Figura 3 (A-B)** – Radiografias **A)** panorâmica e **B)** cefalométrica pré-tratamento.

## Objetivos do tratamento

Os objetivos gerais do tratamento foram alcançar uma boa relação dentoalveolar, estabelecer uma oclusão estável e reduzir a assimetria facial sem provocar alteração do perfil. Os objetivos específicos foram 1) melhorar a relação esquelética sagital, 2) eliminar a inclinação lateral do plano oclusal na vista frontal, melhorando a dimensão vertical posterior, 3) eliminar a mordida cruzada posterior, 4) reposicionar a mandíbula para diminuir a assimetria facial, 5) conseguir adequados transpasses horizontal e vertical, 6) estabelecer uma relação de molares e caninos de Classe I, 7) eliminar a discrepância dentária negativa superior e inferior e 8) corrigir o desvio da linha média inferior.

## Alternativas de tratamento

Quatro opções de tratamento foram sugeridas: 1) tratamento ortodôntico-cirúrgico através de uma osteotomia na mandíbula para corrigir a assimetria facial; 2) tratamento ortodôntico com disjunção maxilar e extrações do primeiro pré-molar inferior e segundo pré-molar superior esquerdos; 3) tratamento ortodôntico com disjunção maxilar e uso de mini-implantes na mandíbula para a distalização dos dentes inferiores no lado esquerdo e 4) tratamento ortodôntico com disjunção maxilar e uso dos arcos MEAW, associados aos elásticos intermaxilares, para correção do plano oclusal e melhora da assimetria facial pelo reposicionamento da mandíbula.

Uma vez que a paciente e seus responsáveis não desejavam nenhum procedimento que envolvesse abordagem cirúrgica e que fosse mais invasivo, devido aos riscos e custos envolvidos, as três primeiras opções foram descartadas. Portanto, a quarta opção foi escolhida tendo ciência das limitações da mesma e da necessidade de colaboração, particularmente em relação ao uso dos elásticos intermaxilares.

## Evolução do tratamento

O tratamento foi iniciado com as extrações dos terceiros molares para facilitar os movimentos compensatórios dos segundos e primeiros molares. Logo foi feita a disjunção maxilar com o expansor *Hyrax*, o que permitiu a correção da mordida cruzada posterior do lado direito. O expansor foi ativado  $\frac{1}{4}$  de volta por dia durante três semanas. Foi mantido o *Hyrax* como contenção dos molares superiores (Figura 4). Seguiu-se com a montagem do aparelho fixo pré-ajustado MBT (0,022") para que o tratamento fosse realizado nas cinco fases, conforme proposto por Kim<sup>12</sup> (2014) e Sato<sup>15,16</sup> (2001-2002):

1. Alinhamento e nivelamento com fios de níquel-titânio 0,014", 0,016", 0,018" até 0,017" x 0,025",

com objetivo de preparar as arcadas dentárias superior e inferior para a instalação dos arcos *multiloops* (Figura 5A);

2. Eliminação das interferências oclusais na região posterior através de arcos MEAW superior e inferior com fios *Elgiloy* azul 0,016" x 0,022", com a incorporação de dobras progressivas do tipo *tip back* e uso de elásticos intermaxilares de Classe III (3/16", 182 g) para a verticalização dos molares e pré-molares (Figura 5B);

3. Alteração da posição mandibular para o lado esquerdo através da extrusão dos dentes superiores e inferiores do lado direito, associado ao uso de elásticos intermaxilares verticais no lado direito e de Classe III no lado esquerdo. Esta reposição da mandíbula foi feita em 2 meses (Figuras 5C);

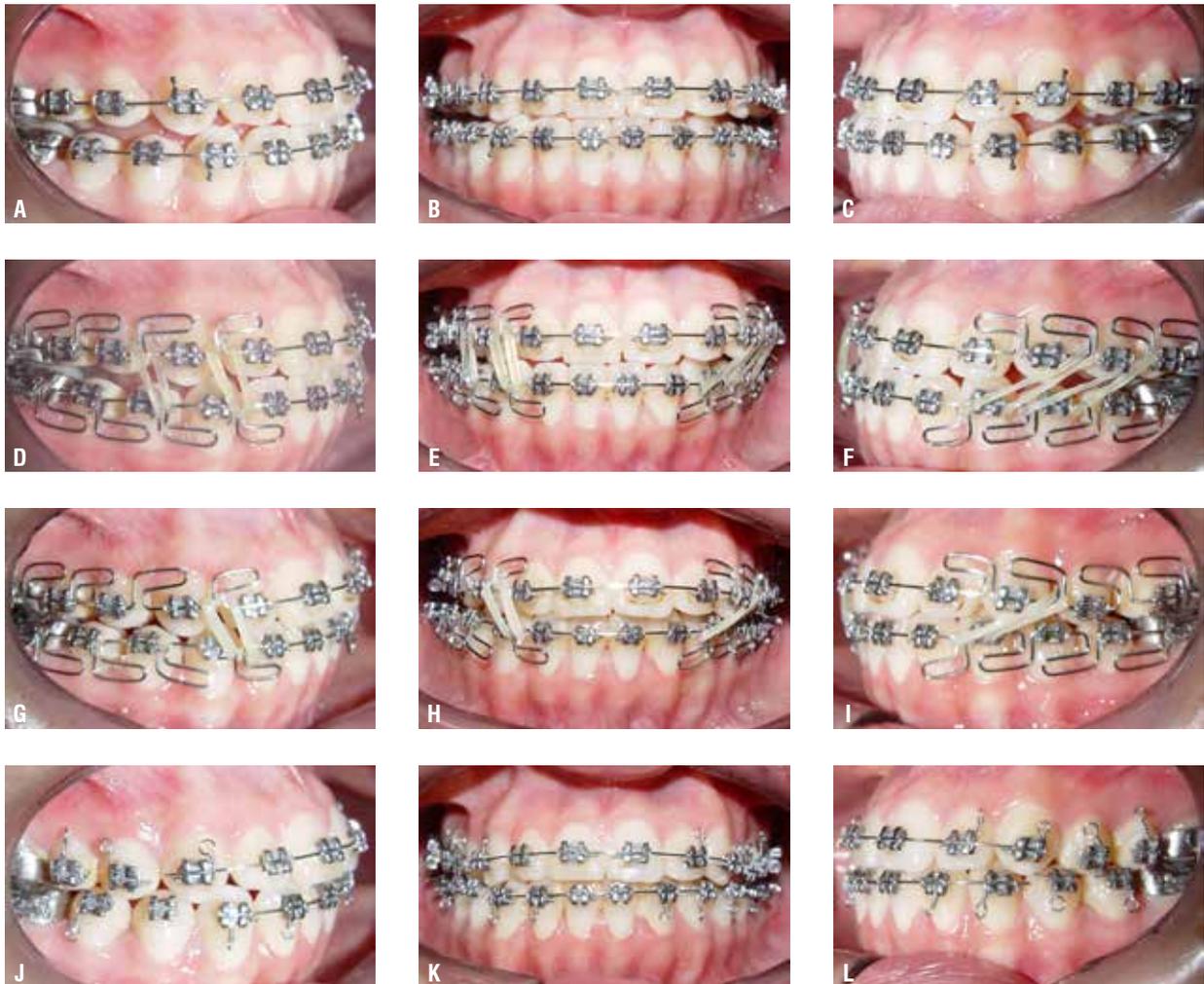
4. Reconstrução dos planos oclusais posteriores pela incorporação de dobras extrusivas na região dos molares com objetivo de manter a nova dimensão vertical posterior da maxila;

5. Obtenção de uma oclusão fisiológica, com boa intercuspidação. Para isto, utilizou-se um arco de finalização com fio de aço retangular 0,019" x 0,025" que, posteriormente, foi segmentado ao nível dos caninos para conseguir melhor intercuspidação final (Figura 5D).

Assim, foi possível obter uma adequada compensação da oclusão após 9 meses de tratamento com arcos MEAW e elásticos intermaxilares. O uso dos elásticos intermaxilares foi contínuo, removendo apenas para refeições e higiene oral. Depois de fazer a disjunção maxilar, a fase de alinhamento e nivelamento, uso dos arcos MEAW e a finalização, o tratamento ortodôntico teve um tempo total de 18 meses. Após a remoção do aparelho fixo, foi instalada contenção do tipo *Hawley* no arco superior e colada barra lingual no arco inferior.



**Figura 4 (A-B)** – Fotografias intraorais depois da expansão.



**Figura 5 (A-L)** – Progresso do tratamento. **A-C)** Alinhamento e nivelamento dos arcos com fio 0.018" Niti. **D-F)** Arcos MEAW superior e inferior com fios Elgiloy azul 0,016" x 0,022" e uso de elásticos intermaxilares de Classe III no lado esquerdo. **G-I)** Arcos MEAW superior e inferior com a correção da relação canina e linha media. **J-L)** Obtenção de adequada oclusão após compensação dentária.

## Resultados do tratamento

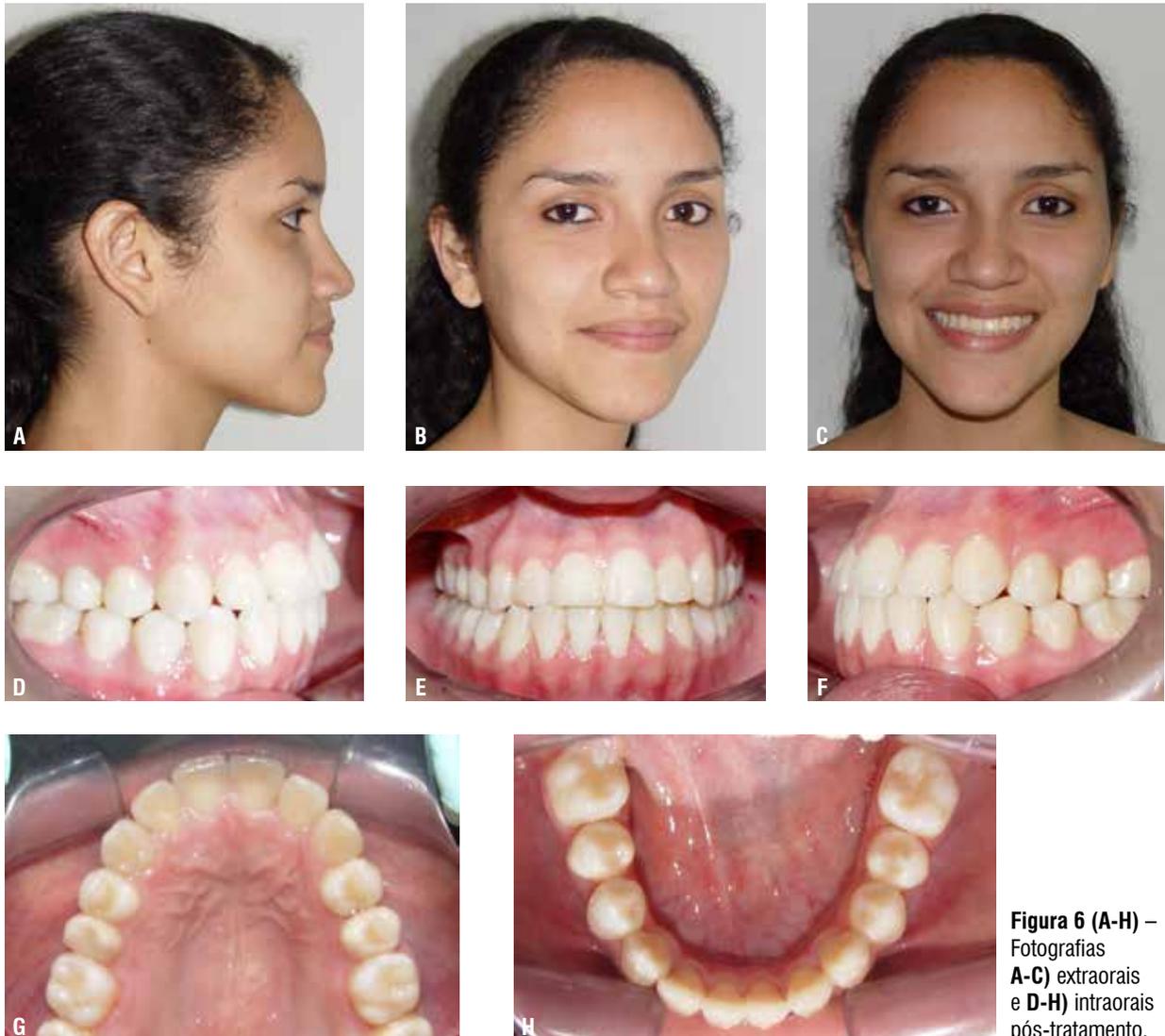
Esta abordagem de tratamento compensatório permitiu que a relação de molar e canino de Classe I fosse alcançada, com adequados transpasses vertical e horizontal. A mordida cruzada posterior unilateral e o desvio da linha média inferior foram corrigidos, sem alteração do perfil facial da paciente (Figuras 6 e 7).

Na radiografia panorâmica final, pôde-se observar a verticalização dos molares inferiores e superiores, com adequado paralelismo radicular, e sem sinais significativos de reabsorção das raízes (Figura 8). Na radiografia cefalométrica final (Figura 8), observou-se melhora da relação esquelética no sentido sagital (ANB, de  $-4^\circ$  para  $0^\circ$ ), sem aumento significativo da altura facial anterior e rotação no sentido anti-horário do plano oclusal na região posterior (OP-SN, de  $12^\circ$  para  $6^\circ$ ), que pode ser observado também nas radiografias frontais (Figuras 9 e 10). Os incisivos superiores continuaram acentua-

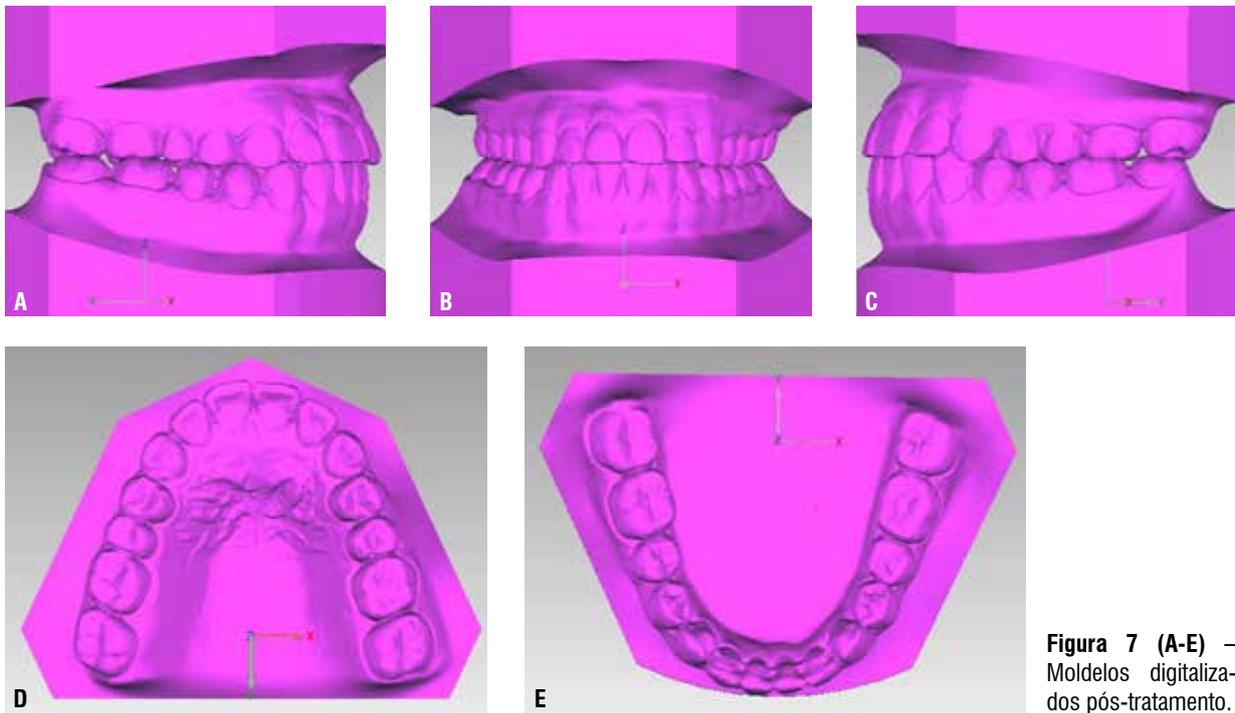
damente vestibularizados (incisivo superior-NA, de  $37^\circ$  para  $39^\circ$ ) e os incisivos inferiores permaneceram com a mesma inclinação inicial (IMPA,  $87^\circ$ ) (Tabela 1).

Nas sobreposições cefalométricas, observaram-se extrusão dos molares superiores, vestibuloversão dos incisivos superiores, verticalização dos molares inferiores e ligeira extrusão dos incisivos inferiores (Figura 11). Nas sobreposições dos modelos digitais, foram observadas extrusão dos dentes posteriores superiores e a expansão lateral da maxila (Figura 12), assim como a intrusão dos molares inferiores e a verticalização dos dentes inferiores do lado esquerdo (Figura 13).

Dez anos após o final do tratamento (Figura 14), o caso permaneceu com uma estabilidade aceitável, a correção da linha média dentária foi mantida, assim como a Classe I de caninos e molares.



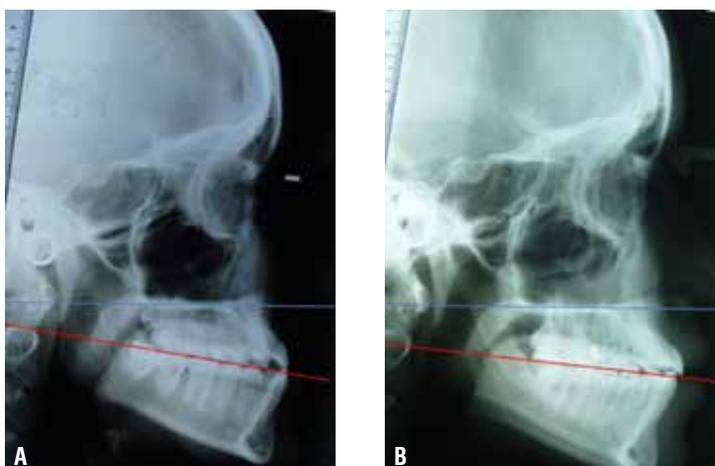
**Figura 6 (A-H) –** Fotografias **A-C)** extraorais e **D-H)** intraorais pós-tratamento.



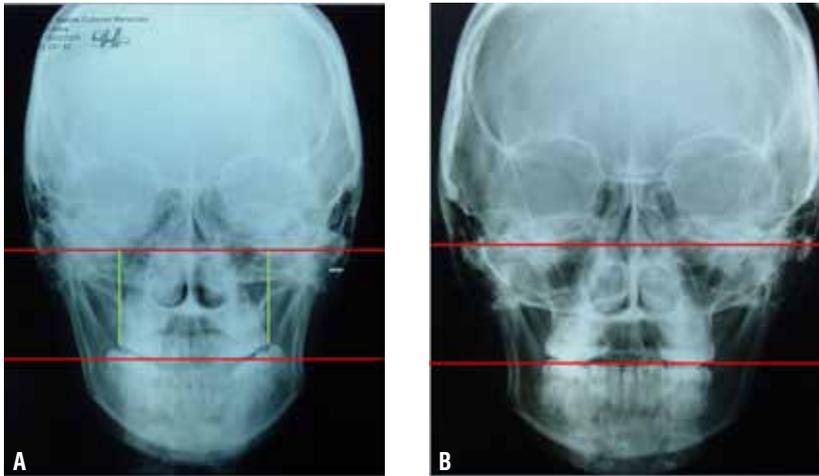
**Figura 7 (A-E)** – Moldes digitalizados pós-tratamento.



**Figura 8 (A-B)** – Radiografias **A)** panorâmica e **B)** cefalométrica finais.



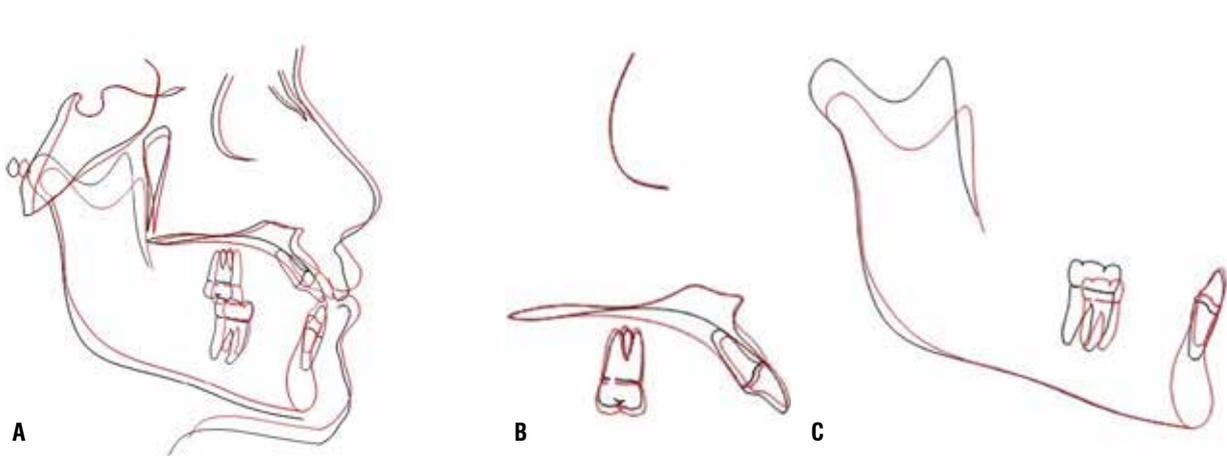
**Figura 9 (A-B)** – **A)** Plano oclusal inicial. **B)** Final. Observe a rotação no sentido anti-horário.



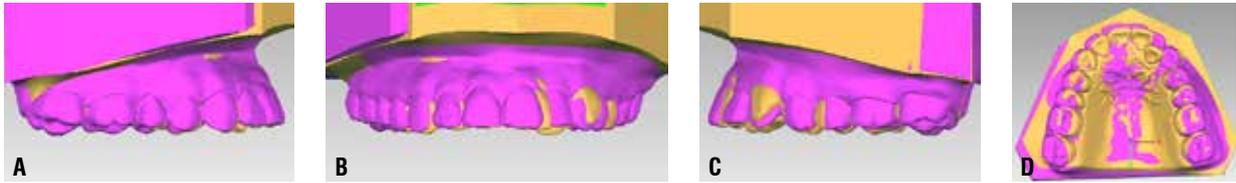
**Figura 10 (A-B)** – **A)** Plano oclusal inicial. **B)** Final. Observe a extrusão do segmento posterior.

**Tabela1** – Valores cefalométricosprétratamentoepós tratamento.

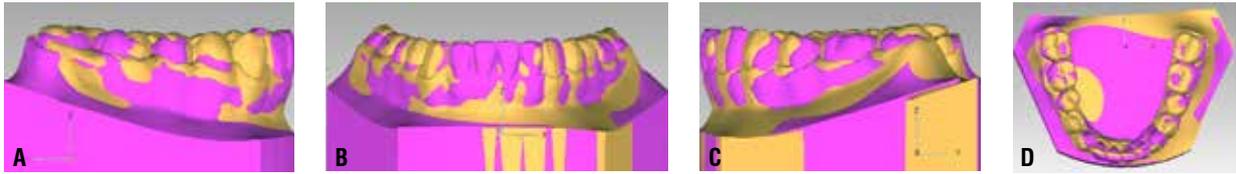
Medida	Padrão	Prétratamento	Póstratamento
SNA(°)	82	83	85
SNB(°)	80	87	85
ANB(°)	2	-4	0
OPtoSN	14	12	06
Convexidade	0	-5	1,6
EixoY	59,9	53	53
ÂnguloFacial	87,8	98	96
SN-PM(°)	32	27	28
FMA(°)	25	18	19
IMPA(°)	90	87	87
Incisivo superior-NA(°)	22	37	39
Incisivo superior-NA(mm)	4	10	11
Incisivo inferior-NB(°)	25	23	24
Incisivo inferior-NB(mm)	4	4	5
Ângulointerincisal (1-1)	130	122	119
LS-S	0	-2	-2
LI-S	0	-1	-1
Co-Gn(mm)	138	135	
AFAI(mm)	69	70	



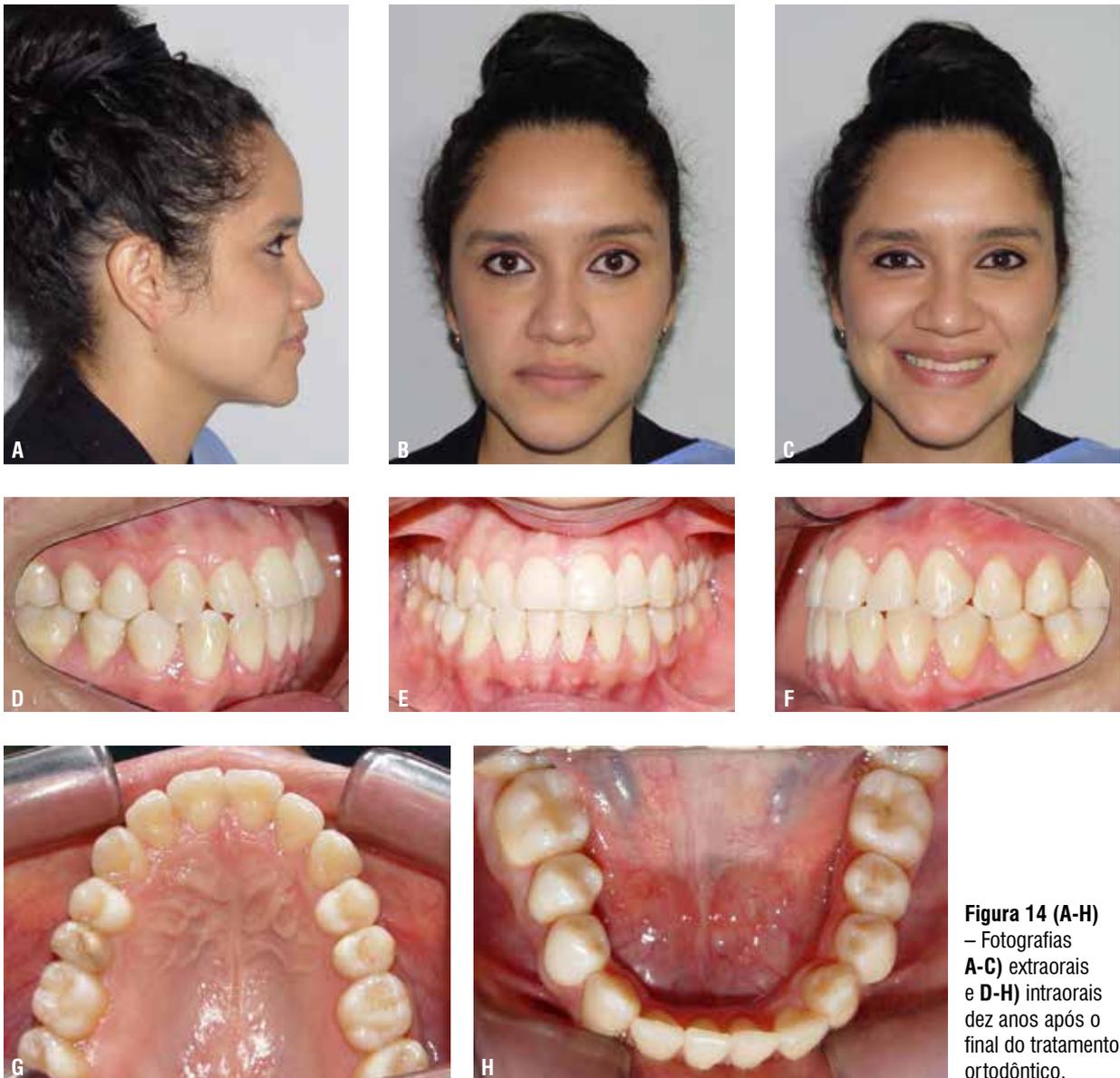
**Figura 11 (A-C)** – Sobreposições cefalométricas pré-tratamento e pós-tratamento: cor preto, inicial; cor vermelho, final.



**Figura 12 (A-D)** – Sobreposições digitais da arcada superior pré-tratamento e pós-tratamento. Cor amarelo, inicial; Cor magenta, final.



**Figura 13 (A-D)** – Sobreposições digitais da arcada inferior pré-tratamento e pós-tratamento. Cor amarelo, inicial; Cor magenta, final.



**Figura 14 (A-H)** – Fotografias A-C) extraorais e D-H) intraorais dez anos após o final do tratamento ortodôntico.

## Discussão

O componente sagital, vertical e lateral das diferentes relações esqueléticas têm sido amplamente analisados. O desenvolvimento do plano oclusal durante o estabelecimento de uma má oclusão sagital ou lateral parece ser o principal componente a influenciar verticalmente o terço inferior da face<sup>9-11,17</sup>. Neste contexto, existem más oclusões de Classe III resultantes de um crescimento vertical posterior assimétrico ao nível dentoalveolar, gerando inclinação do plano oclusal e desvio mandibular no sentido lateral para a região de menor altura vertical<sup>9-11,18,19</sup>. Em decorrência disto, o paciente pode apresentar mordida cruzada anterior, perfil reto ou côncavo, mordida cruzada posterior unilateral, assimetria facial e terço inferior da face reduzido, embora não exista um prognatismo mandibular verdadeiro. Portanto, identificar e compreender a etiologia das distintas expressões morfológicas da má oclusão de Classe III se faz necessário para o diagnóstico diferencial e planejamento adequado, seja ele ortopédico, ortodôntico, cirúrgico ou uma combinação destes<sup>19</sup>.

No caso em questão, o principal objetivo biomecânico foi reduzir a assimetria da dimensão vertical posterior através do nivelamento do plano oclusal, permitindo um reposicionamento da mandíbula para o lado esquerdo. Como a paciente já não possuía crescimento, as alterações feitas pelo tratamento foram a nível dentoalveolar<sup>12,20</sup>. Ao observar os valores cefalométricos do plano oclusal (OP to SN, de 12° para 6°), as radiografias frontais e as sobreposições bidimensionais e tridimensionais, concluiu-se que o plano oclusal rotacionou e foi nivelado na região posterior. Além disso, o uso de arcos MEAW resultou em verticalização dos molares e pré-molares inferiores, o que permitiu alcançar a Classe I de molares e caninos e, conseqüentemente, o plano oclusal girou no sentido anti-horário numa vista sagital<sup>19</sup>. Este deslocamento também acontece de um jeito fisiológico, o qual já foi descrito por Enlow et al.<sup>21</sup> (1971).

A movimentação ortodôntica dos dentes posteriores desempenha um papel importante para correção da assimetria do plano oclusal e, conseqüentemente, do desvio mandibular lateral. Entretanto, a dimensão dos alvéolos nesta região pode ser um fator limitante para a movimentação ortodôntica. Portanto, a dimensão vertical dos alvéolos posteriores e a posição dos dentes posteriores no osso alveolar devem ser estabelecidas antes de iniciar o tratamento<sup>22,23</sup>.

A técnica MEAW tem características biomecânicas muitos singulares e relevantes no tratamento de várias más oclusões. As dobras tipo *tip back*, de intrusão e de extrusão incorporadas nos arcos junto com os elásticos intermaxilares, geram compensações dentoalveolares que permitem a verticalização dos dentes posteriores e reconstrução dos planos oclusais de maneira efetiva,

em um tempo relativamente curto<sup>24-26</sup>. Esses deslocamentos dentoalveolares seriam difíceis de obter com a mecânica convencional e elásticos de Classe III de maior calibre. Portanto, é uma técnica efetiva para o tratamento compensatório da Classe III, já que verticaliza e distaliza os dentes inferiores, permitindo o reposicionamento da mandíbula para uma posição de oclusão normal<sup>27</sup>. Para que resultados oclusais e estéticos satisfatórios sejam atingidos, é importante a colaboração do paciente na utilização dos elásticos intermaxilares, como ocorreu no presente caso clínico.

As outras alternativas de tratamento propostas para paciente estariam indicadas para este tipo de má oclusão, porém, como ela não desejava nenhum tratamento cirúrgico ou que fosse mais invasivo, a técnica MEAW se mostrou uma boa opção de tratamento compensatório para Classe III. Neste contexto, considerando-se que uma disjunção maxilar estaria indicada para correção da deficiência transversa desta paciente, as opções de disjunção maxilar cirurgicamente assistida ou com auxílio de ancoragem esquelética também não seriam aceitas pela paciente. Estudos que avaliaram a sutura palatina mediana encontraram que pacientes até 25 anos apresentaram pequena ou nenhuma ossificação da sutura, o que permitiria a disjunção maxilar nesses pacientes<sup>28,29</sup>. Assim, foi realizada a disjunção maxilar com expansor *Hyrax*, com acompanhamento semanal da paciente durante ativação do aparelho para certificar que o efeito esquelético desejado estava ocorrendo sem grandes inclinações dentárias. Após a disjunção, foi possível observar a correção da mordida cruzada e a relação de molares e caninos de Classe I do lado direito.

Nas sobreposições cefalométricas (Figura 11), observou-se uma diferença significativa no tamanho das estruturas anatômicas antes e após o tratamento. Isso se deve ao fato de que os registros cefalométricos foram obtidos com diferentes magnificações em diferentes centros radiológicos, então, sugere-se considerar as imagens apenas como referências das movimentações dentárias. Para corrigir essas imprecisões, os moldes inicial e final foram digitalizados e depois sobrepostos (Figuras 12 e 13). Desta forma, obtemos informações mais confiáveis sobre os movimentos dentários consistentes com os valores cefalométricos encontrados (Tabela 1).

Algumas imagens clínicas não foram incluídas na fase inicial e final do artigo, pois infelizmente não puderam ser recuperadas do computador que foi formatado para corrigir uma falha do sistema operacional. Consideramos isso uma limitação do artigo, porém, os registros completos obtidos após 10 anos de tratamento tentam corrigir essa limitação.

Apesar da assimetria facial não ter sido corrigida,

foram atingidos adequados resultados oclusais e faciais com esta opção de tratamento compensatório para Classe III e a paciente ficou satisfeita com o resultado. No acompanhamento após dez anos de finalizado o tratamento ortodôntico, observou-se que o tratamento foi estável, sem alteração significativa na face e a oclusão permaneceu aceitável.

## Conclusões

Este relato de caso apresentou uma opção de tratamento compensatório para uma paciente sem crescimento com má oclusão de Classe III, inclinação do plano oclusal e assimetria mandibular, que rejeitou qualquer opção de tratamento cirúrgico. Os resultados obtidos com a técnica MEAW foram satisfatórios devido à colaboração da paciente com uso de elásticos intermaxilares. Após 10 anos do tratamento ortodôntico, observou-se que a oclusão e a face da paciente estavam estáveis.

## Referências

- Li YT, Chen YA, Lin CH, Ko EWC. Preoperative anatomical variables affecting the outcome of surgical correction in Class III face asymmetry. *Appl Sci.* 2023; 13:4502.
- Haraguchi S, Takada K, Yasuda Y. Facial asymmetry in subjects with skeletal Class III deformity. *Angle Orthodontist.* 2002; 72:28-35.
- Sato S, Sakai H, Sugishita T, Matsumoto A, Kubota, Susuki Y. Developmental alteration of the form of denture frame in skeletal Class III malocclusion and its significance in orthodontic diagnosis and treatment. *International Journal of MEAW Technic and Research Foundation.* 1994; 1:33-46.
- Shirasu A, Midori E, Sato S. Orthodontic reconstruction of occlusion in Class III malocclusion with low mandibular plane Angle. *Bulletin of Kanagawa Dental College.* 2007; 35(1):79-86.
- Ardani G, Wicaksono A, Hamid T. The occlusal plane inclination analysis for determining skeletal Class III malocclusion diagnosis. *Clinical, cosmetic, and investigation. Dentistry.* 2020; 12:163-171.
- Sato S, Susuki Y. Relationship between the development of skeletal mesio-occlusion and posterior tooth-to-denture base discrepancy - Its significance in the orthodontic reconstruction of skeletal Class III malocclusion. *Journal of Japanese Orthodontic Society.* 1988; 47:796-810.
- Sato S, Akimoto S, Matsumoto A, Shirasu A, Yoshida J. Manual for the clinical application of MEAW technique. Kanagawa Dental College. Autumn; 2001.
- Okuhashi S, Basili C, Midori E, Sasaguri K, Slavicek R, Sato S, et al. Three-dimensional computer tomographic analysis of the influence of the cant of the occlusal plane in different craniofacial morphology. *Bulletin of Kanagawa Dental College.* 2011 Sep; 39(2):89-99.
- Ishizaki K, Susuki K, Mito t, Tanaka EM, Sato S. Morphologic, functional, and occlusal characterization of mandibular lateral displacement malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137:454.e1-454.e9.
- Akimoto S, Kubota M, Matsumoto A, Sato S. Orthodontic treatment of Class III malocclusions associated with mandibular lateral deviation. *Bulletin of Kanagawa Dental College.* 2007; 35(1):95-104.
- Sasaguri K, Akimoto S, Shinji H, Tanaka EM, Sato S. Application of MEAW mechanics to the treatment of Class III malocclusion with dental mid-line discrepancy. *Bulletin of Kanagawa Dental College.* 2007; 35(1):87-94.
- Kim S, Kim K, Yu H, Baik H. Dentoalveolar compensation according to skeletal discrepancy and overjet in skeletal Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014; 145:317-24.
- Kim YH. Anterior open bite and its treatment with multiloop edgewise archwire. *Angle Orthod.* 1987; 57:290-321.
- Kim YH. A study of the regional load deflection rate of MEAW. *Angle Orthod.* 2001; 71(2).
- Sato SA. Treatment approach to malocclusion under the consideration of craniofacial dynamics. Grace Printing Press Inc. Philippines; 2001.
- Sato S, Akimoto S, Matsumoto S, Shirasu A, Yoshida J. MEAW - Manual for the clinical application of MEAW technique. Printing Press Inc. Philippines; 2002.
- Sato S. Case report: developmental characterization of skeletal Class III malocclusion. *The Angle Orthodontist.* 1994; 64(2).
- Sato S, Takamoto K, Susuki Y. Posterior discrepancy and development of skeletal Class III malocclusion. *Ortho Review.* 1988 Nov/Dec; 16-29.
- Yang Z, Ding Y, Feng X. Developing skeletal Class III malocclusion treated nonsurgically with a combination of a protraction facemask and a multiloop edgewise archwire. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 2011; 140:245-55.
- Burns N, Musich D, Martin C, Razmus T, Gunel E, Ngan P. Class III camouflage treatment: what are the limits? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137:9.e1-9.e13.
- Enlow Dh, Kuroda T, Lewis AB. Intrinsic craniofacial compensations. *Angle Orthodontist.* 1971; 41:271-85.
- Yu J, Hu Y, Huang M, Chen J, Ding X, Zheng L. A three-dimensional analysis of skeletal and dental characteristics in skeletal Class III patients with facial asymmetric. *J Xray Sci Technol.* 2018; 26(3):449-462.
- Velasquez R, Coro J, Londoño A, McGorray S, Wheeler T, Sato S. Three-dimensional morphological characterization of malocclusion with mandibular lateral displacement using cone-beam computed tomography. *CRANIO. The Journal of Craniomandibular and Sleep Practice.* 2018; 36(3).
- Kim YH, Han UK, Lim DD, Serrao ML. Stability of anterior openbite correction with multiloop edgewise archwire therapy: a cephalometric follow-up study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 118:43-54.
- Baek SH, Shin SJ, Ahn SJ, Chang YI. Initial effect of multiloop edgewise archwire on the mandibular in Class III malocclusion subjects. A three-dimensional finite element study. *Euro J Orthod.* 2008; 30:10-5
- Beane RA Jr. Nonsurgical management of the anterior open bite: a review of the options. *Semin Orthod.* 1999; 76:156-63.
- Guo Y, Qiao X, Yao S, Li T, Jiang N, Peng Ch. CBCT Analysis of changes in dental occlusion and temporomandibular joints before and after MEAW orthotherapy in patients with nonlow Angle of skeletal Class III. *BioMed Research International;* 2020.
- Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod.* 1977; 72(1):42-52.
- Knaup B, Yildizhan F, Wehrbein H. Age-related changes in the midpalatal suture. *J Orofac Orthop.* 2004; 65:467-474.



## O distalizador Carriere como coadjuvante no tratamento da má oclusão de Classe II, Divisão 1

The Carriere distalizer as an adjunct in the treatment of Class II, Division 1 malocclusion

Oscar Mario Antelo<sup>1</sup>  
 Giovanni Ceron Hartmann<sup>2</sup>  
 Gil Guilherme Gasparello<sup>2</sup>  
 Jacqueline de Almeida Antunes<sup>3</sup>  
 Orlando Motohiro Tanaka<sup>4</sup>

### Resumo

O objetivo deste relato de caso é descrever o tratamento ortodôntico realizado em uma paciente de 15 anos, sexo feminino, com má oclusão Classe II, Divisão 1, com aparelho *Carriere Motion 3D* (ACM), seguido de aparelhos fixos completos. O exame intraoral mostrou uma má oclusão de Classe II, Divisão 1, com *overbite* de 1 mm e *overjet* de 3,5 mm. O arco superior com morfologia triangular e o mandibular parabólico, além da ausência da coroa clínica do primeiro molar inferior direito. O tratamento iniciou com a utilização simultânea do ACM e de uma contenção *Essix* para ancoragem do arco mandibular. Nesse período, elásticos de Classe II foram empregados durante 5 meses, obtendo-se a relação molar e canino de Classe I. Posteriormente, bráquetes metálicos MBT .022" foram utilizados em ambas as arcadas. Os resultados demonstraram estabilidade ao longo de um período de dois anos de acompanhamento, com satisfação da paciente.

**Descritores:** Aparelhos ortodônticos fixos, má oclusão Classe II de Angle, Ortodontia.

### Abstract

The aim of this case report is to describe the orthodontic treatment performed on a 15-year-old female patient, with Class II, Division 1 malocclusion, using the *Carriere Motion 3D* appliance (ACM) followed by full fixed appliances. The intraoral examination showed a Class II, Division 1 malocclusion, with 1 mm overbite and 3.5 mm overjet. The maxillary arch had a triangular morphology and the mandibular arch was parabolic, in addition to the absence of the clinical crown of the right mandibular first molar. Treatment began with the simultaneous use of ACM and an *Essix* retainer for anchoring the mandibular arch. During this period, Class II elastics were applied for 5 months, achieving Class I molar and canine relation. Subsequently, MBT .022" metal brackets were used on both arches. The results demonstrated stability over a two-year follow-up period, with patient satisfaction.

**Descriptors:** Fixed orthodontic appliances, Angle's Class II malocclusion, Orthodontics.

<sup>1</sup> Professor de Mestrado em Ortodontia – UCEBOL - Santa Cruz de la Sierra, Bolívia, Professor de Especialização em Ortodontia - PUCPR.

<sup>2</sup> Doutorando em Odontologia/Ortodontia – PUCPR – Escola de Medicina e Ciências da Vida.

<sup>3</sup> Especialista em Ortodontia – IEA.

<sup>4</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Odontologia e Ortodontia – PUCPR – Escola de Medicina e Ciências da Vida, Diplomado pelo Board Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial, Pós-Doutorado – The Center for Advanced Dental Education – Saint Louis University.

E-mail do autor: tanakaom@gmail.com

Recebido para publicação: 01/09/2023

Aprovado para publicação: 12/09/2023

#### Como citar este artigo:

Antelo OM, Hartmann GC, Gasparello GG, Antunes JA, Tanaka OM. Orthod. O distalizador Carriere como coadjuvante no tratamento da má oclusão de Classe II, Divisão 1. *Sci. Pract. Orthod.* 2023; 16(63):37-45.

DOI: 10.24077/2023;1663-02363223875

## Introdução

A má oclusão de Classe II pode ser de origem dentária ou esquelética, ou ainda uma combinação de ambas as características. Dependendo da idade do paciente, adesão, características e magnitude da má oclusão de Classe II, diferentes abordagens de tratamento são propostas para sua correção, tais como aparelhos funcionais<sup>1,2</sup>, extrabuciais<sup>3</sup>, aparelhos fixos associados à extração<sup>4</sup> ou protocolo sem extração<sup>5</sup>, elásticos de Classe II<sup>6</sup> e ancoragem esquelética<sup>7</sup>.

O aparelho *Carriere Motion 3D* (ACM), também conhecido como distalizador de Carriere, tornou-se popular como um versátil corretor de Classe II sem extração<sup>8</sup>, e o princípio clínico da correção está baseada, primeiramente, na correção da discrepância sagital, antes de iniciar o tratamento com aparelhos fixos. O ACM é um segmento de aço inoxidável e em sua versão transparente é composto por polímero, que se estende do canino ao primeiro molar superior. Tem um *design* de esfera e soquete na almofada do molar para permitir a inclinação e rotação do molar e um gancho na almofada do canino para uso do elástico até o primeiro molar inferior, onde a ancoragem é necessária<sup>9</sup>.

O ACM é um dispositivo intraoral para correção da Classe II<sup>8</sup> por meio da distalização do arco superior e concomitante mesialização do arco mandibular, com menor tempo na correção da Classe II em comparação aos elásticos com resultante Classe II associados aos aparelhos fixos completos<sup>10</sup>. Além disso, é um aparelho eficiente e rápido na correção da má oclusão de Classe II. Seus efeitos são predominantemente dentoalveolares, com mínima alteração esquelética e de pouco significado clínico<sup>11</sup>.

A fase de distalização com o aparelho distalizador Carriere geralmente precede a colagem total de aparelhos fixos, aumentando o conforto e a experiência geral do paciente adolescente<sup>8,10</sup>.

O objetivo deste relato é descrever o tratamento ortodôntico realizado em uma paciente do sexo feminino com má oclusão de Classe II, Divisão 1, utilizando o ACM para, inicialmente, corrigir a discrepância sagital, seguido de aparelhos fixos completos.

### Diagnóstico e etiologia

Paciente do sexo feminino, 15 anos de idade, compareceu à consulta acompanhada da mãe com queixa principal de “mordida feia”. O exame facial mostrou um perfil ligeiramente convexo e 80% de exposição dos dentes superiores durante o sorriso. O exame intraoral mostrou uma má oclusão de Classe II, Divisão 1, com *overbite* de 1 mm e *overjet* de 3,5 mm. O arco superior tinha formato triangular e o arco mandibular formato parabólico, e ausência da coroa clínica do primeiro molar inferior direito (Figura 1).

A radiografia panorâmica revelou um tratamento

endodôntico e núcleo metálico sem coroa no primeiro molar inferior direito. Os terceiros molares estavam em desenvolvimento (Figura 2). A análise cefalométrica mostrou uma relação esquelética de Classe I (ANB = 3,5°), tendência de padrão de crescimento horizontal (FMA = 21°) com incisivos superiores em labioversão (1NA = 28°) e incisivos inferiores na norma (1-NB = 26,5°) (Figura 2 e Tabela).

### Objetivos do tratamento

Estabelecer relação molar e canino de Classe I com *overjet* e *overbite* ideais em harmonia com o sorriso e a estética facial.

### Alternativas de tratamento

Foram consideradas as seguintes alternativas:

a) Utilizar aparelho fixo funcional *Forsus* associado aos aparelhos fixos.

b) Uso de ACM seguido de aparelhos fixos.

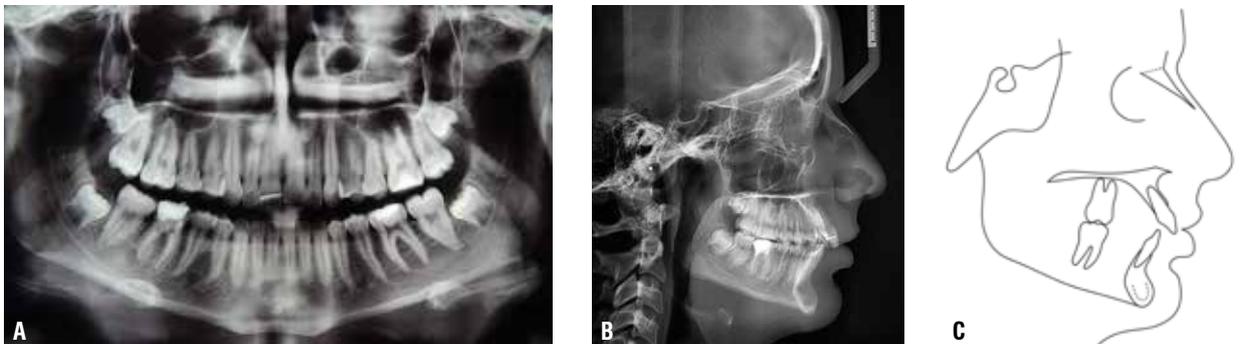
As alternativas de tratamento foram claramente explicadas para a paciente e sua mãe, que optaram pelo uso de ACM seguido de aparelhos fixos completos. A cooperação na higiene bucal e o uso de elásticos intermaxilares foram especificados à paciente.

### Progresso do tratamento

Antes de iniciar o tratamento ortodôntico, a paciente foi encaminhada ao especialista em prótese para a colocação de uma coroa provisória no primeiro molar inferior direito. O ACM foi colocado bilateralmente junto com um botão nos primeiros molares inferiores associado a uma contenção *Essix* como ancoragem na dentição mandibular. Além disso, elásticos 6 oz 1/4” foram usados durante o primeiro mês, seguidos por elásticos 8 oz 3/16” até que as relações de molares e caninos de Classe I fossem alcançadas. A paciente usava os elásticos 22 horas por dia, trocando-os 3 vezes ao dia.



**Figura 1 (A-H)** – Fotografias faciais e intraorais pré-tratamento.



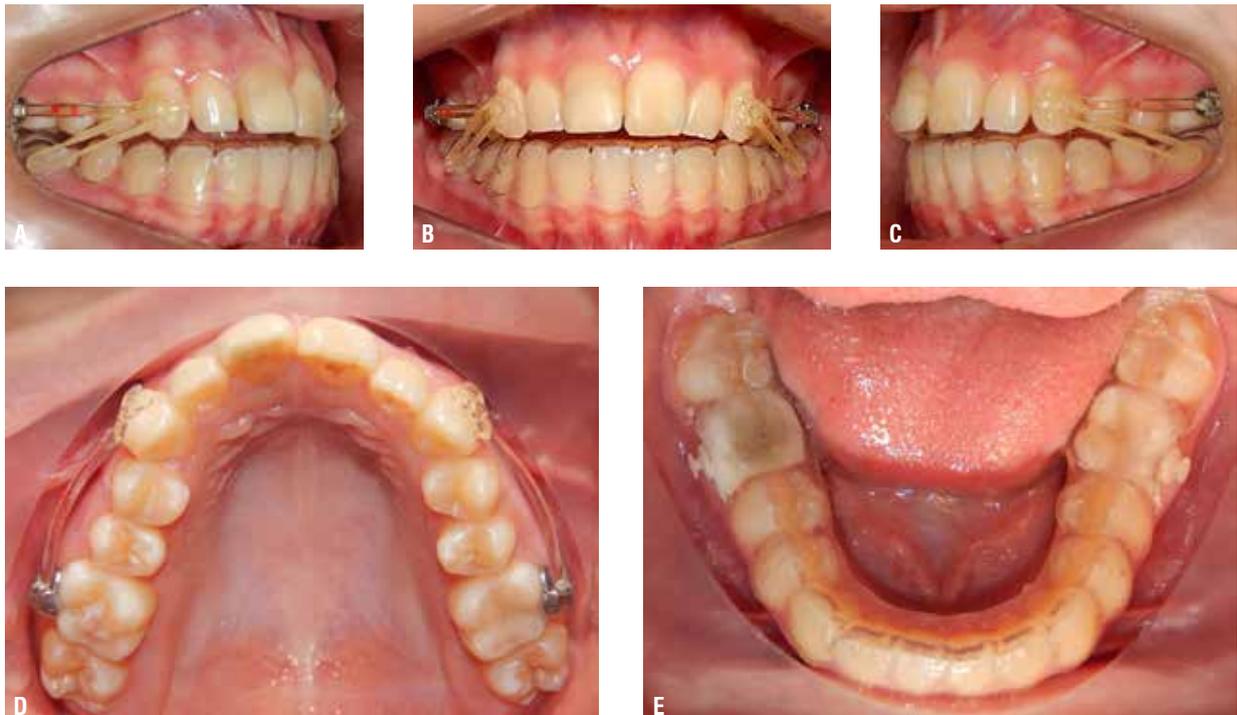
**Figura 2 (A-C)** – Radiografia panorâmica, cefalometria lateral e traçado cefalométrico iniciais.

**Tabela 1** – Medidas cefalométricas inicial, progresso e final.

Medidas	Inicial	Progresso	Final
SNA (°)	81.5	81	81
SNB (°)	78	77	77.5
ANB (°)	3.5	4	3.5
Ao-Bo (mm)	2	-1	-0.5
Facial (°)	88	88	88
Convexidade (°)	3	4	2.5
FMA (°)	21	22	21
GoGn-SN) (°)	28	29	28
Eixo-Y (°)	56.5	57.5	57
-NA (mm)	7	5.5	4.5
1-NA (°)	28	26	20
1-NB (mm)	4	6.5	6.5
1-NB (°)	26.5	30	32.5
IMPA	100	102	103
Ângulo interincisal (°)	122	120	126
Ângulo-Z (°)	77.5	77.5	75

O tempo de tratamento com ACM foi de 5 meses, alcançando relação molar e canino em Classe I. Como efeito colateral da mecânica empregada, foi criada uma leve mordida aberta anterior (Figura 3). A radiografia panorâmica mostrou aspectos de normalidade (Figura 4), e as medidas cefalométricas mostraram labioversão dos incisivos inferiores.

Posteriormente, bráquetes metálicos prescrição MBT .022" foram colados em ambas as arcadas. O alinhamento e o nivelamento começaram com arcos de NiTi TA .016", seguidos por arcos de NiTi TA .019" x .025" e arcos de aço inoxidável .019" x .025". Elásticos verticais foram usados no segmento anterior para melhorar o *overbite* (Figura 5).



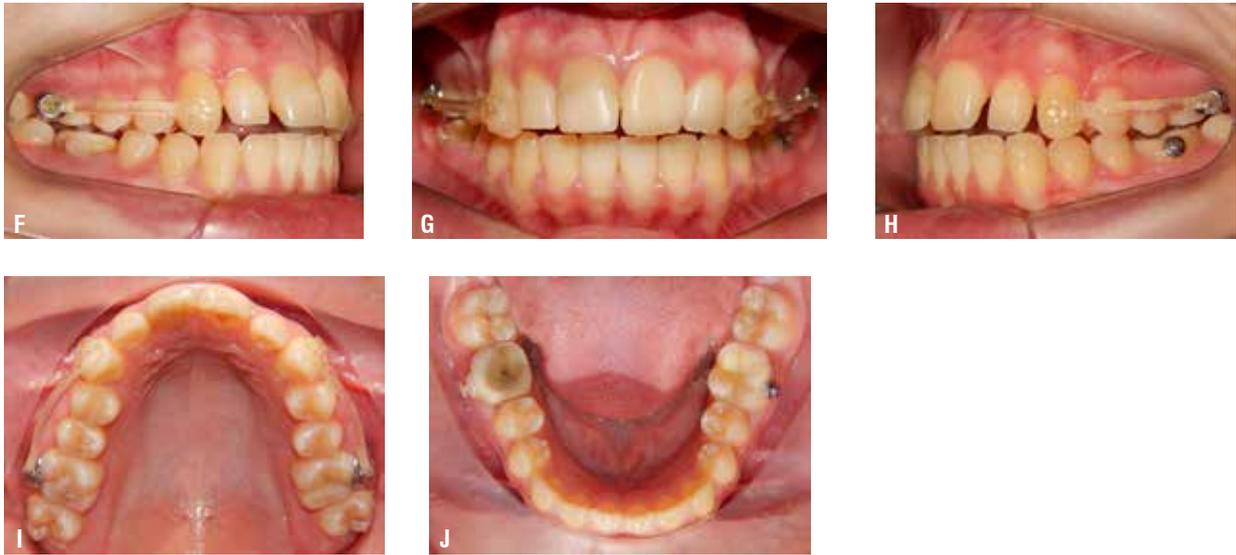


Figura 3 (A-J)– Progresso do tratamento com o distalizador Carriere para a correção primeiro da discrepância sagital.

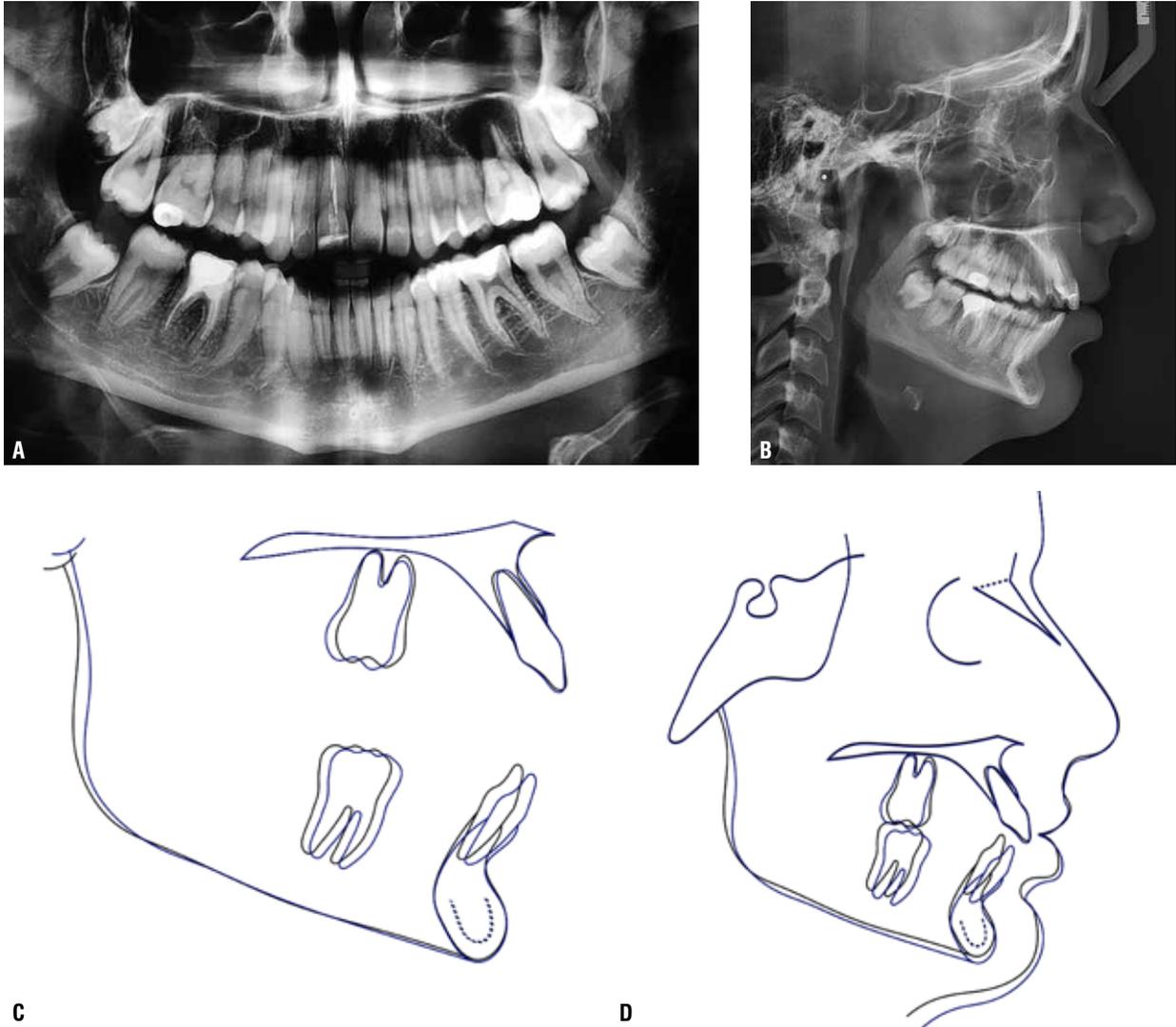


Figura 4 (A-D) – Panorâmica de progresso, cefalométrica lateral e sobreposições.

Anielo OM, Hartmann GC, Gasparello GG, Antunes JA, Tanaka OM.



**Figura 5 (A-I)** – Progresso, aparelhos fixos com elásticos de Classe II, fase de finalização com uso de elásticos verticais.

### Resultados do tratamento

Após um total de 24 meses de tratamento, todos os objetivos foram alcançados. Obteve-se relação de molares e caninos em Classe I com intercuspidação adequada, permitindo função e estética. Uma contenção fixa foi colada de canino a canino, tanto na arcada superior, quanto na arcada inferior (Figura 6).

A radiografia panorâmica mostrou paralelismo radicular adequado (Figura 7), e a análise cefalométrica

revelou que as alterações foram principalmente na área dentoalveolar (Tabela). Os incisivos superiores foram verticalizados e retruídos ( $1NA = 20^\circ$ ,  $1NA = 4,5 \text{ mm}$ ), e os incisivos inferiores foram vestibularizados e protruídos ( $1NB = 32,5^\circ$ ,  $1NB = 6,5 \text{ mm}$ ).

O controle de acompanhamento de dois anos mostrou que os resultados do tratamento permaneceram estáveis (Figura 8).



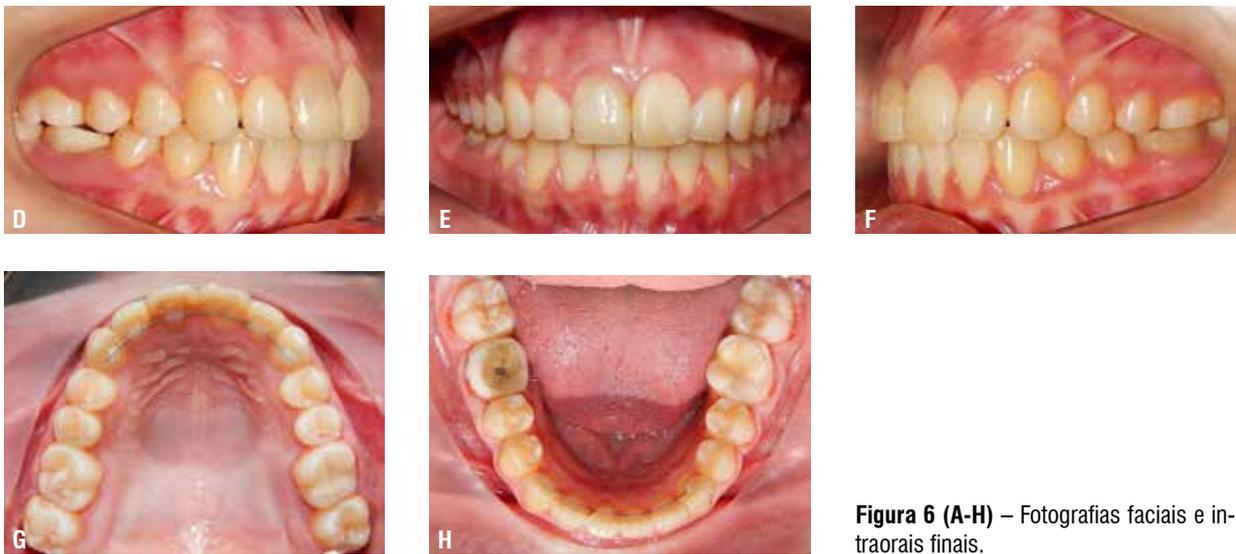


Figura 6 (A-H) – Fotografias faciais e intraorais finais.

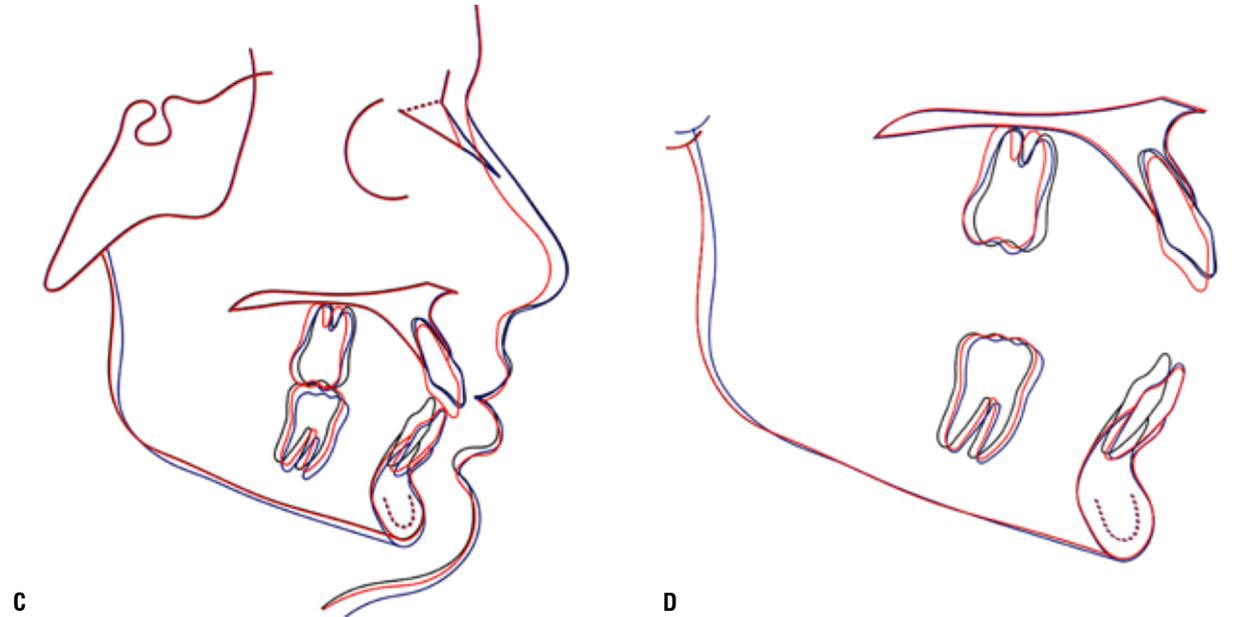
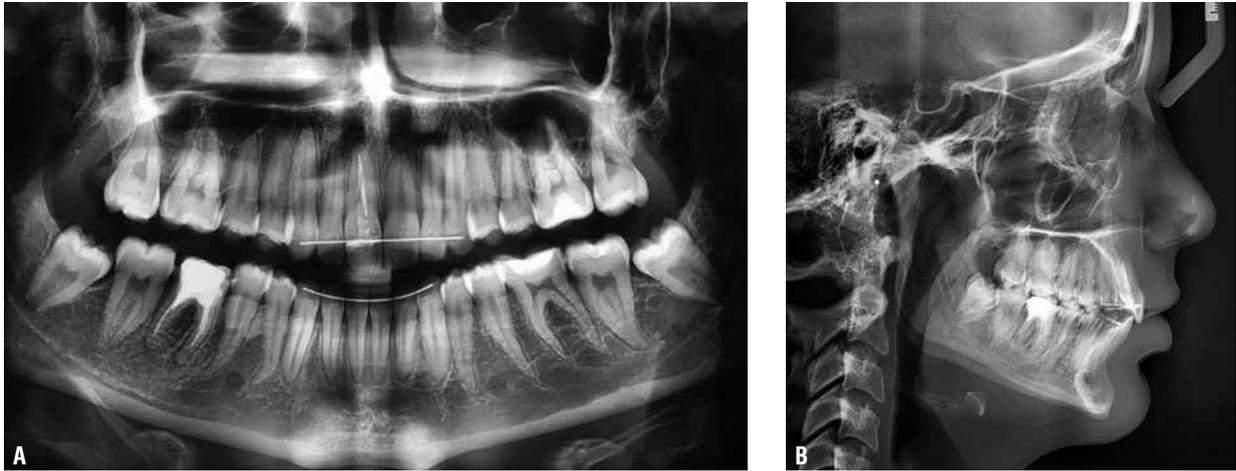


Figura 7 (A-D) – Radiografia panorâmica final, cefalometria lateral e sobreposição.

Antelo OM, Hartmann GC, Gasparello GG, Antunes JA, Tanaka OM.



**Figura 8 (A-H)** – Fotografias faciais e intraorais de acompanhamento após 2 anos.

## Discussão

A má oclusão de Classe II, Divisão 1, causada por deficiência mandibular e/ou excesso maxilar, é caracterizada pela posição distal dos molares inferiores em relação aos molares superiores e aparência protrusiva dos incisivos superiores<sup>12</sup>. Os resultados mostram que a desarmonia de Classe II não tem tendência de se auto-corrigir com crescimento, ao contrário, o problema se agrava com a idade<sup>13</sup>.

Aproximadamente 90% de todas as más oclusões de Classe II, Divisão 1, apresentam alguma rotação mesio-palatal dos primeiros molares superiores em algum grau, agravando a relação sagital<sup>14</sup>. Entre os efeitos

produzidos pela ACM na dentição superior incluem o movimento distal com inclinação distal e rotação distal dos primeiros molares, e movimento distal com inclinação distal com rotação distal e extrusão de caninos<sup>15</sup>. Neste relato de caso, os primeiros molares superiores aparentaram ter uma leve mordida cruzada após o uso do ACM, provavelmente devido ao efeito de sobrecorção da rotação distal.

Na dentição mandibular, o ACM produz movimento mesial com inclinação mesial e extrusão dos primeiros molares, além da labioversão dos incisivos<sup>15</sup>. Como efeito colateral percebido neste caso, surgiu uma leve

mordida aberta anterior, que foi corrigida posteriormente com o uso de aparelhos fixos associados aos elásticos verticais. Esta condição foi provavelmente devido à inclinação distal dos molares superiores, inclinação mesial e extrusão dos molares inferiores e proclinação dos incisivos inferiores.

Inicialmente, havia preocupação em aplicar forças elásticas intensas no primeiro molar inferior com tratamento endodôntico. No entanto, o dente possuía um núcleo metálico, o que conferiu maior resistência estrutural, inclusive durante o uso de elásticos. Os molares inferiores foram ancorados com uma contenção transparente *Essix*.

O tratamento da Classe II com ACM antecede a instalação de aparelhos fixos completos. Como sua contraparte metálica, o aparelho ACM transparente baseia-se na obtenção de uma relação estável de Classe I na região posterior no início do tratamento, simplificando e reduzindo o tempo de tratamento com aparelhos fixos completos<sup>9</sup>.

Neste relato de caso, o uso de ACM por 5 meses demonstrou uma correção sagital eficaz nos segmentos posteriores. Para uma quantidade semelhante de correção de Classe II, os elásticos de Classe II precisaram de mais 4 meses, em média, em comparação com ACM<sup>10</sup>. No presente caso clínico, não se encontrou desvantagens entre o uso do aparelho ACM transparente e o metálico durante o tratamento em relação à quebra.

Yin et al.<sup>10,15</sup> (2019/2020) concluíram que, entre as limitações do ACM, está que os efeitos do tratamento são predominantemente dentoalveolares, e em pacientes em crescimento é melhor usar outros tipos de aparelhos, que podem impactar favoravelmente no crescimento do padrão esquelético Classe II.

A má oclusão de Classe II apresenta uma complexidade multifatorial, com contribuições dentárias e esqueléticas. Dependendo da idade do paciente, a gravidade da má oclusão e a preferência clínica, as abordagens incluem o uso de aparelhos funcionais, elásticos de Classe II, aparelhos fixos com ou sem extrações, bem como dispositivos de ancoragem esquelética. Um dos aparelhos é o aparelho ACM, com sua capacidade de ser o coadjuvante inicial para o tratamento ortodôntico subsequente. No entanto, é importante a abordagem personalizada com base nas necessidades individuais de cada paciente.

## Conclusões

O aparelho ACM demonstrou ser eficaz ao tratar inicialmente a discrepância sagital de Classe II, seguido de aparelhos fixos, resultando em uma oclusão adequada e melhora significativa na estética do sorriso. Esses resultados positivos se mantiveram estáveis ao longo do período de acompanhamento de dois anos, com a satisfação da paciente.

## Referências

1. Bittencourt NAC, Gasparello GG, Hartmann GC, Taffarel IA, Tanaka O. Modificação no aparelho ortopédico funcional de Klammt na intercepção da má oclusão Classe II, 1. *Orthod Sci Pract.* 2020; 14:66-74.
2. Bittencourt NAC, Tanaka O, Daniel RF, Mota SL Jr, Castilhos JS. Modificações esqueléticas, dentárias e faciais na intercepção da má oclusão Classe II, Divisão 1, e minimização do bullying. *Orthod Sci Pract.* 2022; 15:30-39.
3. Kirjavainen M, Kirjavainen T. Upper airway dimensions in Class II malocclusion. Effects of headgear treatment. *Angle Orthod.* 2007; 77:1046-1053.
4. Janson G, Leon SV, Leon SR, Janson M, Freitas MR. Long-term stability of Class II malocclusion treated with 2-and 4-premolar extraction protocols. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2009; 136:154.e151-154. e110.
5. Baccetti T, Franchi L, Kim LH. Effect of timing on the outcomes of 1-phase nonextraction therapy of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136:501-509.
6. 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.
7. Almeida MR. Biomechanics of extra-alveolar mini-implants. *Dental Press J Orthod.* 2019; 24:93-109.
8. Kim BH, McNamara JA Jr, Lints JP, McMullen C, Franchi L. Treatment effects of the Carriere® Motion 3D™ appliance for the correction of Class II malocclusion in adolescents. *Angle Orthod.* 2019; 89:839-846.
9. Carrière L. A new Class II distalizer. *J Clin Orthod.* 2004; 38:224-231.
10. Yin K, Han E, Guo J, Yasumura T, Grauer D, Sameshima G. Evaluating the treatment effectiveness and efficiency of Carriere distalizer: a cephalometric and study model comparison of Class II appliances. *Prog Orthod.* 2019; 20:24.
11. Luca L, Francesca C, Daniela G, Alfredo SG, Giuseppe S. Cephalometric analysis of dental and skeletal effects of Carriere Motion 3D appliance for Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2022; 161:659-665.
12. McNamara JA Jr. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* 1981; 51:177-202.
13. Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 134:125-137.
14. Lima BP, Pinzan VCR, Dias LS, Bramante FS, Tavares RR. Correlation between the rotation of the first molars and the severity of Class II division 1 malocclusion. *Scientific World Journal.* 2015; 261485.
15. Areepong D, Kim KB, Oliver DR, Ueno H. The Class II Carriere Motion appliance: A 3D CBCT evaluation of the effects on the dentition. *Angle Orthod.* 2020.



## Tratamento multidisciplinar de paciente adulto padrão face curta – relato de caso

### Interdisciplinary treatment of short-face adult patient – case report

Daniel Giaretta Fangueiro<sup>1</sup>  
Bernardo Magno dos Santos<sup>2</sup>  
Alexandre Magno dos Santos<sup>3</sup>  
Romeu Cassiano Ramos<sup>4</sup>  
Daniela Gamba Garib Carreira<sup>5</sup>

#### Resumo

**Introdução:** As más-oclusões do Padrão Face Curta são responsáveis por prejuízos estéticos e funcionais, entretanto o diagnóstico tardio impede o tratamento ortopédico preventivo e a cirurgia ortognática pode ser uma opção para os pacientes disfuncionados. **Objetivo:** Descrever por meio de um relato de caso o tratamento ortodôntico descompensatório cirúrgico associado à reabilitação estética de um paciente Padrão Face Curta. **Descrição:** Paciente Padrão Face Curta, sexo masculino, 26 anos, leucoderma, relação de Classe II total de molar e canino, sobremordida e sobressalência aumentada, protrusão dentária superior, relação de lábio comprimido, terço inferior da face diminuído. O tratamento proposto foi o tratamento ortodôntico descompensatório cirúrgico associado à reabilitação estética, considerando a gravidade dos sinais apresentados e a queixa do paciente. No final do tratamento, houve o resgate do equilíbrio estético e oclusal, com a solução total das queixas do paciente. **Conclusão:** Neste relato de caso, pôde-se verificar a necessidade da participação interdisciplinar para obter um melhor resultado em um paciente Padrão Face Curta. O diagnóstico e planejamento realizado pelo ortodontista e pelo cirurgião bucal foram essenciais para alcançar um bom acabamento estético e funcional.

**Descritores:** Ortodontia corretiva, cirurgia ortognática, estética.

#### Abstract

**Introduction:** Short-face Pattern malocclusions are responsible for aesthetic and functional impairments; however, late diagnosis excludes preventive orthopedic treatment, and orthognathic surgery can be an option for dysfunctional patients. **Objective:** To describe through a case report the surgical decompensatory orthodontic treatment associated with aesthetic rehabilitation of a Short-faced Pattern patient. **Description:** Short-face Pattern patient, male, 26 years old, leucoderma, total Class II molar and canine relationship, increased overbite and overjet, maxillary teeth protrusion, compressed lip relationship, decreased lower third of the face. The proposed treatment was a surgical decompensatory orthodontic treatment associated with aesthetic rehabilitation, considering the severity of the signs presented and the patient's complaint. At the end of the treatment there was aesthetic and occlusal balance

<sup>1</sup> Ortodontia – USP.

<sup>2</sup> Ortodontia – GAPO – Grupo de Apoio a Pesquisa Odontológica.

<sup>3</sup> Ortodontia – Profis USP.

<sup>4</sup> Odontologia Legal e Deontologia – Unibrasil, Ortodontia – Instituto Orbis.

<sup>5</sup> Ortodontia – HRAC-USP.

E-mail do autor: romeucs@gmail.com

Recebido para publicação: 30/03/2022

Aprovado para publicação: 10/06/2022

#### Como citar este artigo:

Fangueiro DG, dos Santos BM, dos Santos AM, Ramos RC, Carreira DGG. Tratamento multidisciplinar de paciente adulto padrão face curta – relato de caso. *Orthod. Sci. Pract.* 2022; 15(60):46-54.  
DOI: 10.24077/2022;1560-02006146

rescue, with total solution of the patient's complaints. Conclusion: In this case report, we can verify the need for interdisciplinary participation to obtain a better result in a Short-faced Pattern patient. The diagnosis and planning performed by the orthodontist and the oral surgeon were essential to reach a good aesthetic and functional finishing.

**Descriptors:** Corrective orthodontics, orthognathic surgery, aesthetics.

## Introdução

Dentre as deformidades dentoalveolares descritas, a "Síndrome da Face Curta", relatada inicialmente em 1978, é apontada como uma das que mais provoca problemas estéticos e funcionais<sup>1,2</sup>. As características faciais fundamentais observadas nesses pacientes são a diminuição desproporcional do terço inferior, baixa exposição de incisivos superiores ao sorrir, selamento labial compressivo, sulcos faciais fortemente marcados. Alterações funcionais como problemas respiratórios e apneia obstrutiva do sono podem ser encontradas e contribuem para o desarranjo oclusal, por fim o principal agente causal está relacionado com a deficiência maxilar vertical<sup>3</sup>.

A expressão genética que determina a formação da Face Curta repercute no crescimento anterior do côndilo mandibular com conseqüente rotação ântero-superior da mandíbula<sup>4,7</sup>. Em resposta a esse deslocamento mandibular, o crescimento alveolar posterior da maxila é influenciado negativamente e esse somatório resulta em diminuição da altura facial anterior inferior (AFAI). Além disso há impacto no posicionamento dentário com tendência à retrusão dentária anterior, redução do perímetro do arco, aumento de sobremordida, diminuição do volume intrabucal e baixa exposição dos incisivos superiores<sup>5</sup>.

As relações oclusais dos indivíduos do Padrão Face Curta não seguem a lógica das discrepâncias sagitais. A variabilidade oclusal é a regra nesses indivíduos, mas a relação oclusal de Classe II divisão 2 é a mais frequente<sup>6</sup>.

A presença de diastemas e desproporções dentárias, comuns em pacientes com componente braquifacial, impactam negativamente a relação da estética dentária<sup>18</sup>. Procedimentos estéticos diretos em resinas compostas são uma alternativa clínica simples e com excelentes resultados, que visam não só resgate estético, mas são fundamentais para a estabilidade oclusal pós-tratamento<sup>14,15</sup>.

O tratamento ortodôntico compensatório é incapaz de proporcionar alterações significativas nas relações faciais. O manejo ortopédico interceptativo, associado à mecânica ortodôntica sem extrações, podem oferecer resultados oclusais e estéticos satisfatórios. Entretanto em casos de ausência de crescimento, em que o objetivo seja a correção das relações faciais, oclusais e funcionais,

o tratamento ortodôntico cirúrgico é indicado<sup>13</sup>.

Assim, este trabalho descreve o tratamento ortodôntico descompensatório cirúrgico de um indivíduo do Padrão Face Curta que será submetido a reabilitações estéticas pós-cirurgia ortognática.

## Diagnóstico

Paciente H.M.P, Padrão Face Curta, leucoderma, 26 anos de idade, sexo masculino, procurou tratamento ortodôntico no Curso de Especialização em Ortodontia no Núcleo Gapo em Contagem, Minas Gerais com queixa principal relacionada à estética facial e dentária. Na análise facial, observou-se simetria, terço inferior da face diminuído, uma deficiência mandibular, perfil convexo, ângulo nasolabial normal e linha queixo pescoço diminuída. O paciente apresentava selamento labial compressivo, pouca exposição dos incisivos no sorriso e corredor bucal aumentado (Figura 1).

Na análise intrabucal pôde se verificar presença de Classe II completa bilateral de molar e canino, sobremordida e sobressalência acentuados, incisivos superiores vestibularizados e protruídos (Figura 2).

Na radiografia panorâmica pôde se observar largura do ramo mandibular aumentada, ausência dos terceiros molares. Na telerradiografia observa-se a invasão dos dentes superiores no plano palatino, a compressão labial e terço inferior da face diminuído, confirmando o Padrão Face Curta. Na cefalometria inicial o Padrão Face Curta é evidenciado pelas medidas: S-N.Gn = 62.94°, FMA= 7.55° (Figura 3).



**Figura 1 (A-C)** – Fotos extrabucais.



**Figura 2 (A-E)** – Fotos intrabucais.



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

### Objetivos do Tratamento

O objetivo do plano de tratamento proposto foi a correção do desequilíbrio estético funcional por meio de cirurgia ortognática e facetas estéticas em resina composta.

### Alternativas de Tratamento

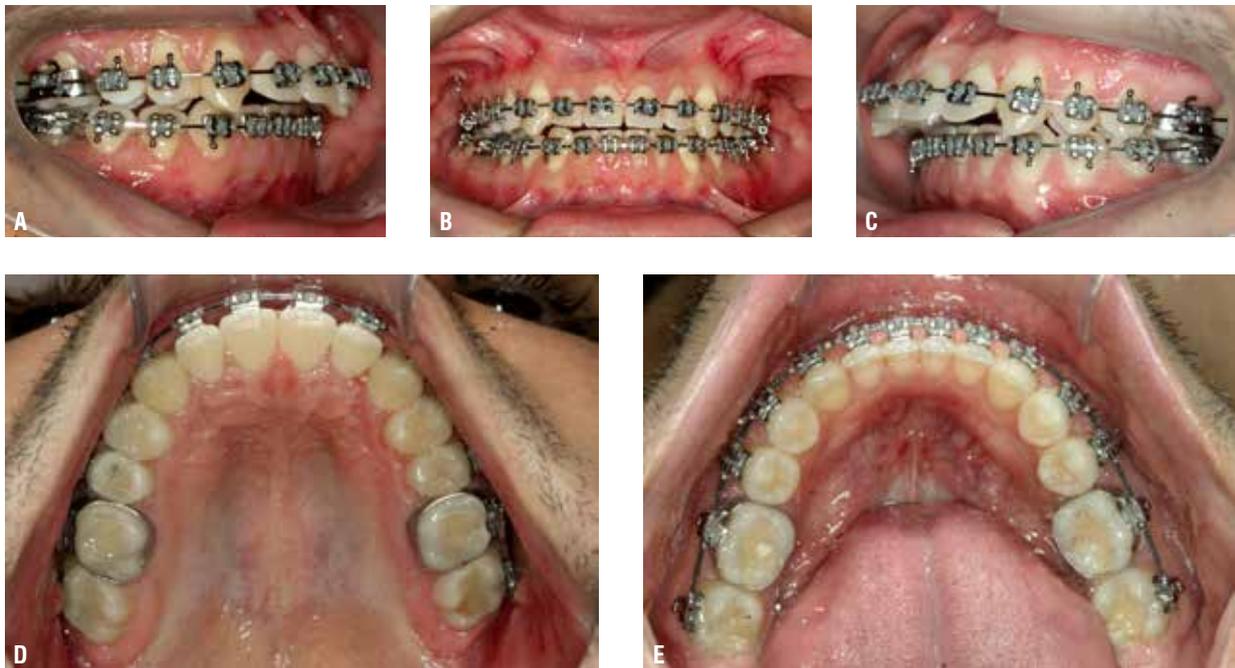
A alternativa de tratamento discutida com o paciente foi tratamento ortodôntico descompensatório cirúrgico, considerando o impacto estético e funcional apresentado. O tratamento compensatório sem cirurgia ortognática tornaria o prognóstico limitado tanto para relações oclusais, quanto para relações faciais. Diante das perspectivas de melhora estética e funcional apresentadas pelo paciente, a escolha do tratamento ortodôntico cirúrgico com reabilitação estética pós-

-cirúrgica, tornou-se obrigatória.

Sabe-se dos inúmeros materiais utilizados em reabilitações protéticas e restauradoras. As facetas diretas em resina composta constituem um método rápido, eficaz sob o ponto de vista estético e funcional e com custos reduzidos.

### Plano de Tratamento

O plano de tratamento proposto foi descompensação dentária e preparo para cirurgia ortognática. Após a colagem do aparelho ortodôntico superior e inferior prescrição Padrão I Capellozza, os dentes foram alinhados e nivelados até arco .0,019 x .0,025 de aço no arco superior e arco inferior (Figura 4).



**Figura 4 (A-E)** – Fotos do final da fase de alinhamento e nivelamento.

Após o alinhamento e nivelamento de caráter descompensatório, observou-se por meio de análise da mordida que se obteve a sobressalência suficiente para realizar o avanço mandibular planejado para a cirurgia ortognática (Figuras 5 e 6). No engrenamento dos modelos, observou-se uma relação oclusal satisfatória. Em seguida, os ganchos foram instalados e o paciente foi encaminhado para execução da parte cirúrgica (Figura 5).

A programação cirúrgica consistiu na rotação maxilar, abaixando o plano maxilar para aumentar a

exposição dos incisivos e avanço mandibular. Após 30 dias o paciente retornou ao consultório para controle. Foi possível verificar a presença de edema na face causado pela cirurgia, mas com um bom pós-operatório (Figura 7). A radiografia panorâmica e a telerradiografia mostram as placas de fixação e os movimentos executados na cirurgia. (Figura 8). Os valores de S-N. Gn = 62.94°, FMA= 7.55° melhoraram para S-N.Gn = 64.56°, FMA= 22,66° resultando em uma melhora do padrão vertical.



**Figura 5 (A-E)** – Fotos da última fase pré-cirurgia ortognática.



**Figura 6** – Foto evidenciando a presença do espaço para o avanço mandibular necessário para a cirurgia ortognática.



**Figura 7 (A-C)** – Fotos extraorais – 30 dias após cirurgia.



**Figura 8 (A-B)** – Radiografia panorâmica e telerradiografia após a cirurgia.

Após 45 dias pôde se observar a correção da relação sagital com caninos e molares em Classe I (Figura 9).

Remoção do aparelho 4 meses após a cirurgia ortognática (Figura 10).

Após a remoção do aparelho, o paciente ainda

apresentava queixas relacionadas à estética dentária. Diante disso foi proposto clareamento e a confecção de dez facetas em resina composta no arco superior para melhorar a forma, exposição e corretor bucal do paciente. (Figura 11 e 12).



**Figura 9 (A-E)** – Foto intrabucal - 45 dias após cirurgia.



**Figura 10 (A-E)** – Fotos após a finalização do tratamento ortodôntico.



**Figura 11 (A-C)** – Fotos da finalização estética.





**Figura 12 (A-E)** – Fotos extrabucais após finalização ortodôntica - Cirúrgica - Estética.

## Discussão

As possibilidades de tratamento dos pacientes do Padrão Face Curta fora do período ativo de crescimento são limitadas e o prognóstico é ainda mais desfavorável na ausência de relações funcionais equilibradas. Esse fato amplifica a importância do diagnóstico precoce dessas más-occlusões, pois nos permite planejar ações ortopédicas e ortodônticas em tempo de oferecer benefícios funcionais e estéticos. Essa conduta sempre será a ideal. Entretanto pacientes que se encontram fora dessa fase e tenham impacto funcional e estético relevante, deveriam ser estimulados a receber o tratamento ortodôntico-cirúrgico<sup>1</sup>. Os benefícios de ordem psicossociais, melhora na qualidade de vida e a melhora na autossatisfação dos pacientes que são submetidos à cirurgia ortognática avalizam essa conduta<sup>8,9,10</sup>.

A cirurgia ortognática em pacientes do Padrão Face Curta não está entre as condutas rotineiras em nossos consultórios, principalmente, em indivíduos jovens. Parte dessa realidade se deve ao fato de que em posição de repouso esses indivíduos podem camuflar os sinais negativos provocados pela deficiência vertical, o que diminuiu a percepção desse desequilíbrio. Além disso as consequências clínicas das más-occlusões do Padrão Face Curta se manifestam com maior vigor apenas na idade adulta<sup>6,16</sup>. A sensação de envelhecimento precoce, os desgastes oclusais ocasionados pelo apertamento, distúrbios do sono, problemas na articulação temporomandibular, raramente compõem as queixas de indivíduos jovens ou são percebidas por seus responsáveis<sup>17</sup>.

Sabe-se que a Ortodontia convencionou as relações dentárias como critério fundamental. Apesar de brilhante no seu objetivo, o diagnóstico por relação de classe, seja de Angle ou de Andrews, limita-se à análise do componente anteroposterior e descarta o fato de que problemas ortodônticos são tridimensionais. Além

disso subjugava o padrão de crescimento como agente etiológico principal das más-occlusões, o que abre possibilidade para equívocos, pois mesmo em relações oclusais normais se observam grandes desequilíbrios faciais<sup>2</sup>. Nanda<sup>20</sup>, em 1990, já admitia a limitação da nomenclatura baseada em relação molar e orientava a elaboração de diagnósticos pelos sinais faciais que essa enfermidade proporciona.

As relações de Classe II divisão 2 e mordida profunda têm sido utilizadas de forma equivocada como sinônimo do Padrão Face Curta. Sabe-se que essa relação é comum nesses pacientes, entretanto isso não representa uma verdade absoluta<sup>16</sup>. A Classe II com sobremordida nos orienta no sentido anteroposterior, mas é pobre na sua referência vertical, pois frequentemente se depara com esse sinal dentário em indivíduos sem discrepâncias verticais de caráter esquelético.

Nesse caso específico, a magnitude da relação de Classe II divisão 1 sobrepõe em termos quantitativos a sobremordida. Essa relação dentária não é proporcional ao impacto facial observado na análise e poderia influenciar no planejamento ortodôntico executado. A opção compensatória seria um equívoco, considerando os benefícios advindos de um tratamento ortodôntico descompensatório associado à cirurgia ortognática.

As relações oclusais pré-cirúrgicas obtidas pelo tratamento ortodôntico são fundamentais para que o cirurgião bucomaxilofacial possa realizar o manejo ideal das bases ósseas e com isso proporcionar o benefício esperado pelo paciente. Muitas vezes o erro dentário anteroposterior não é compatível com a deformidade esquelética apresentada ou não tem magnitude suficiente para que a cirurgia ortognática seja realizada considerando o planejamento ideal. Cabe ao ortodontista realizar as movimentações dentárias para que a cirurgia ortognática ofereça os maiores benefícios possí-

veis, mesmo que isso exija uma maior descompensação ortodôntica<sup>12</sup>.

Nesse caso, observa-se uma relação oclusal de Classe II total direita e  $\frac{3}{4}$  de Classe II esquerda no pré-tratamento ortodôntico. A magnitude dessa relação oclusal é adequada uma vez que o planejamento cirúrgico programava o avanço mandibular. Portanto quanto maior o erro anteroposterior obtido no tratamento ortodôntico descompensatório, maior a quantidade de avanço mandibular permitida.

O planejamento cirúrgico foi efetuado mediante criteriosa análise facial com referência em alguns pontos cefalométricos. A análise das proporções faciais é o fator de maior peso e sobrepõe a rigidez dos pontos cefalométricos, pois esses podem estar de acordo com as normas, mas em desarmonia com tecidos moles e agradabilidade facial<sup>19</sup>. De forma geral, o movimento bimaxilar compõe a técnica operatória básica em pacientes do Padrão Face Curta, pois permite ganhos estéticos e funcionais com mínima descompensação ortodôntica. A desimpactação maxilar, com rotação do plano oclusal no sentido horário e mentoplastia, possibilita a correção da baixa exposição de incisivos superiores ao sorrir, regularização da altura facial anterior inferior e a acomodação dos tecidos moles. O avanço bimaxilar é comum em indivíduos com síndrome da apneia obstrutiva do sono, com intuito de aumentar o espaço aéreo. A estabilidade é dependente do bom engrenamento oclusal pós-cirúrgico<sup>21</sup>. Esse resultado é dependente de um adequado tratamento ortodôntico descompensatório em consonância com uma apurada técnica cirúrgica.

O tratamento ortodôntico descompensatório também deverá prever a distribuição de espaços interdentários em pacientes que, além da cirurgia ortognática, serão submetidos a reabilitações estéticas<sup>11</sup>. Esse fluxo requer habilidade e entendimento de todas as técnicas cirúrgicas e restauradoras<sup>14</sup>.

Por fim e, de acordo com Hunt<sup>22</sup>, os ganhos sobrepõem o caráter funcional e estético. A melhora nas condições psicológicas, autoconfiança e autoimagem contribuem para o ajuste social e justificam o tratamento descrito.

## Conclusão

Desordens dentoalveolares que interferem na qualidade funcional e repercutem negativamente na estética facial têm indicação de tratamentos ortodôntico-cirúrgicos. As novas relações faciais, faciais planejadas, devem considerar além do equilíbrio facial, a sua relação com a estética e proporção dentária. Neste relato de caso, pôde-se verificar a necessidade da participação interdisciplinar para obter um melhor resultado em um paciente Padrão Face Curta. O diagnóstico e planejamento realizado pelo ortodontista, cirurgião

bucomaxilofacial e o reabilitador foram essenciais para alcançar um bom acabamento estético e funcional.

## Referências

1. Nicodemo D, Pereira MD, Ferreira IM. Cirurgia ortognática: abordagem psicossocial em pacientes Classe III de Angle submetidos à correção cirúrgica da deformidade dentofacial. *Rev. dent. press ortodon. ortop. facial. Set-out 2007*; 12(5):46-54.
2. Opdebeek H, Bell WH. The short face syndrome. *Am. j. orthod.* May 1978; 73(5):499-511.
3. Capelozza Filho L. *Diagnóstico em Ortodontia*. Maringá: Dent. press. 2012.
4. Björk A, Skieller V. Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. *Am. j. orthod.* Oct 1972; 62(4):339-83.
5. Turley PK. Orthodontic management of the short face patient. *Semin. orthod.* Jun 1996; 2(2):138-52.
6. Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur. j. orthod.* Feb 1983; 5(1):1-46.
7. Van der Linden FPGM. O desenvolvimento das faces longas e curtas e as limitações de tratamento. *Rev. dent. press ortodon. ortop. facial.* Nov-dez. 1999; 4(6):6-11.
8. Crosby DR, Alexander CG. The occurrence of tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Am. j. orthod. dentofacial orthop.* Jun 1989; 95(6):457-61.
9. Wessberg GA, Fish LC, Epker BN. The short face patient: surgical treatment options. *J. clin. orthod.* Oct 1982; 16(10):668-85.
10. Brandão RCB, Brandão LBC. Procedimentos para finalização em Ortodontia: dimensões e proporções dentárias (micro-estética). *Dent. press j. orthod.* Sept-oct. 2013; 18(5):147-74.
11. Mamani MH. Preparo ortodôntico em casos de cirurgia ortognática [TCC]. Piracicaba (SP): Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2013.
12. Capelozza Filho L. *Metas Terapêuticas Individualizadas*. Maringá: Dent. press; 2011.
13. Carvalho SC, Martins EJ, Barbosa MR. Variáveis psicossociais associadas à cirurgia ortognática: uma revisão sistemática da literatura. *Psicol. Reflex. Crit.* 2012; 25(3):477-90.
14. Batista SHB, Dias-Ribeiro E, Torriani MA, Aranega AM. Avaliação da satisfação de pacientes submetidos à cirurgia ortognática: análise qualitativa. *Rev. odontol. Araçatuba.* Jul-dez. 2014; 35(2):41-5.
15. Gouveia CG, Moreira Junior R, Peralta FS, Scherma AP, Resende LFM. Facetas diretas de resina composta em dentes anteriores: relato de caso. *ClipeOdonto.* 2018; 9(1):44-50.
16. Bolton A. Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion. *Angle orthod.* Jul 1958; 28(3):113-30.
17. Nanda SK. Growth patterns in subjects with long and short faces. *Am. j. orthod. dentofacial orthop.* Sep 1990; 98(3):247-58.
18. Mendes-Gouveia CC, Velazquez NZ, Schwertner A, Santos ECA. Tratamento multidisciplinar de paciente adulto com má oclusão de Classe III. *RGO – Rev. gaúcha odontol. (Online)*. Jul-set. 2013; 61(3):395-98.
19. Bell WH, Jacobs JD, Quejada JG. Simultaneous repositioning of the maxilla, mandible, and chin. Treatment planning and analysis of soft tissues. *Am. j. orthod.* Jan 1986; 89(1):28-50.
20. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. Orthognathic surgery: a hierarchy of stability. *Int. j. adult orthodon. orthognath. surg.* 1996; 11(3):191-204.
21. Laignier DFRKS. Qualidade de vida em pacientes com má oclusões de Classe III tratados com o protocolo do benefício antecipado [Tese]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2013.
22. Hunt OT, Johnston CD, Hepper PG, Burden DJ. The psychosocial impact of orthognathic surgery: a systematic review. *Am. j. orthod. dentofacial orthop.* Nov 2001; 120(5):490-97.



## Tracionamento ortodôntico de incisivo central superior impactado associado a odontoma – relato de caso

Orthodontic traction of impacted upper central incisor associated with odontoma – case report

Tais Morais Alves Cunha<sup>1</sup>  
Jéssica Oliveira<sup>1</sup>

### Resumo

A impacção dental, distúrbio irruptivo caracterizado pelo impedimento de erupção espontânea do dente, apresenta baixíssima prevalência para incisivos centrais superiores. Os fatores etiológicos mais comumente envolvidos são a presença de dentes supranumerários, tumores odontogênicos e trauma na dentição decídua. A impacção do incisivo central superior provoca grande comprometimento estético e psicossocial. O sucesso da intervenção ortodôntica depende de diagnóstico precoce, localização do dente e relação deste com dentes adjacentes. Sendo assim, o cuidadoso diagnóstico, planejamento individualizado e criterioso acompanhamento radiográfico são imprescindíveis. O objetivo deste estudo foi relatar o caso clínico de um paciente em fase de dentadura mista com incisivo central impactado pela presença de um odontoma. Foi realizado o tracionamento ortodôntico pela técnica de erupção fechada com ancoragem em dentes posteriores. Foi mantida a integridade radicular do dente tracionado, bem como a dos dentes adjacentes. Além disso, foi obtida adequada margem gengival. Concluiu-se que o tracionamento de incisivos centrais superiores impactados, quando executado de maneira criteriosa, promove estética e função satisfatórias com consequente melhora na autoestima e interação psicossocial do paciente.

**Descritores:** Odontoma, dente impactado, Ortodontia Interceptora.

### Abstract

Dental impaction, an irruptive disorder characterized by the impediment of spontaneous tooth eruption, presents a very low prevalence for maxillary central incisors. The etiological factors are the presence of supernumerary teeth, odontogenic tumor, and primary dentition injuries. The impaction of the upper central incisor causes great aesthetic and psychosocial impairment. The orthodontic intervention success depends on early diagnosis, tooth location, and relationship with adjacent teeth. Therefore, careful diagnosis, individualized treatment planning, and careful radiographic follow-up are essential. This study aimed to report the clinical case of a patient with a central incisor impacted by the presence of an odontoma. Orthodontic traction was performed by the closed eruption technique with anchorage in posterior teeth. Tooth root integrity was maintained, as well as that of adjacent teeth. In addition, adequate gingival margin was obtained. It was concluded that an accurate traction of impacted upper central incisors promotes satisfactory aesthetics and function, with consequent improvement in the patients self-esteem and psychosocial interaction.

**Descriptors:** Odontoma, impacted tooth, Interceptiv Orthodontics.

<sup>1</sup> Ortodontia - Instituto Prime de Ensino – Salvador/BA.

E-mail do autor: tais\_cunha@hotmail.com  
Recebido para publicação: 14/01/2022  
Aprovado para publicação: 14/12/2022

#### Como citar este artigo:

Cunha TMA, Oliveira J. Tracionamento ortodôntico de incisivo central superior impactado associado a odontoma - relato de caso. Orthod. Sci. Pract. 2023; 16(63):55-63.  
DOI: 10.24077/2023;1663-02000138

## Introdução

A ausência clínica do incisivo central superior (ICS) por atraso na irrupção, decorrente da impacção desse dente, apresenta baixa prevalência, aproximadamente de 0,02%<sup>1</sup> e corresponde a apenas 1,8% dos casos que procuram tratamento ortodôntico<sup>2</sup>. No entanto, esse distúrbio irruptivo provoca uma má oclusão de elevado impacto negativo na estética do sorriso e na função mastigatória<sup>3</sup>.

Os fatores etiológicos da impacção do ICS são diversos e é possível destacar a presença de dentes supranumerários, tumores e cistos odontogênicos e histórico de trauma na dentadura decídua<sup>2,4</sup>.

O odontoma é o tumor odontogênico mais prevalente<sup>5</sup>, consiste em uma lesão benigna, de crescimento lento, não agressivo e assintomático. Desta forma, é comumente diagnosticado em exames de rotina na segunda década de vida<sup>6</sup>. Além disso, apresenta predileção pela região anterior da maxila e posterior da mandíbula<sup>7,8</sup>.

Nas situações em que o odontoma atua como barreira para a erupção do ICS, após a remoção da lesão, pode ocorrer a erupção espontânea do dente ou, ainda, pode ser necessário o seu tracionamento ortodôntico. A conduta terapêutica deve considerar aspectos importantes, como a posição do dente, sua relação com os dentes adjacentes, espaço na arcada dentária, a idade do paciente, o estágio de formação radicular e a decisão do paciente por aguardar o tempo de erupção ou submeter-se ao tratamento ortodôntico<sup>9</sup>.

O atraso na erupção do ICS permanente, em crianças, provoca forte impacto na estética do sorriso, função mastigatória, além de alterações no comportamento psicossocial. Dessa forma, a impacção do ICS requer abordagem terapêutica imediata e eficiente<sup>10</sup>. O tracionamento ortodôntico desse dente de extremo valor é desafiador, uma vez que pode ocorrer anquilose do dente, recessão gengival, reabsorção radicular ou danos aos dentes adjacentes<sup>10</sup>. Sendo assim, concerne ao ortodontista cuidadoso diagnóstico, planejamento individualizado, bem como controle radiográfico criterioso.

Diante da diversidade de aspectos clínicos e radiográficos que devem ser considerados no manejo ortodôntico do ICS impactado, o objetivo desse artigo é descrever o tracionamento ortodôntico pela técnica de erupção fechada de ICS impactado pela presença de um odontoma.

### Diagnóstico e etiologia

Paciente do gênero masculino, 11 anos e 10 meses de idade, compareceu para tratamento acompanhado da responsável, queixando-se da ausência do ICS direito. Durante a anamnese, negou trauma dentário prévio ou diagnóstico de síndrome relacionada à agenesia de ICS.

Ao exame clínico extrabucal, verificou-se que o paciente apresentava face simétrica, mesofacial, selamento labial passivo e terços faciais proporcionais. A análise facial lateral revelou um padrão II de crescimento, perfil convexo e ângulo nasolabial adequado. Na avaliação do sorriso, apresentou linha média dentária superior e inferior coincidentes com a face, corredor bucal estreito e linha do sorriso baixa (Figura 1).

Ao exame clínico intrabucal, o paciente apresentava-se no segundo período transitório da dentadura mista com atraso na erupção do dente 11. O arco dentário apresentava espaço suficiente para erupção desse dente e havia uma relação de Classe I de Angle com *overjet* de 2 mm e *overbite* de 3 mm (Figura 2).

Na análise da radiografia panorâmica inicial, foi observado que o ICS direito estava impactado e associado a uma imagem radiopaca sugestiva de odontoma. Os demais dentes permanentes apresentavam via de erupção adequada (Figura 3).

A análise cefalométrica inicial revelou bom padrão de crescimento maxilomandibular e vias aéreas de dimensões adequadas (Figura 4 e Tabela 1).

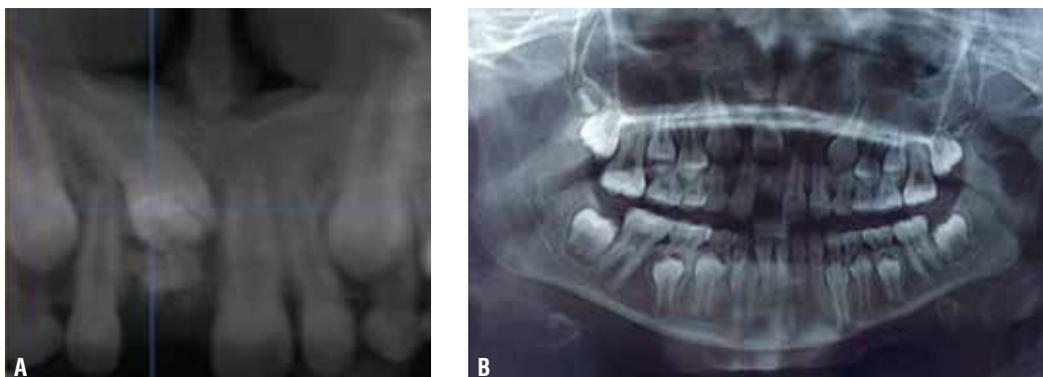
Para adequado planejamento cirúrgico e ortodôntico, foram solicitados tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e exame tridimensional que permite melhor visualização da posição do dente e sua relação com estruturas adjacentes. Foi possível verificar que o dente 11 estava com ápice radicular fechado e sem dilaceração radicular. Além disso, estava localizado transversalmente no sentido vestibulo-palatino em contato com assoalho da fossa nasal, sem sinais de reabsorção dos dentes adjacentes. Foi também observado que o odontoma composto estava localizado na região palatina (Figura 5).



**Figura 1 (A-C)** – Fotografias extrabucais. **A)** Frontal, **B)** perfil e **C)** sorriso.



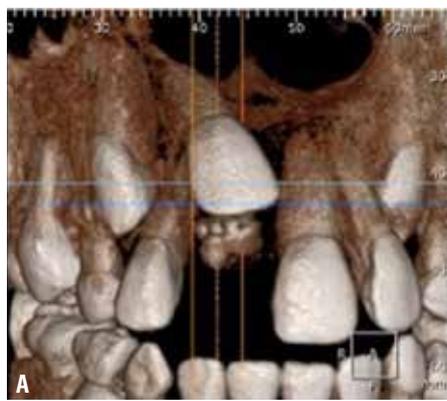
**Figura 2 (A-E)** – Fotografias intrabucais. **A)** Lateral direita, **B)** frontal, **C)** lateral esquerda, **D)** oclusal superior e **E)** oclusal inferior.



**Figura 3 (A-B)** – **A)** Radiografia do ICS incluído com odontoma associado e **B)** radiografia panorâmica inicial.



**Figura 4** – Telerradiografia lateral inicial.



**Figura 5 (A-B)** – A) Reconstrução tridimensional da TCCF e B) corte tomográfico sagital apresenta odontoma composto localizado na região palatina do ICS.

### Planejamento do tratamento

A intervenção proposta foi remoção do odontoma e tracionamento ortodôntico do dente pela técnica de erupção fechada com objetivo de promover adequada estética do sorriso e função mastigatória.

### Alternativas de tratamento

As alternativas de tratamento seriam aguardar a erupção espontânea do dente após a remoção do odontoma ou, ainda, o reposicionamento cirúrgico do dente.

### Progresso do tratamento

A cirurgia para remoção do tumor odontogênico e colagem do acessório ortodôntico foram planejadas pelo ortodontista e cirurgião bucomaxilofacial. Dessa forma, a incisão foi realizada na região oclusal, o odon-

toma foi removido e o dente foi exposto. Uma corrente de tracionamento pré-fabricada (Morelli) foi colada na face vestibular do dente para se obter adequada adesão, e foi utilizado o adesivo hidrofílico e autocondicionante *Transbond Plus Self Etching Primer*.

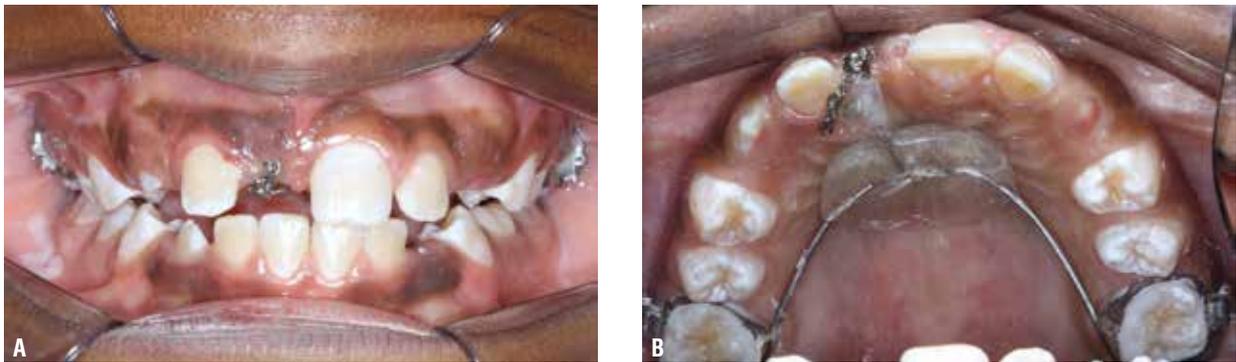
Após verificação de adequada fixação do acessório, foi procedida a sutura de modo que a corrente emergisse no meio bucal na direção do alvéolo (Figura 6).

A força de tracionamento do dente foi ancorada em dentes posteriores por meio de botão de Nance com gancho anterior conformado em fio de aço 0,6 mm. Esse aparelho bandado permitiu a aplicação de força leve e constante que foi iniciada 20 dias após a cirurgia (Figura 7).

Após 6 meses de tracionamento, foi realizada colagem de aparelho fixo com fio 0.017" x 0.025" de aço passivo e fio 0.014" NiTi sobreposto passando pela corrente do acessório e ativando o tracionamento (Figura 8).



**Figura 6 (A-C)** – A) Remoção cirúrgica do odontoma e exposição da coroa do incisivo, B) adesivo autocondicionante utilizado para colagem do acessório de tracionamento e C) verificação da adequada adesão com direção correta de tracionamento.



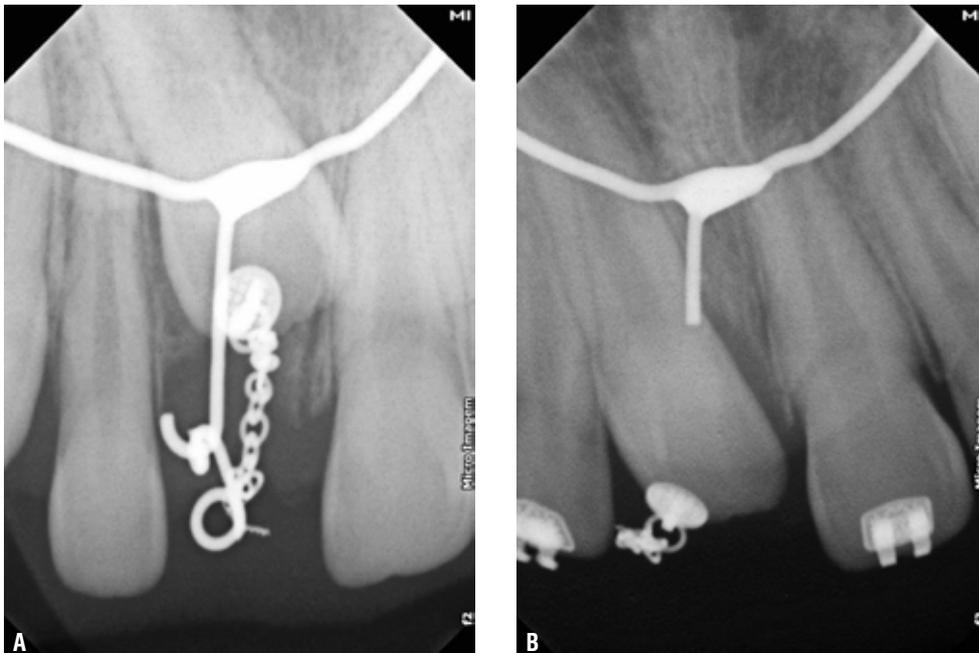
**Figura 7 (A-B)** – Aparelho utilizado para o tracionamento do ICS, fotografias intrabucais **A)** frontal e **B)** oclusal.



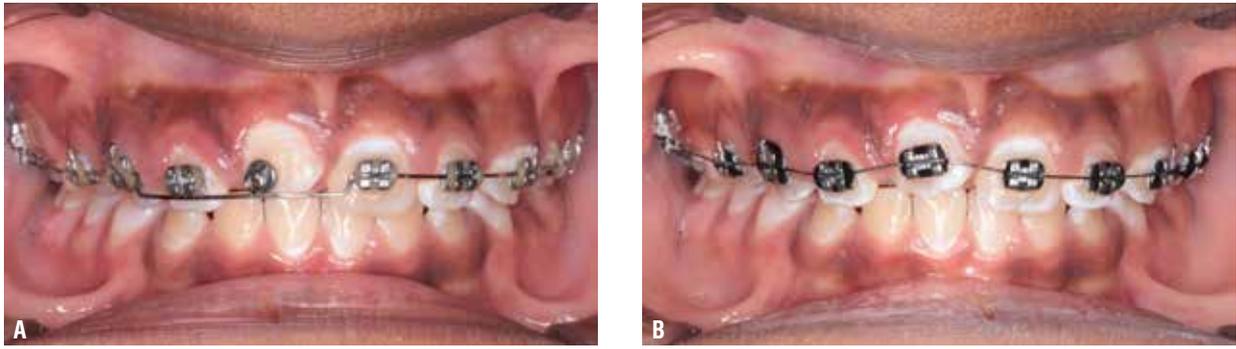
**Figura 8** – Ativação com fio de NiTi sobreposto ao fio retangular de aço.

O exame radiográfico periapical é importante para avaliar e acompanhar a erupção do dente. Aos nove meses de tracionamento, verificou-se que o dente estava bem próximo do plano oclusal apresentando apenas barreira de gengiva inserida para transpor (Figura 9). Dessa forma, foi indicada ulectomia, procedimento cirúrgico simples, que consiste na incisão da gengiva para acelerar a irrupção do dente. Na consulta seguinte, o dente estava na cavidade bucal e, então, o acessório de tracionamento foi substituído pelo bráquete para correção da angulação radicular (Figura 10).

Após a correção da angulação do dente e o seu nivelamento com o contralateral, a responsável pelo paciente solicitou interrupção do tratamento, pois estava plenamente satisfeita com o resultado, dessa forma, foi realizada a remoção precoce do aparelho ortodôntico.



**Figura 9 (A-B)** – Radiografias periapicais de acompanhamento. **A)** 2 meses. **B)** 9 meses de tratamento.



**Figura 10 (A-B)** – Fotografias intrabucais frontais, 1 mês após a ulectomia. **A)** Substituição da corrente de tracionamento por **B)** bráquete ortodôntico.

### Resultado do tratamento

As fotografias finais mostram o sucesso do tracionamento do dente que favoreceu a função mastigatória e promoveu a estética do sorriso com contorno gengival adequado (Figuras 11 e 12). Na radiografia panorâmica, foram observados paralelismo e integridade radicular (Figura 13).

Foi observada significativa mudança no comportamento do paciente após o tracionamento do dente. Isso pode ser verificado também nas fotografias de sorriso

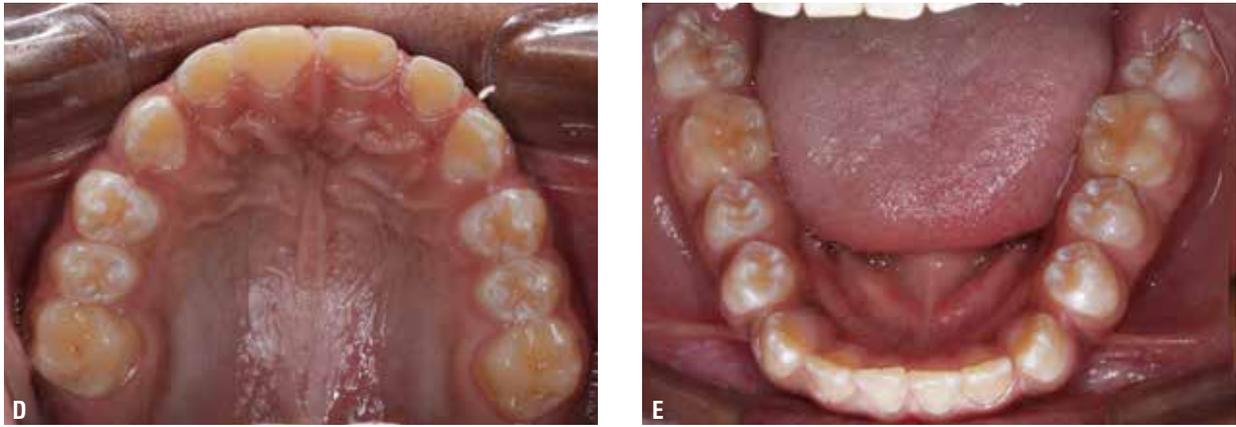
iniciais e finais, uma vez que, no início, havia uma linha de sorriso baixa com a preocupação de não evidenciar a ausência de um dente anterior. Ao final, o sorriso espontâneo foi muito mais amplo e verdadeiro (Figura 14).

Com a sobreposição cefalométrica (Figura 15 e Tabela 1), foi possível observar o crescimento esquelético equilibrado da maxila e mandíbula e, conseqüentemente, de tecido mole, além de inclinação adequada dos incisivos em suas respectivas bases ósseas.



**Figura 11(A-C)** – Fotografias extrabucais finais. **A)** Frontal, **B)** perfil e **C)** sorriso.





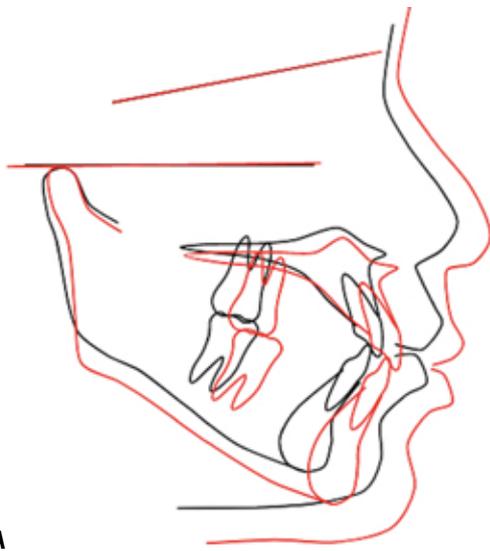
**Figura 12 (A-E)** – Fotografias intrabucais finais. **A)** Lateral direita, **B)** frontal, **C)** lateral esquerda, **D)** oclusal superior e **E)** oclusal inferior.



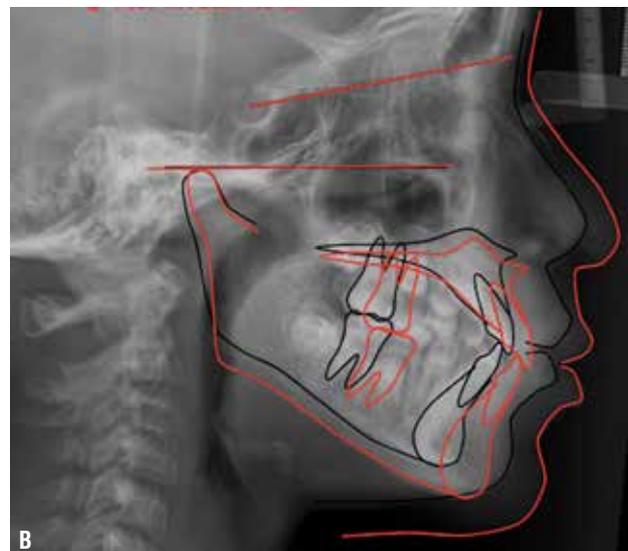
**Figura 13** – Radiografia panorâmica final.



**Figura 14 (A-B)** – Fotografias extrabucais do sorriso. **A)** Inicial e **B)** final.



**A**



**B**

**Figura 15 (A-B)** – Sobreposição de traçados cefalométricos inicial e final.

**Tabela 1** – Variáveis cefalométricas iniciais e finais.

Medida	Padrão	11anos	15 anos
SNA	82	<b>78</b>	<b>80</b>
SNB	80	<b>73</b>	<b>77</b>
ANB	2	<b>5</b>	<b>3</b>
Wits	0	<b>-1</b>	<b>-3</b>
GoGn.SN	32	<b>37</b>	<b>35</b>
SN.SGn	67	<b>70</b>	<b>71</b>
1.NA	22	<b>28</b>	<b>26</b>
1-NA	4 mm	<b>3</b>	<b>4</b>
1.NB	25	<b>35</b>	<b>29</b>
1-NB	4 mm	<b>7</b>	<b>6</b>

## Discussão

O incisivo central superior é o dente mais proeminente da boca, a sua ausência clínica afeta significativamente a aparência facial de crianças, com um impacto que, além de estético, é psicológico<sup>8</sup> e envolve questões funcionais de fala e mastigação<sup>11</sup>. Somado a isso, há a possibilidade do desenvolvimento de hábito de interposição lingual.

Sendo assim, é de extrema importância que ortodontistas e odontopediatras estejam atentos ao desenvolvimento da oclusão normal, no intuito de diagnosticar precocemente distúrbios irruptivos relacionados a esse dente. No presente caso clínico, o atraso na erupção do ICS em um paciente sem histórico de trauma suscitou a possibilidade de barreira mecânica, uma vez que a agenesia do ICS é extremamente rara e está relacionada à síndrome do incisivo central superior único<sup>12</sup>.

Entretanto, o diagnóstico é clínico-radiográfico, e no caso clínico em questão, foi verificado que havia um odontoma composto que, além de deslocar o dente e alterar seu trajeto eruptivo, oferecia barreira física que impedia a sua erupção. Os exames de imagem tridimensionais nessas situações são de extrema importância para adequada localização do dente impactado, avaliação de sua relação com dentes adjacentes e planejamento biomecânico<sup>3</sup>.

As opções terapêuticas para os casos de impacção de ICS associados aos odontomas relatados na literatura incluem exodontia do dente incluso, reposicionamento cirúrgico do dente, tracionamento ortodôntico ou acompanhamento da erupção espontânea<sup>7</sup>.

Diante da importância estético-funcional do ICS, a exodontia raramente será indicada e, quando o dente se apresentar extremamente deslocado, o reposicionamento cirúrgico deve ser considerado<sup>13,14</sup>.

Após a remoção do odontoma, pode-se esperar

erupção espontânea nas situações que apresentam espaço adequado no arco dentário<sup>9</sup>. No entanto, a alteração de via de erupção provocada pela lesão torna pouco previsível e lenta essa erupção<sup>5,9,15</sup>. Dessa forma, a maioria dos casos pode necessitar de tracionamento ortodôntico e, para essa decisão, deve-se levar em consideração a posição do dente e a idade do paciente<sup>8,9</sup>.

Além disso, o odontoma é um tumor odontogênico que requer tratamento cirúrgico, então, é prudente realizar a colagem do acessório de tracionamento no mesmo tempo cirúrgico<sup>16-18</sup>. É importante que seja realizado cuidadoso acesso ao dente, pois existe a possibilidade de reabsorção radicular externa pela manipulação do fóliculo pericoronário na região cervical<sup>16</sup>.

Outra alternativa reportada na literatura para o tratamento de dentes impactados por odontoma é a erupção cirurgicamente assistida. Nessa abordagem não é necessário o tracionamento ortodôntico e é possível corrigir a via de erupção do dente por meio de intervenções cirúrgicas sucessivas com osteotomias para formação de guia de erupção<sup>19</sup>. Entretanto, essa intervenção demonstrou significativa reabsorção apical, o que não justifica intervenções cirúrgicas em substituição à abordagem ortodôntica.

A técnica de tracionamento mais recomendada na literatura é a erupção fechada. Essa abordagem pode ser realizada também em dentes que estão em fase de formação radicular e não comprometem a rizogênese, a integridade pulpar e nem os tecidos periodontais<sup>8,11</sup>.

Diversos estudos atestam que a técnica de erupção fechada é um método efetivo para o tracionamento de dentes impactados<sup>8,20,21</sup> com tempo de tratamento médio de 10 meses<sup>11</sup>. A idade do paciente, o estágio de desenvolvimento do dente e a presença de dilaceração radicular são fatores que influenciam nas taxas de sucesso dessa abordagem<sup>3,10,22,23</sup>. O caso clínico relatado teve tempo de tracionamento compatível com o reportado na literatura.

Em contrapartida, alguns trabalhos relatam que o tracionamento de ICS pode comprometer a integridade radicular de dentes adjacentes utilizados como ancoragem<sup>24,25</sup> ou provocar a reabsorção apical do dente tracionado<sup>26</sup>. Sendo assim, é preconizado o emprego de forças leves e contínuas<sup>8,26</sup>. Além disso, são mais indicados aparelhos que utilizam dentes posteriores, como ancoragem ou o emprego de arcos de estabilização passivos nos dentes anteriores<sup>3</sup>, conforme realizado no presente caso.

Adicionalmente, o tracionamento ortodôntico envolve a possibilidade de retração gengival<sup>27</sup>. Para evitar esse efeito colateral, o dente deve irromper em gengiva queratinizada. No presente caso clínico, houve essa preocupação e, ainda assim, nota-se discreta diferença de tamanho de coroa clínica entre o dente tracionado e o seu homólogo.

A partir dos resultados obtidos no presente caso

clínico, pode-se inferir que o tracionamento ortodôntico realizado com forças leves e ancoragem adequada mantém a integridade radicular e corrige a posição do dente sem efeitos colaterais indesejados em dentes adjacentes. Consideramos ser de extrema importância para a excelência dos resultados, o adequado planejamento da via de tracionamento e acompanhamento radiográfico.

## Conclusão

O atraso na erupção do ICS impacta fortemente a estética, função e autoestima das crianças. O prognóstico do ICS impactado depende, principalmente, da severidade do deslocamento do dente e presença de dilaceração radicular. Adequada intervenção cirúrgica, planejamento biomecânico e monitoramento radiográfico promovem função e estética com preservação de tecidos dentários e periodontais.

## Referências

- Grover PS, Lorton L. The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1985 Apr; 59(4):420-5.
- Kafle D, Shrestha SA, Acharya N, Agarwal A. Prevalence of maxillary central incisor impaction and supernumerary teeth among Nepalese orthodontic patients. *Orthodontic Journal of Nepal.* 2016 Dec; 5(2):14-6.
- Arango E, Plaza SP, Chaves AM, Melsen B. Can forces be applied directly to the root for correction of a palatally displaced central incisor with a dilacerated root? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019 Aug; 156(2):275-282.
- Kulkarni VK, Deshmukh J, Banda NR, Banda VR. Odontomas - silent tormentors of teeth eruption, shedding, and occlusion. *BMJ Case Rep.* 2012 Dec; 14.
- Kulkarni VK, Vanka A, Shashikiran ND. Compound odontoma associated with an unerupted rotated and dilacerated maxillary central incisor. *Contemp Clin Dent.* 2011 Jul; 2(3):218-21.
- Nagaraj K, Upadhyay M, Yadav S. Impacted maxillary central incisor, canine, and second molar with 2 supernumerary teeth and an odontoma. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Mar; 135(3):390-9.
- An SY, An CH, Choi KS. Odontoma: a retrospective study of 73 cases. *Imaging Sci Dent.* 2012 Jun; 42(2):77-81.
- Pavlidis D, Daratsianos N, Jager A. Treatment of an impacted dilacerated maxillary central incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Mar; 139(3):378-87.
- Smailiene D, Sidlauskas A, Bucinskiene J. Impaction of the central maxillary incisor associated with supernumerary teeth: initial position and spontaneous eruption timing. *Stomatologija.* 2006 Feb; 8(4):103-7.
- Chausu S, Becker T, Becker A. Impacted central incisors: factors affecting prognosis and treatment duration. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015 Mar; 147(3):355-62.
- Shi X, Xie X, Quan J, Wang X, Sun X, Zhang C, et al. Evaluation of root and alveolar bone development of unilateral osseous impacted immature maxillary central incisors after the closed - eruption technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015 Oct; 148(4):587-98.
- Negi A, Negi A, Mohanan M. Solitary median maxillary central incisor syndrome: a rare entity. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2020 May/Aug; 24(2):402-5.
- Choi SC, Park JH, Kwon YD, Yoo EK, Yoo JE. Surgical repositioning of the impacted immature maxillary central incisor. *Quintessence Int.* 2011 Jan; 42(1):25-8.
- Maia RL, Vieira AP. Auto-transplantation of central incisor with root dilaceration. Technical note. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005 Jan; 34(1):89-91.
- Iatrou I, Vardas E, Theologie LN, Leventis M. A retrospective analysis of the characteristics, treatment, and follow-up of 26 odontomas in Greek children. *J Oral Sci.* 2010 Sep; 52(3):439-47.
- Sreedharan S, Krishnan IS. Compound odontoma associated with impacted maxillary incisors. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2012 Jul/Sep; 30(3):275-8.
- Baldawa RS, Khante KC, Kalburge JV, Kasat VO. Orthodontic management of an impacted maxillary incisor due to odontoma. *Contemp Clin Dent.* 2011 Jan; 2(1):37-40.
- Salgado H, Mesquita P. Compound odontoma: case report. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac.* 2013 July/Sept; 54(3):161-5.
- Nascimento MM, et al. Odontoma associated with impacted mandibular canine: surgically guided eruption. *Rev Gaúch Odontol.* 2016 Apr/Jun; 64(2):198-202.
- Becker A, Brin I, Ben BY, Zilberman Y, Chausu S. Closed eruption surgical technique for impacted maxillary incisors: a post orthodontic periodontal evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Jul; 122(1):9-14.
- Wei YJ, Lin YC, Kaung SS, Yang SF, Lee SY, Lai YL. Esthetic periodontal surgery for impacted dilacerated maxillary central incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012 Oct; 142(4):546-51.
- Ho KH, Liao YF. Pre-treatment radiographic features predict root resorption of treated impacted maxillary central incisors. *Orthod Craniofac Res.* 2012 Aug; 15(3):198-205.
- Mavragani M, Boe OE, Wisth PJ, Selvig KA. Changes in root length during orthodontic treatment: advantages for immature teeth. *Eur J Orthod.* 2002 Feb; 24(1):91-7.
- Castro IO, Alencar AH, Valladares NJ, Estrela C. Apical root resorption due to orthodontic treatment detected by cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2013 Mar; 83(2):196-203.
- Mohandesan H, Ravanmehr H, Valaei N. A radiographic analysis of external apical root resorption of maxillary incisors during active orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2007 Apr; 29(2):134-9.
- Capelozza FL, Consolaro A, Cardoso MA, Siqueira DF. Enamel drilling for canine traction: advantages, disadvantages, description of surgical technique, and biomechanics. *Dental Press J Orthod.* 2011 Sep/Oct; 16(5):172-205.
- Hattab FN, Yassin OM, Rawashdeh MA. Supernumerary teeth: report of three cases and review of the literature. *ASDC J Dent Child.* 1994 Sep/Dec; 61(5-6):382-93.



## Tratamento de uma má oclusão de Classe II com propulsor mandibular *Forsus* associado à tração de canino inferior impactado devido ao odontoma – relato de caso

Treatment of a Class II malocclusion with Forsus appliance associated with traction of an impacted mandibular canine due to odontoma - a case report

Ana Amélia Bonissoni<sup>1</sup>  
Daniela Bezerra de Menezes Borba<sup>1</sup>  
Tiago Fialho<sup>1</sup>  
Fabrício Pinelli Valarelli<sup>1</sup>  
Karina Freitas<sup>1</sup>  
Paula Cotrin<sup>1</sup>

### Resumo

O objetivo deste caso clínico foi relatar o tratamento de uma paciente portadora de má oclusão de Classe II com aparelho de propulsão mandibular fixo *Forsus* associado à tração de canino inferior retido devido a um odontoma. Após exame clínico e radiográfico, foi detectada a retenção prolongada do canino inferior decíduo direito devido à presença desse odontoma. O exame clínico também mostrou que a paciente apresentava uma má oclusão de Classe II. Após a extração do dente decíduo e excisão do odontoma, foi colado um acessório no canino retido e instalado o aparelho fixo. Inicialmente, foi planejada a instalação de um APM devido ao seu baixo custo, no entanto, a paciente não se adaptou e foi instalado um *Forsus*. Ao final de 48 meses, o canino inferior direito alcançou o plano oclusal e a má oclusão de Classe II foi corrigida. Após 2 anos da finalização do tratamento, os resultados obtidos se mostraram estáveis. O objetivo foi avaliar os efeitos dentários e tecidos moles no tratamento da má oclusão de Classe II leve a moderada de uma paciente no final de crescimento puberal, analisando o antes e depois da face no desenvolvimento dentofacial e os efeitos do aparelho de protração. Concluiu-se que o propulsor mandibular associado ao aparelho fixo corrigiu a má oclusão de Classe II basicamente através da protrusão dentoalveolar do arco inferior.

**Descritores:** Má oclusão Classe II de Angle, avanço mandibular, odontoma, dente impactado.

### Abstract

The objective of this case report is to present the treatment of a patient with Class II malocclusion with a Forsus fixed appliance associated with the traction of an impacted mandibular canine due to an odontoma. After clinical and radiographic examination, prolonged right primary mandibular canine retention was detected. In addition, the mandibular canine was impacted due to the presence of this odontoma. Clinical analysis also showed that the patient had a Class II malocclusion. After the extraction of the primary canine and excision of

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

E-mail do autor: d\_borba@uol.com.br  
Recebido para publicação: 17/11/2022  
Aprovado para publicação: 17/02/2023

#### Como citar este artigo:

Bonissoni AA, Borba DBM, Fialho T, Valarelli FP, Freitas K, Cotrin P. Tratamento de uma má oclusão de Classe II com propulsor mandibular *Forsus* associado à tração de canino inferior impactado devido ao odontoma - relato de caso. *Orthod. Sci. Pract.* 2023; 16(63):64-73.  
DOI: 10.24077/2023;1663 -02629172

the odontoma, an orthodontic accessory was bonded to the impacted canine, and the fixed appliance was placed. Initially, an APM (mandibular protractor appliance) was planned due to its low cost. However, the patient did not cooperate with its use, and a Forsus was placed. At the end of 48 months, the right mandibular canine reached the occlusal plane, and the Class II malocclusion was corrected.

**Descriptors:** Malocclusion Angle Class II, mandibular advancement, odontoma, tooth impacted.

## Introdução

A má oclusão de Classe II é um dos problemas ortodônticos mais comuns, atingindo cerca de um terço da população<sup>1-3</sup>. A Classe II pode resultar da combinação de várias condições dentoalveolares e esqueléticas<sup>4</sup>. O tratamento mais adequado para esta má oclusão é baseado na idade do paciente e na origem do problema, se maxilar, mandibular ou uma combinação de ambos<sup>5,6</sup>. Quando a origem da má oclusão de Classe II se dá por deficiência mandibular, uma das opções mais comuns de tratamento, tanto em pacientes jovens como mais velhos, são os propulsores mandibulares fixos<sup>6,7</sup>. Os efeitos dos propulsores mandibulares fixos são predominantemente dentoalveolares, como distalização de molares superiores, deslocamento mesial do molar inferior, inclinação lingual dos incisivos superiores e inclinação dos incisivos inferiores<sup>8,9</sup>.

O odontoma é considerado o tumor odontogênico mais comum da cavidade oral e, na maioria das vezes, são assintomáticos, de crescimento lento e geralmente descobertos durante investigações radiográficas<sup>10,11</sup>. Também são caracterizados pelo crescimento indolor e talvez associado com retenção de dente decíduo ou atraso na erupção dos dentes decíduos ou permanentes<sup>12</sup>. Quando não diagnosticados precocemente e associados a dentes não irrompidos, essas lesões podem levar a distúrbios de erupção<sup>13-15</sup>. De acordo com sua formação, eles se dividem em complexos ou compostos. A região mandibular posterior e a anterossuperior são as regiões mais comuns para localização dos odontomas complexos e compostos, respectivamente<sup>16</sup>.

Este relato descreve um caso clínico de uma paciente jovem com uma má oclusão de  $\frac{3}{4}$  Classe II e um raro odontoma composto em mandíbula na região anterior, associado com um dente decíduo retido. O diagnóstico precoce foi realizado quando a paciente procurou por atendimento por conta de sua má oclusão, sendo que a abordagem sugerida inicial foi pela remoção deste canino inferior incluso com vários odontomas, e um propulsor mandibular.

## Relato de caso

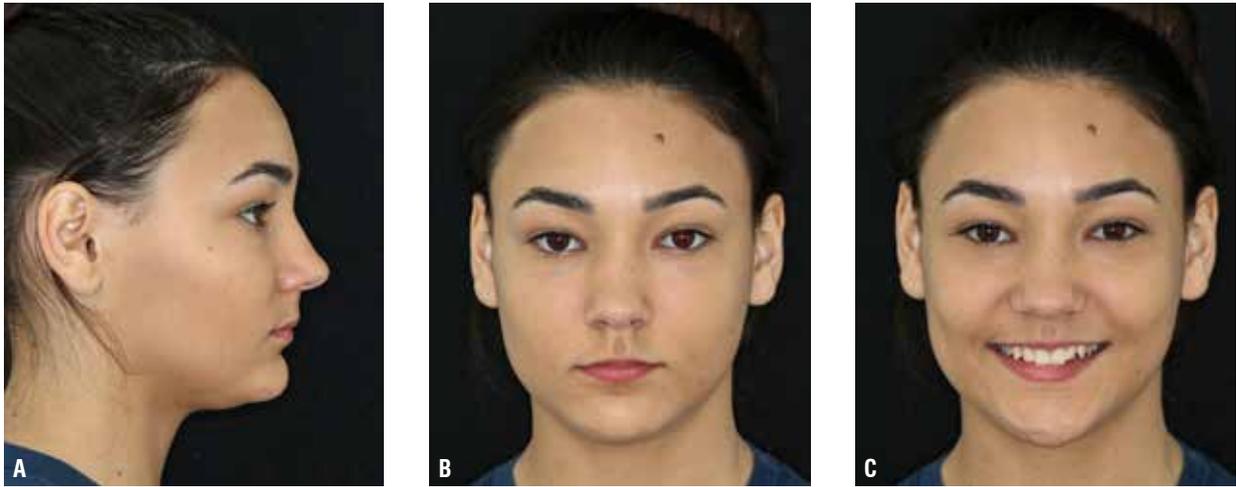
Paciente AG, 13 anos e 11 meses, compareceu à Clínica Odontológica Bonissoni, Chopinzinho/PR, em busca de tratamento ortodôntico. A queixa principal

da paciente era de que “precisava melhorar a estética de seus dentes”. Na análise facial, observou-se perfil facial reto com retrusão mandibular, ponto nasolabial na linha do lábio superior, lábio inferior à frente do pogônio e selamento labial passivo. Linha média superior coincidente com a linha média facial e não coincidente com o arco inferior. Na análise do sorriso, havia exposição de incisivos superiores, pouca exposição dos incisivos inferiores e sulco nasogeniano bastante proeminente (Figura 1A-C).

Na análise intrabucal, observou-se que a paciente estava em fase de dentadura permanente. A paciente apresentava  $\frac{3}{4}$  de Classe II. No arco inferior, apresentava a presença do segundo molar inferior decíduo direito e diastemas nos dentes anteroinferiores (Figura 2A-E).

As características encontradas nas fotos intrabucais puderam ser confirmadas nos modelos de gesso (Figura 3A-C).

Na radiografia panorâmica, as estruturas anatômicas encontravam-se sem alterações patológicas e presença dos germes dentários de terceiros molares superiores e inferiores. Observou-se a presença do canino inferior direito incluso e vários odontomas. Na teleradiografia de perfil, observa-se a retrusão mandibular, caracterizando a Classe II esquelética suave (Figura 4A-B).



**Figura 1 (A-C)** – Imagens extrabucais iniciais.



**Figura 2 (A-D)** – Imagens intrabucais iniciais.



**Figura 3 (A-C)** – Modelos de gesso iniciais.



**Figura 4 (A-B)** – Imagens radiográficas iniciais: panorâmica e telerradiografia de perfil.

### Alternativas de tratamento

Foram apresentados aos responsáveis duas opções de tratamento:

Opção 1: Tentativa do tracionamento do dente canino inferior direito permanente incluso, e duas extrações superiores dos primeiros pré-molares.

Opção 2: Tentativa do tracionamento do dente canino inferior direito permanente incluso e uso de um propulsor mandibular para correção da Classe II.

Os responsáveis optaram pela segunda opção como alternativa de tratamento, por tratar-se de uma paciente jovem e o tratamento ser menos invasivo do que extrações dentárias.

### Progresso do tratamento

Considerando a dificuldade de prognóstico do canino incluso e a idade da paciente, iniciou-se imediatamente o tratamento com colagem dos aparelhos fixos superior e inferior, aparelho *Roth Light slot* 0.22 (Morelli), seguido da remoção do dente canino decíduo direito e dos odontomas, dando início ao tracionamen-

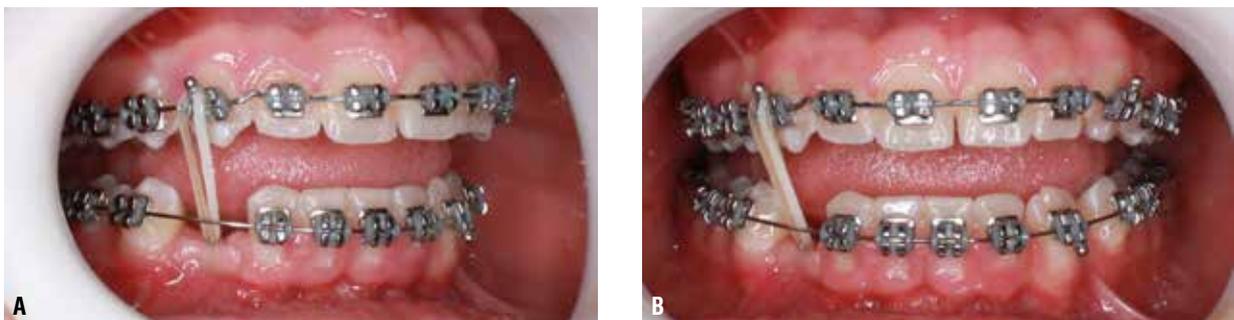
to do canino inferior direito impactado (Figura 5).

Após 8 meses de tracionamento já é possível visualizar o percurso e evolução do dente canino inferior direito tracionado (Figura 6). Durante todo o momento do tracionamento do canino inferior direito, foram mantidos arcos retangulares para que não houvesse inclinação do plano oclusal. Na Figura 7 é possível ver o final do tracionamento com 21 meses de tratamento.

Após 2 anos de tracionamento, foi recolado o bráquete do canino inferior direito e de, forma passiva, recolado o bráquete do primeiro pré-molar inferior direito, seguindo o final do alinhamento (Figuras 8A-8C). A radiografia panorâmica mostra o fim do tracionamento (Figura 9).

Foi necessário dar continuidade na sequência dos arcos inferiores, visto que o arco superior já apresentava trespasse suficiente para um avanço mandibular.

Inicialmente foi instalado o aparelho APM, porém a paciente não se adaptou e pediu para que fosse removido (Figura 10). O APM foi substituído pelo aparelho *Forsus*, que foi mantido em boca por 8 meses (Figura 11A-F).



**Figura 5 (A-B)** – Imagens intrabucais com uso de elásticos intermaxilares devido à excelente colaboração da paciente.



**Figura 6** – Radiografia panorâmica de controle.



**Figura 7** – Final do tracionamento.



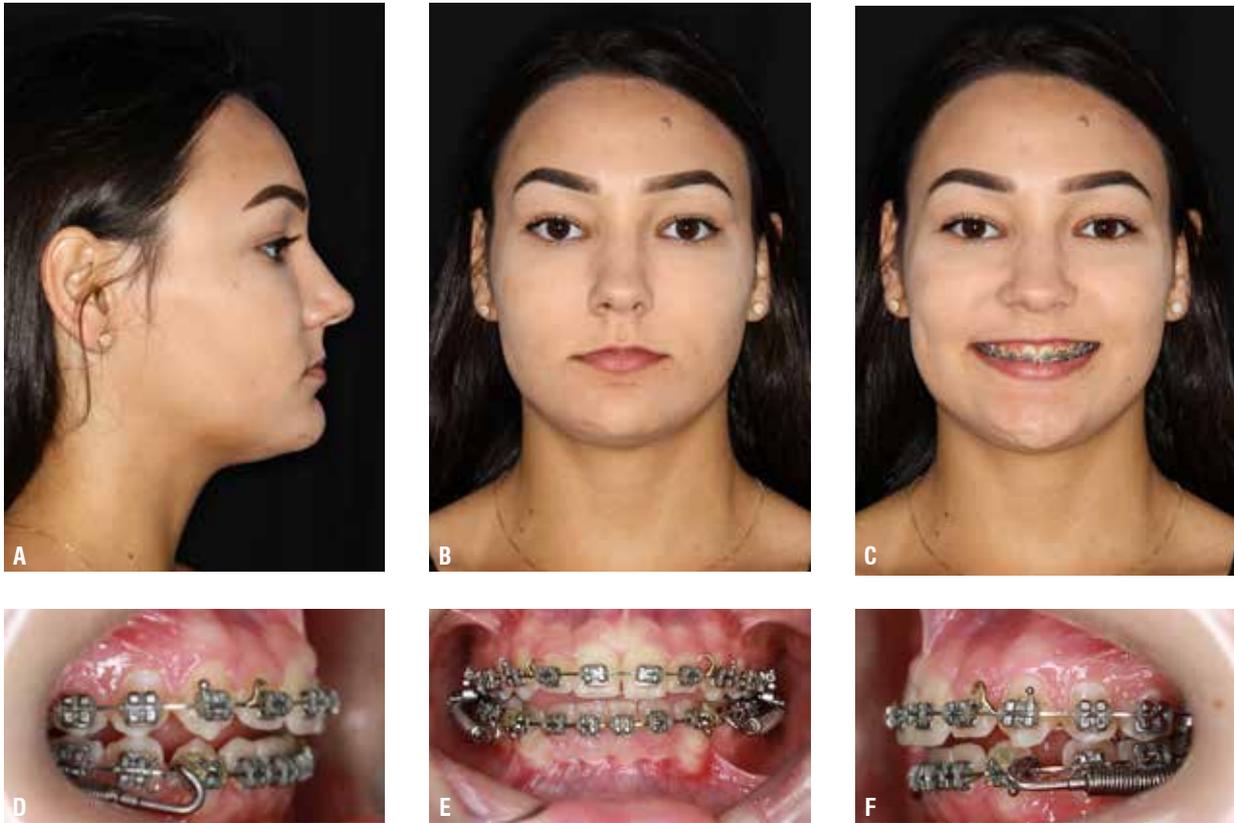
**Figura 8 (A-C)** – Fotografias intrabucais ao fim do tracionamento.



**Figura 9** – Radiografia panorâmica ao fim do tracionamento.



**Figura 10 (A-C)** – Imagem intrabucal após instalação do aparelho APM.



**Figura 11 (A-F)** – Imagens extrabucal e intrabucal no dia da instalação do aparelho *Forsus*.

Uma radiografia panorâmica de controle foi solicitada para acompanhamento do tratamento e apontou a necessidade de refinamento de acessórios, visando melhor posicionamento radicular quando o propulsor for removido (Figura 12).



**Figura 12** – Imagem radiográfica ao final do tratamento do aparelho *Forsus*.

Após a remoção do propulsor, é possível ver a relação Classe I de Angle. Desta forma, foram realizadas re-

colagens de alguns acessórios, remoção das bandas nos molares superior direito e esquerdo e reposicionados alguns bráquetes para dar início ao refinamento oclusal. Na sequência do tratamento, foram utilizados elásticos intermaxilares bilaterais 3/16 médio de Classe II para contenção da relação sagital conseguida, com o objetivo de contenção da Classe II. Esses elásticos geraram aproximadamente 250 gramas de força, sendo usados por 20 horas/dia no primeiro mês, 16 horas no segundo mês e 12 horas no terceiro mês para correção completa da relação sagital. Na sequência, foi feito o fechamento de espaços superior e inferior (Figura 13A-C).

Esse elástico mostra-se importante como uma forma de consolidar o resultado obtido pelo propulsor mandibular. Os resultados deste caso demonstraram que a correção da Classe II com o propulsor mandibular pode ser obtida principalmente por alterações dentárias. Com o intuito de finalização, foram realizados elásticos intermaxilares de intercuspidação (Figura 14A-C). Após a correção das bases ósseas, o caso foi considerado finalizado e o aparelho fixo foi removido. Foi instalada uma placa de *Hawley* como contenção móvel superior e a colagem de uma contenção fixa inferior 3x3 reta da marca *Pent-one* colada de dente a dente (Figuras 15A-C e 16A-D).



**Figura 13 (A-C)** – Imagem intrabucal durante o fechamento de espaços.



**Figura 14 (A-C)** – Imagem intrabucal com uso de elásticos intermaxilares para finalização.



**Figura 15 (A-C)** – Fotografia extrabucal ao final do tratamento.





**Figura 16 (A-D)** – Fotografia intrabucal ao final do tratamento.

## Resultados

Ao final do tratamento ortodôntico foi possível observar um perfil facial e sorriso esteticamente agradáveis. Os caninos e molares apresentavam-se em relação

de Classe I (Figura 15A-C e 16A-D).

Tivemos sucesso em relação ao tracionamento realizado e houve uma protrusão dentoalveolar da mandíbula com o avanço mandibular. Após o tratamento, foi possível observar um perfil reto com pogônio bastante proeminente e um giro no sentido anti-horário da mandíbula (Figura 17A-C).

Os incisivos superiores vestibularizaram e protruíram com o tratamento. Houve uma redução da sobremordida ao fim do tratamento. Também foi possível observar uma melhora no perfil facial da paciente, com um avanço do lábio inferior e melhora na convexidade facial, equilibrando positivamente a estética facial da paciente.

Após 2 anos de controle, a paciente retornou ao consultório mantendo total estabilidade funcional, relação de Classe I e guias de lateralidade perfeitamente estáveis (Figura 18A-H).



**Figura 17 (A-C)** – Fotografia intrabucal de controle, 1 mês após remoção.





**Figura 18 (A-H)** – Controle após 2 anos da remoção do aparelho.

## Discussão

Os odontomas representam a maior fração dos tumores odontogênicos e são causas frequentes de impação<sup>17</sup>. A região mandibular posterior e a anterosuperior são as regiões mais comuns para localização dos odontomas complexos e compostos, respectivamente<sup>16</sup>. A impação do canino inferior é considerada muito mais rara, e há um número limitado de estudos revelando sua frequência de ocorrência<sup>18</sup>.

O tracionamento de caninos impactados representa um grande desafio para a Ortodontia. É uma queixa clínica frequente cujo manejo, na maioria das vezes, requer uma abordagem multidisciplinar. Neste caso, utilizamos apenas o uso de dobras no próprio arco e o uso do elástico, 200 gramas/força aproximadamente. Segundo vários autores, a força ideal para a mecânica intermaxilar é em torno de 150 a 200 gramas/força<sup>19-22</sup>.

Vale ressaltar que os propulsores mandibulares são muito utilizados em pacientes com má oclusão de Classe II e, que muitas vezes, podem apresentar efeitos colaterais indesejáveis, como vestibularização dos incisivos inferiores, perda de ancoragem dos molares superiores e abertura de espaços inferiores<sup>6</sup>.

A opção 2 de tratamento pelo uso do APM se deu pelo baixo custo e pela habilidade da profissional, porém a paciente teve dificuldade ao se adaptar ao aparelho. Uma grande vantagem ao uso do propulsor *Forsus* comparado ao uso do APM é devido ao seu sistema de molas, que permite movimentos de força contínua de protrusão mandibular, sem restrição de movimento. Outros autores relatam a mesma experiência em relação às vantagens quanto ao uso do aparelho *Forsus*<sup>23-25</sup>.

Após a remoção do propulsor *Forsus*, o uso dos elásticos intermaxilares se mostrou um importante aliado como uma forma de consolidar o resultado obtido pelo propulsor mandibular. Os resultados desse caso demonstraram que a correção da Classe II com o pro-

pulsor mandibular pode ser obtida principalmente por alterações dentoalveolares.

Neste caso clínico, optou-se pela distalização superior e mesialização dos molares inferiores, pois a paciente, apresentando uma má oclusão de Classe II, se beneficiaria dos efeitos colaterais deste aparelho *Forsus*, havendo uma melhora significativa na relação maxilomandibular. Todas as modificações obtidas na parte esquelética refletiram em mudança no perfil da paciente, especialmente no posicionamento do lábio inferior, que se posicionou mais para à frente, melhorando a estética facial. O ângulo nasolabial se manteve na linha do lábio superior.

Ao finalizar o tratamento ortodôntico com o uso do propulsor *Forsus* e avanço mandibular, foi constatada uma estabilidade de relação de Classe I de Angle, podendo ser observada 2 anos após a remoção do aparelho ortodôntico.

## Conclusão

O propulsor mandibular *Forsus* foi eficaz na correção da má oclusão de Classe II, e essa correção se manteve estável quando avaliada 2 anos após o término do tratamento ortodôntico.

## Referências

1. Costa AM, Cotrin P, Valarelli FP, Cançado RH, Oliveira RCG, Oliveira RCG, et al. Comparison of the population occlusal characteristics in 3 Brazilian regions. 2020; 9(10):e1839108586-e.
2. Kelly JE, Harvey CR. An assessment of the occlusion of the teeth of youths 12-17 years. United States; Vital Health Stat 11. 1977 Feb;(162):1-65.
3. Proffit WR, Fields H Jr, Moray L. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery. 1998; 13(2):97-106.

4. McNamara J, McNamara L, Graber L. Optimizing orthodontic and dentofacial orthopedic treatment timing. *Orthodontics: current principles and techniques*. Philadelphia, Pa: Mosby. 2012; 483.
5. Sunnak R, Johal A, Fleming P. Is orthodontics prior to 11 years of age evidence-based? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*. 2015; 43(5):477-86.
6. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, Toffol L, McNamara JA Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006; 129(5):599.e1-.e12.
7. Ruf S, Pancherz H. Herbst/multibracket appliance treatment of Class II division 1 malocclusions in early and late adulthood. A prospective cephalometric study of consecutively treated subjects. *The European Journal of Orthodontics*. 2006; 28(4):352-60.
8. Flores-Mir C, Barnett G, Higgins DW, Heo G, Major PW. Short-term skeletal and dental effects of the Xbow appliance as measured on lateral cephalograms. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009; 136(6):822-32.
9. Flores-Mir C, Young A, Greiss A, Woynorowski M, Peng J. Lower incisor inclination changes during Xbow treatment according to vertical facial type. *The Angle Orthodontist*. 2010; 80(6):1075-80.
10. Hidalgo SO, Leco BMI, Martínez GJM. Meta-analysis of the epidemiology and clinical manifestations of odontomas. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2008 Nov 1; 13(11):E730-4.
11. Isola G, Cicciu M, Fiorillo L, Matarese G. Association between odontoma and impacted teeth. *J Craniofac Surg*. 2017 May; 28(3):755-8.
12. Boffano P, Zavattero E, Rocca F, Gallesio C. Complex and compound odontomas. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2012; 23(3):685-8.
13. Barnes L, Eveson J, Reichart P, Sidransky D. World Health Organization classification of tumours: pathology and genetics of head and neck tumours. *Ear Nose Throat J*. 2006 Feb;85(2):74.
14. Gyulai GS, Takács D, Szabó G, Suba Z. Mixed odontogenic tumors in children and adolescents. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2007; 18(6):1338-42.
15. Lee CH, Park GJ. Complex and compound odontomas are clinico-pathological entities. *Basic and Applied Pathology*. 2008; 1(1):30-3.
16. Philipsen H, Reichart P, Praetorius F. Mixed odontogenic tumours and odontomas. Considerations on interrelationship. Review of the literature and presentation of 134 new cases of odontomas. *Oral Oncology*. 1997; 33(2):86-99.
17. Troeltzsch M, Liedtke J, Troeltzsch V, Frankenberger R, Steiner T, Troeltzsch M. Odontoma-associated tooth impaction: accurate diagnosis with simple methods? Case report and literature review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2012; 70(10):e516-e20.
18. Aydin U, Yilmaz HH, Yildirim D. Incidence of canine impaction and transmigration in a patient population. *Dentomaxillofac Radiol*. 2004 May; 33(3):164-9.
19. Boester CH, Johnston LE. A clinical investigation of the concepts of differential and optimal force in canine retraction. *Angle Orthod*. 1974 Apr; 44(2):113-9.
20. Gianelly AA, Bednar JR, Dietz VS. A bidimensional edgewise technique. *J Clin Orthod*. 1985 Jun; 19(6):418-21.
21. Hixon EH, Aasen TO, Clark RA, Klosterman R, Miller SS, Odom WM. On force and tooth movement. *Am J Orthod*. 1970 May; 57(5):476-8.
22. Reitan RM. The comparative effects of placebo, ultran, and meprobamate on psychologic test performances. *Antibiotic Med Clin Ther (New York)*. 1957 Mar; 4(3):158-65.
23. Cacciatore G, Ghislanzoni LTH, Alvetto L, Giuntini V, Franchi L. Treatment and posttreatment effects induced by the Forsus appliance: a controlled clinical study. *The Angle Orthodontist*. 2014; 84(6):1010-7.
24. Heinig N, Goz G. Clinical application and effects of the Forsus™ spring a study of a new Herbst hybrid. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2001; 62(6):436-50.
25. Sakuno AC, Rosa APB, Maeda FA, Trivino T, Carvalho PEG, Torres FC. Tomographic evaluation of dentoskeletal changes due to the treatment of Class II malocclusion with Forsus appliance. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2019; 9(3):277-9.



## Extração atípica de incisivo em caso de protrusão excessiva anteroinferior – relato de caso

### Atypical incisor extraction in case of excessive anteroinferior protrusion – case report

Abigail Andrade Pires<sup>1</sup>  
Cristiane Pontes Barros Leal<sup>1</sup>  
Márvio Martins Dias<sup>1</sup>  
Alexandre Magno dos Santos<sup>3</sup>  
Andréa Damasceno Rocha<sup>4</sup>

---

#### Resumo

O tratamento ortodôntico com extrações atípicas, quando bem planejado e conduzido, é uma excelente abordagem terapêutica. Esse estudo objetivou apresentar um caso clínico de retratamento ortodôntico em paciente adulto com aparatologia fixa em ambos os arcos e extração do dente 31, e discutir os limites de aceitação do organismo às movimentações ortodônticas. Paciente de 23 anos, vindo de um tratamento ortodôntico anterior, compareceu à clínica da Escola de Especialização Profissional da ABO/MA com relato de dor na região dos incisivos inferiores e queixa estética. Identificou-se a presença de problema periodontal por excesso de vestibularização dos incisivos inferiores. O tratamento ortodôntico adotado corrigiu a vestibularização excessiva dos incisivos inferiores, eliminando as queixas do paciente, e restabelecendo o *overjet* e *overbite* ideais, além de manter as relações oclusais de Classe I bilateral. Concluiu-se, neste caso, que a extração de um incisivo foi uma alternativa eficaz para correção da vestibularização excessiva dos incisivos inferiores.

**Descritores:** Ortodontia, incisivo, extração dentária, má oclusão.

#### Abstract

Orthodontic treatment with atypical extractions, when well planned and conducted, is an excellent therapeutic approach. This study aimed to present a clinical case of orthodontic retreatment in an adult patient with fixed appliance in both arches and extraction of tooth 31, and discuss the limits of the body's acceptance to orthodontic movements. A 23-year-old patient, coming from a previous orthodontic treatment, attended the clinic of the Professional Specialization School of ABO/MA with a report of pain in the region of the mandibular incisors and aesthetic complaint. The presence of periodontal problem due to excessive buccalization of the mandibular incisors was identified. The orthodontic treatment adopted corrected the excessive buccalization of the mandibular incisors, eliminating the patient's complaints, and restoring the ideal overjet and overbite, in addition to maintaining bilateral Class I occlusal relationships. It was concluded that, in this case, the extraction of an incisor was an effective alternative for the correction of excessive buccalization of the mandibular incisors.

**Descriptors:** Orthodontics, incisors, tooth extraction, malocclusion.

---

<sup>1</sup> Ortodontia – ABO.

<sup>2</sup> Ortodontia – Grupo de apoio à pesquisa odontológica.

<sup>3</sup> Ortodontia – IMED - Instituto Mineiro de Educação.

E-mail do autor: adrorito@yahoo.com.br

Recebido para publicação: 07/02/2022

Aprovado para publicação: 03/01/2023

#### Como citar este artigo:

Pires AA, Leal CPB, Dias MM, dos Santos AM, Rocha AD. Extração atípica de incisivo em caso de protrusão excessiva anteroinferior – relato de caso. *Orthod. Sci. Pract.* 2023; 16(63):74-83.

DOI: 10.24077/2023;1662-

## Introdução

A filosofia não extracionista preconizada por Angle<sup>1</sup> (1907) tornou-se predominante, à época, no meio ortodôntico, em grande parte por sua escola de treinamento para ortodontistas, tendo seus alunos como disseminadores de seu pensamento. Sua influência era tão grande que quem ousasse contrariá-lo era duramente criticado. Apesar disso, um importante crítico e muito à frente de seu tempo, Case<sup>2</sup> (1904), já defendia que a extração era indicada em alguns casos, sendo ele emblemático por enfrentar os duros ataques ao propor esse tipo de abordagem<sup>3,4</sup>. Nesse mesmo período, relatos de tratamento com diversos padrões de exodontias são descritos por Jackson<sup>5</sup> (1904).

Tweed<sup>6</sup> (1944), inconformado com os resultados adquiridos com a terapia expansionista, contrariou totalmente o que havia aprendido na *The Angle School of Orthodontics*. A partir desse inconformismo, a filosofia extracionista foi introduzida na Ortodontia por ele em 1941. Tweed<sup>6</sup> (1944) defendia a extração dos primeiros pré-molares para viabilizar o bom posicionamento dos incisivos em suas bases ósseas e melhorar o perfil facial de pacientes, cuja terapia expansionista resultava em prejuízo estético e instabilidade do tratamento<sup>6</sup>. A exodontia dos primeiros pré-molares foi então difundida, passando a ser aceita como o protocolo padrão de extrações em Ortodontia. Essa alternativa ficou tão arraigada no inconsciente da especialidade, que a eleição de outros elementos dentários passou a ser classificada como atípica, apesar de haver sido apresentada na literatura concomitantemente à filosofia expansionista proposta por Angle<sup>2-4</sup>.

Mesmo sendo a extração bastante utilizada para correções ortodônticas, ainda não há uma regra para definir se sim e qual (is) elemento extrair, gerando inúmeras controvérsias sobre esta abordagem<sup>7</sup>. Segundo Dewel<sup>8</sup> (1955), a grande questão não são os casos que explicitamente requerem exodontia ou os que não necessitam dela, mas sim os casos limitrofes, os quais demandam a necessidade de maior cuidado no diagnóstico e planejamento.

O estudo da mecânica a ser utilizada e de formação de unidades de ancoragem maiores permitiram a extração de molares com grande destruição, de modo a preservar elementos hígidos<sup>9</sup>. A escolha do dente a ser extraído foi flexibilizada com o advento dos mini-implantes ortodônticos utilizados como ancoragem absoluta, abrindo a possibilidade para preservação de dentes saudáveis em detrimento de elementos com maiores destruições e prognósticos menos favoráveis<sup>10</sup>.

Na opção pelo tratamento com extração, além da ancoragem e de qual dente deve ser removido, devemos levar em consideração as características faciais, dentárias, esqueléticas, colaboração do paciente, discrepância de modelos, discrepância cefalométrica, per-

fil facial, idade esquelética, saúde periodontal, biótipo periodontal, projeção labial, efeitos colaterais em tecidos moles, preenchimento de corredor bucal e a estabilidade pós-tratamento<sup>7,11-15</sup>.

Tratando-se de um protocolo atípico, os incisivos inferiores apresentam-se como boa opção para resolução de problemas de apinhamentos pontuais na região anteroinferior<sup>16</sup>. Reid<sup>17</sup> (1957) propôs a exodontia de incisivo inferior em casos limitrofes, oferecendo uma alternativa ao padrão praticado na época, dando a possibilidade de dissolução de apinhamentos sem que oferecesse demasiado prejuízo na face por grandes retrações advindas de exodontia de primeiros pré-molares. Em estudo retrospectivo, Proffit<sup>18</sup> (1994) avaliou tratamentos ortodônticos realizados com extrações na clínica da Universidade da Carolina do Norte de 1953 a 1993. Um ponto interessante observado pelo estudo é que na década de 50 cerca de 6% dos casos haviam sido realizados com extração de um incisivo inferior e, depois disso, raramente foi utilizada novamente até o fim do intervalo avaliado.

A exodontia do incisivo inferior possibilita a dissolução de apinhamentos maiores que 4 mm sem prejuízos na posição de caninos em Classe I, e por ser um tratamento localizado, torna-se mais rápido, bem como oferece maior estabilidade do que o tratamento com exodontia de pré-molares<sup>16,17,19,20</sup>. No entanto, por parecer uma indicação simples e fácil, muitos ortodontistas acabam errando no planejamento e execução do tratamento, levando a repercussões periodontais irreversíveis, como recessões gengivais, deiscências e fenestrações<sup>15,21-23</sup>.

Este trabalho tem por objetivo discutir a execução da exodontia de um incisivo inferior no retratamento de um caso com vestibularização excessiva dos incisivos inferiores provocada por alinhamento e nivelamento ortodônticos prévios.

## Relato de caso

### Diagnóstico

Paciente RRS, 23 anos, compareceu à clínica da Escola de Especialização Profissional da ABO/MA querendo-se de que "os dentes da parte de baixo estavam caindo para fora, feios e doendo quando comia". Relatou que após ser avaliado para submeter-se ao segundo tratamento ortodôntico em uma unidade pública, o profissional encaminhou o paciente para nossa escola por ser referência em preparo ortodôntico para cirurgia ortognática e informou que seu caso só poderia ser resolvido com essa abordagem. Relatou ainda que diversos profissionais que lhe avaliaram neste período haviam dito que os quatro incisivos inferiores estavam condenados.

Na análise facial, foram constatadas face agradável, simetria, terço inferior sutilmente aumentado, selamento labial passivo, perfil levemente convexo (Padrão II suave), boa projeção de zigomático e ângulo nasolabial normal (Figura 1).

Na avaliação oclusal, o paciente apresentava relação sagital de Classe I bilateral de caninos e molares, incisivos inferiores excessivamente vestibularizados e em contato prematuro com raízes perceptíveis visualmente e à palpação por lingual, sugerindo fenestração óssea até a região apical. Na região anterior, os trespasses vertical e horizontal estavam reduzidos a uma relação de topo a topo. O dente 31 apresentava escurecimento coronário e a percussão horizontal foi positiva, levando à hipótese de necrose pulpar por trauma oclusal e fratura do ângulo inciso-mesial do mesmo, exatamente na área do contato prematuro com a borda mesial do dente 21 (Figura 2). Nos quatro incisivos inferiores foram constatadas recessões gengivais de 2 a 3 mm, três desses apresentavam grau II de mobilidade, enquanto o elemento 31, grau III.

Radiograficamente, observou-se também perda óssea importante nos incisivos inferiores (Figuras 3 e 4), elemento 18 com extrusão fisiológica pela ausência do antagonista, dente 28 distoangulado, 38 e 48 ausentes (Figura 3). Na avaliação da telerradiografia, a maxila apresentava-se bem posicionada ( $SNA - 83,95^\circ$ ) e a mandíbula retruída ( $SNB - 79,60^\circ$ ), confirmando o Padrão II suave por deficiência mandibular. Os incisivos superiores estavam bem posicionados e incisivos inferiores protruídos e com inclinação vestibular acentuada, comprovadas pelo 1-NB ( $12,52 \text{ mm}$ ) e IMPA ( $131,84^\circ$ ), respectivamente (Figura 5). Nenhum sinal e/ou sintoma de disfunção temporomandibular foi relatado ou observado clinicamente.

Ao final da consulta, o paciente foi questionado sobre como estavam os incisivos inferiores antes do primeiro tratamento, e ele relatou que esses dentes eram bastante "tortos". Provavelmente o grau de apinhamento era significativo e foi diluído apenas com alinhamento e nivelamento, resultando no excesso de vestibularização dos mesmos (Figura 2).



Figura 1 (A-C) – Fotografias extrabucais iniciais.





Figura 2 (A-E) – Fotografias intrabucais iniciais.



Figura 3 – Radiografia panorâmica inicial.



Figura 4 (A-B) – Radiografias periapicais iniciais dos incisivos superiores e inferiores.



Figura 5 – Telerradiografia inicial.

### Planejamento

Levando-se em consideração a queixa com relação à estética facial, a demanda estava relacionada exclusivamente aos incisivos inferiores, portanto, o tratamento visou corrigir a posição desses no menor tempo possível e com mínima movimentação, uma vez que apresentavam mobilidade considerável decorrente de tratamento ortodôntico prévio.

A exodontia do elemento 31 foi indicada para obter espaço e restabelecer o trepasse vertical e horizontal com menor custo biológico. O referido dente foi escolhido por apresentar um prognóstico sombrio pelo comprometimento endoperiodontal, maior grau de mobilidade dentre os incisivos inferiores, facilitando a centralização do elemento 41 à linha média superior, sem modificar a relação de Classe I de caninos e molares, pois o fechamento de espaço se daria por verticalização dos incisivos, e não por mesialização dos caninos. Foram também indicados para exodontia os elementos 18 e 28, sendo o primeiro por não ter antagonista e, o segundo, além disso, por estar em um eixo de erupção desfavorável.

### Evolução do tratamento

A exodontia do elemento 31 foi solicitada, seguida de levante de mordida para favorecer alívio do conta-

to prematuro nos demais incisivos inferiores e colagem direta dos bráquetes prescrição Capellozza II em ambos os arcos.

Na arcada superior, justifica-se o uso da referida prescrição com intuito de controlar a protrusão com uso de angulação reduzida (5°) nos dentes 13 e 23. A sequência de fios adotada foi .014" NiTi, .016" NiTi, fios .018" e .020" de aço. Foram realizados pequenos desgastes interproximais com tira de lixa abrasiva para diminuir o *overjet*, que era esperado devido à discrepância de Bolton criada pela extração realizada apenas na arcada inferior. Os *slices* realizados tinham também como objetivo melhorar a proporção estética entre os incisivos e caninos superiores e eliminar alguns *black spaces* que surgiram após o alinhamento e nivelamento. Seguindo o cuidado de que "quem tem mais, doa mais", os desgastes foram realizados nas mesiais dos caninos, mesiais e distais dos incisivos centrais e os incisivos laterais foram poupados devido à sua menor proporção mesiodistal.

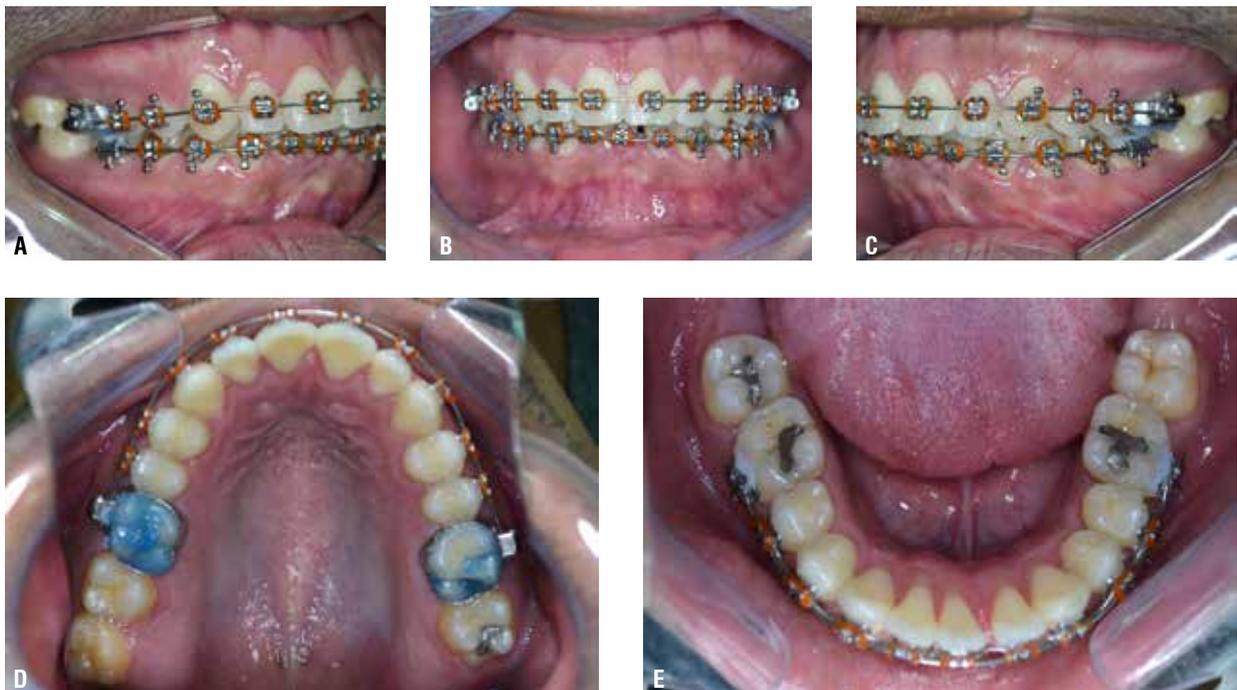
Na arcada inferior, um *laceback* de amarelo .010" foi inserido do dente 32 ao 36 para evitar mesialização do incisivo lateral e preservar o espaço para retração anterior. O alinhamento e nivelamento foram iniciados com o fio .014" NiTi, seguido do .016" NiTi e

aço .018". Nesse momento, iniciou-se o uso de elástico modular longo na região anteroinferior para aliviar o trauma oclusal e promover a retração. Após dois meses e ao obter um pequeno *overjet*, suspendeu-se a utilização da corrente elástica (Figuras 6 a 10) e deu-se continuidade ao nivelamento com fio .020" de aço, .019" x .025" NiTi e .019" x .025" aço, quando então ocorreu

a conclusão do fechamento do espaço remanescente com a mesialização do elemento 41, de modo a alcançar sua centralização com a linha média superior. Concluída a movimentação ortodôntica, o aparelho foi removido e as contenções instaladas, placa de *Hawley* na maxila e 3x3 na mandíbula.



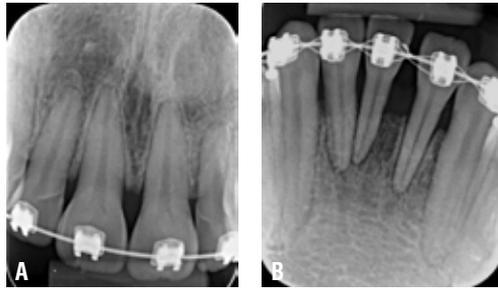
**Figura 6 (A-C)** – Fotografias extrabucais após 5 meses de tratamento.



**Figura 7** – Fotografias intrabucais após 5 meses de tratamento.



**Figura 8** – Radiografia panorâmica após 5 meses de tratamento.



**Figura 9 (A-B)** – Radiografias periapicais dos incisivos superiores e inferiores após 5 meses de tratamento.



**Figura 10** – Telerradiografia após 5 meses de tratamento.

Ao final do tratamento, obteve-se uma agradável melhora na estética do sorriso (Figura 11) e as relações oclusais de Classe I bilateral se mantiveram. O *overjet* criado com a exodontia do dente 31 foi compensado com os desgastes na região anterossuperior e finalização do fechamento do espaço no fio retangular (Figura 12). Radiograficamente, observou-se ligeiro arredondamento dos ápices dos incisivos superiores e inferiores (Figura 14), sinal já observado antes do início da mecânica (Figura 4). Na radiografia periapical, evidenciou-se um excelente paralelismo radicular e manutenção do nível ósseo prévio (Figura 14). Na análise oclusal do arco inferior, apurou-se um ganho significativo na posição das raízes dos incisivos por inclinação lingual das coroas devido ao movimento de fechamento do

espaço ter se iniciado em fio redondo de aço (Figura 12). Na telerradiografia final, ficou evidente a melhor acomodação radicular dos incisivos inferiores em sua base apical (Figura 15).

Os objetivos foram alcançados: correção da inclinação dos incisivos inferiores, restabelecimento do *overbite* e *overjet* ideais, relações oclusais posteriores mantidas e queixa estética atendida. Em razão disso, o paciente expressou extrema satisfação com o resultado final. As Figuras 16 a 19 nos dão um panorama geral de antes, durante e depois do tratamento. A terapia foi efetuada com a menor quantidade de movimentação ortodôntica possível devido ao comprometimento periodontal prévio, favorecendo, sobremaneira, a estabilidade do caso.



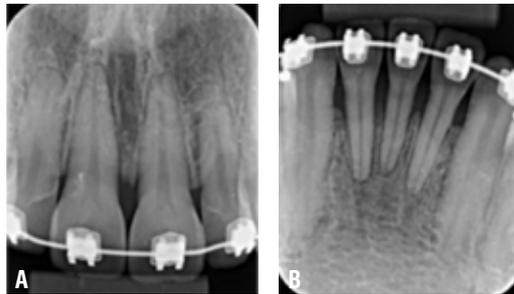
**Figura 11 (A-C)** – Fotos extrabucais finais.



**Figura 12 (A-E)** – Fotos intrabucais finais.



**Figura 13** – Radiografia panorâmica final.



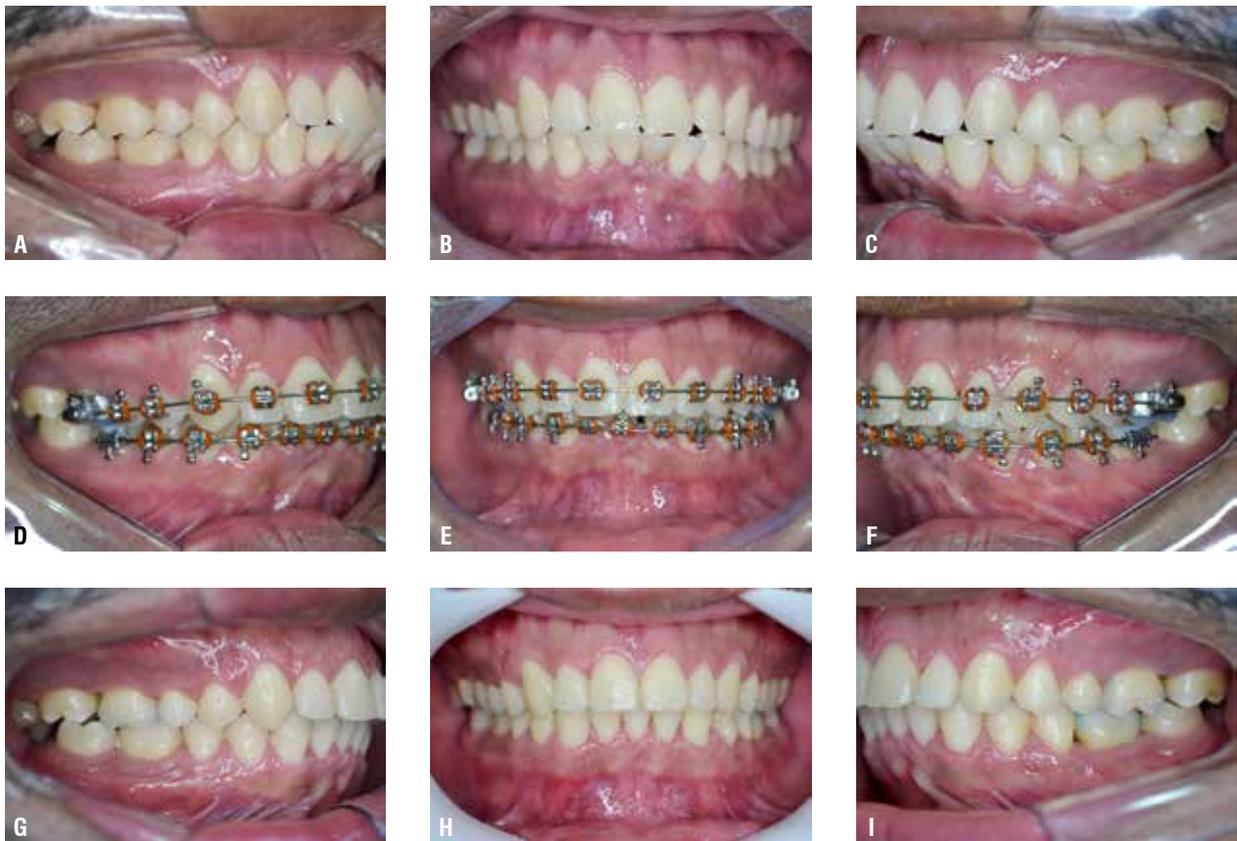
**Figura 14 (A-B)** – Radiografias periapicais finais dos incisivos superiores e inferiores.



**Figura 15** – Telerradiografia final.



**Figura 16 (A-C)** – Comparativo das fotografias extrabucais inicial, durante e final do tratamento.



**Figura 17 (A-I)** – Comparativo fotos intrabucais: **A-C)** Iniciais. **D-F)** Durante o tratamento. **G-I)** Final do tratamento.



**Figura 18 (A-C)** – Telerradiografia inicial, durante e final do tratamento.



**Figura 19** – Sobreposição dos traçados inicial (vermelho) e final (azul) do tratamento para comparação da posição dos incisivos inferiores.

## Discussão

Por se tratar de um procedimento irreversível, a terapêutica extracionista deve ser muito bem planejada. Em casos limítrofes, a necessidade de exodontia pode ser incerta e abre a possibilidade de adiamento da decisão final<sup>17</sup>. Porém, um erro de diagnóstico e planejamento pode levar à protelação em situações cuja a extração é explicitamente necessária desde o início do tratamento. No caso apresentado neste artigo, o paciente possuía um padrão facial razoavelmente equilibrado, sem assimetrias, com selamento labial passivo e relação oclusal de Classe I bilateral. No entanto, o mesmo apresentou-se para retratamento com grande vestibularização anterior inferior, mordida de topo e problemas periodontais severos, numa relação oclusal provavelmente causada por movimentos ortodônticos inadequados.

Já há cerca de 25 anos, Handelman<sup>22</sup> (1996), mediante a avaliação cefalométrica, definiu que as corticais ósseas dos alvéolos são como “paredes ortodônticas”, um movimento da raiz em direção a elas não apresenta grandes problemas, o inconveniente acontece quando há uma extrapolação desses limites

anatômicos, acarretando em problemas periodontais<sup>24</sup>. O caso apresentado neste artigo mostra deiscências, recessões gengivais, fenestração, contato prematuro, provável necrose pulpar e dor, resultantes de vestibularização excessiva dos incisivos inferiores.

Alguns trabalhos<sup>13,24,25</sup> demonstraram que a protrusão dos incisivos inferiores não está relacionada às deiscências, recessões e fenestrações, desde que os limites de aceitação biológicos sejam respeitados. Para Matsumoto et al.<sup>23</sup> (2020), a análise de imagens extraídas da tomografia computadorizada de feixe cônico para mensuração desses eventos demonstra que há repercussões importantes no envelope alveolar relacionadas à proclinação dos incisivos. O estudo estabelece um limite para o desenvolvimento de deiscência, onde 2 mm de alteração para L1-NB e 8,0° para IMPA correspondem a 50% de chance de deiscência, e um limite mais conservador é sugerido com a alteração de 0,86 mm no L1-NB e <4° de alteração no IMPA, que condiz com o ideal para representar 10% de risco. Em concordância com esses resultados, outros estudos também apontaram a correlação entre inclinação vestibular dos incisivos e diminuição da espessura e profundidade óssea alveolar<sup>26-18</sup>. É importante salientar que mesmo com essas repercussões evidenciadas em imagens tomográficas, o organismo tem a capacidade de adaptação às mudanças de inclinações dentárias em tratamentos protrusivos. Todavia, no caso descrito, as severidades das repercussões periodontais deram-se provavelmente à vestibularização excessiva dos incisivos inferiores, IMPA 131,84° e L1-N 12,52 mm, ou seja, uma alteração de 36,84° e 7,66 mm, bastante acima do máximo proposto por Matsumoto et al.<sup>23</sup> (2020), essa posição ultrapassou todos os limites e a capacidade de aceitação do organismo às posições dentárias de compensação.

A tomada de decisão em protruir ou não na arca da inferior, também deve levar em consideração a espessura da sínfise mandibular, pois em pacientes com volume maior, há também maior possibilidade de tolerância do movimento de vestibularização, oferecendo menor risco de iatrogenia<sup>29-31</sup>. Entretanto, mesmo que o paciente tenha um bom volume de sínfise, como no caso apresentado, se o diagnóstico e planejamento foram feitos de forma equivocada, o desenvolvimento de iatrogenia terá grande chance de acontecer.

A extração de um incisivo, apesar de atípica, pode ser um recurso interessante para resolução de problemas situados apenas na região anterior inferior. Neste aspecto, o paciente do presente relato, apresentava uma relação posterior estável em Classe I bilateral, incisivo superiores e lábios bem posicionados, com relação anterior de topo a topo. A alternativa do desgaste, em virtude do excesso de vestibularização, seria contraindicada mediante os aspectos clínicos apresentados<sup>7,31</sup>.

## Conclusão

O tratamento instituído atendeu à queixa principal do paciente e restabeleceu o bom relacionamento oclusal na região anterior. A exodontia de um incisivo inferior pode ser uma alternativa terapêutica eficaz em casos bem selecionados. No caso relatado, diante da condição preexistente de inclinação vestibular extremamente acentuada dos incisivos inferiores, relação de topo a topo e condição periodontal, a exodontia do dente 31 mostrou ser uma excelente opção de tratamento.

## Referências

1. Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth. Angle's system. 7. ed. Philadelphia: SS White Mfg. Co., 1907.
2. Case CS. Origin, use, and misuse of the intermaxillary force, and its relations to occipital and other anchorage forces in Orthodontia. Dent Cosmos. 1904; 46:345-62.
3. Case CS. The question of extraction in Orthodontia. Dent Cosmos. 1912; 48:373-89.
4. Case CS. The question of extraction: an answer to Dr. Ferris' discussion. Dent Cosmos. 1913; 55:54-55.
5. Jackson VH. Orthodontia and Orthodontia of the face. Philadelphia: JB Lippincott Co.; 1904.
6. Tweed CH. Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure. Am J Orthod Oral Surg. 1944-1945; 42:22-45.
7. Almeida NV, Silveira GS, Pereira DMT, Mattos CT, Mucha JN. Interproximal wear versus incisors extraction to solve anterior lower crowding: a systematic review. Dental Press J Orthod. 2015; 20(1):66-73.
8. Dewel BF. Second premolar extraction in orthodontics. Principles procedures and case analysis. Am J Orthod. 1955; 41(2):107-20.
9. Dantas RO, Costa FH, Valarelli FP, Freitas KMS, Cançado RH, Pini NIP. Extração atípica em tratamento ortodôntico. Rev Uningã. 2017; 54(1):sem paginação WEB.
10. Chung KR, Choo H, Lee JH, Kim SH. Atypical orthodontic extraction pattern managed by differential en-masse retraction against a temporary skeletal anchorage device in the treatment of bimaxillary protrusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011; 140(3):423-32.
11. Barbosa VLT. Angle Class I malocclusion treated with lower incisor extraction. Dental Press J Orthod. 2013; 18(3):150-58.
12. Boke F, Gazioglu C, Akkaya S, Akkaya M. Relationship between orthodontic treatment and gingival health: a retrospective study. Eur J Dent. 2014; 8(3):373-80.
13. Melsen B, Allais D. Factors of importance for the development of dehiscence during labial movement of mandibular incisors: a retrospective study of adult orthodontic patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005; 127(5):552-61.
14. Ruellas ACO, Ruellas RMO, Romano FL, Pithon MM, Santos RL. Extrações dentárias em Ortodontia: avaliação de elementos de diagnóstico. Dental Press J Orthod. 2010; 15(3):134-57.
15. Yared KF, Zenobio EG, Pacheco W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proclination in adults. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006; 130(1):6. e1-8.
16. Maltagliati LA, Fornazari RF, Reis SAB, Miyagi N, Schalch FC. Extrações atípicas para tratamento ortodôntico de pacientes adultos. Rev Clin Ortod Dental Press. 2017; 16(2):112-34.
17. Reid PV. A different approach to extraction. Am J Orthod. 1957; 43(5):334-65.
18. Proffit WR. Forty-year review of extraction frequencies at a university orthodontic clinic. Angle Orthod. 1994; 64(6):407-14.
19. Cappellette M Jr, Gomes FSC, Cappellette M. Extração de incisivo inferior permanente com finalidade ortodôntica. Rev Clin Ortodon Dental Press. 2011; 10(1):80-6.
20. Riedel RA, Little RM, Bui TD. Mandibular incisor extraction - postretention evaluation of stability and relapse. Angle Orthod. 1992; 62(2):103-16.
21. Barreto GM, Feitosa HO. Iatrogenics in Orthodontics and its challenges. Dental Press J Orthod. 2016; 21(5):114-125.
22. Handelman CS. The anterior alveolus: its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae. Angle Orthod. 1996; 66(2):95-109; discussion 109-10.
23. Matsumoto K, Sherrill-Mix S, Boucher N, Tanna N. A cone-beam computed tomographic evaluation of alveolar bone dimensional changes and the periodontal limits of mandibular incisor advancement in skeletal Class II patients. Angle Orthod. 2020; 90(3):330-8.
24. Coskun I, Kaya B. Appraisal of the relationship between tooth inclination, dehiscence, fenestration, and sagittal skeletal pattern with cone beam computed tomography. Angle Orthod. 2019; 89(4):544-51.
25. Tepedino M, Franchi L, Fabbro O, Chimenti C. Post-orthodontic lower incisor inclination and gingival recession - a systematic review. Prog Orthod. 2018; 19(17):1-7.
26. Jager F, Mah JK, Bumann A. Peridental bone changes after orthodontic tooth movement with fixed appliances: a cone-beam computed tomographic study. Angle Orthod. 2017; 87(5):672-80.
27. Kim SH, Lee JB, Kim MJ, Pang EK. Combining virtual model and cone beam computed tomography to assess periodontal changes after anterior tooth movement. BMC Oral Health. 2018; 18(1):180.
28. Srebrzynska WA, Koszowski R, Rozylo KI. Relationship between anterior mandibular bone thickness and the angulation of incisors and canines - a CBCT study. Clin Oral Investig. 2018; 22(3):1567-78.
29. Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, Silva FOG. Alveolar bone morphology under the perspective of the computed tomography: defining the biological limits of tooth movement. Dental Press J Orthod. 2010; 15(5):192-205.
30. Lo Giudice A, Rustico L, Ronsivalle V, Spinuzza P, Polizzi A, Bellocchio AM, et al. A full diagnostic process for the orthodontic treatment strategy: a documented case report. Dent J (Basel). 2020; 8(2):41.
31. Machado GB. Treating dental crowding with mandibular incisor extraction in an Angle Class I patient. Dental Press J Orthod. 2015; 20(3):101-8.

# SOMOS INTERNACIONAIS



Especializações, imersões  
e aperfeiçoamentos em Odontologia

## NÚMEROS **FACOP**

CONCEITO

**4** / 5  
NO MEC ★★★★★

**+10** mil  
ALUNOS FORMADOS

ÍNDICE DE SATISFAÇÃO  
SUPERIOR A

**90**%

\*PESQUISA REALIZADA EM JUNHO DE 2022

**4** mil  
ATENDIMENTOS POR  
MÊS NA CLÍNICA-ESCOLA

**+330**  
POLOS DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM TODO BRASIL

  @faculadefacop

 [facop.edu.br](http://facop.edu.br)

 **FACOP**<sup>®</sup>  
FACULDADE DO CENTRO  
OESTE PAULISTA

Dr.  
**Rafael**  
Pinelli Henriques  
Diretor Geral





## Relação da espessura do osso cortical da crista infrazigomática e *buccal shelf* em diferentes tipos de padrões faciais

Relationship of the cortical bone thickness of the infrazigomatic and buccal shelf crest in different types of facial patterns

Hibernon Lopes Filho<sup>1</sup>  
Dayanne Hillary Azevedo de Carvalho<sup>2</sup>  
Danila Bezerra de Moura<sup>2</sup>  
Samara Simões Padilha<sup>3</sup>  
Daniel Paludo Brunetto<sup>5</sup>

### Resumo

A crista infrazigomática e *buccal shelf* possuem maior quantidade de osso corticalizado, que favorece a instalação de mini-implantes pela diminuição dos riscos de acidentes como também pelas maiores chances de estabilidade primária. Este trabalho tem como finalidade analisar a espessura óssea na região da crista infrazigomática e *buccal shelf* em diferentes tipos de padrões faciais por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico, a fim de constatar a presença suficiente de osso corticalizado nessas regiões para inserção de mini-implantes. A amostra de conveniência foi composta por 24 tomografias, divididas em três grupos: dolicofacial (G1), mesofacial (G2) e braquifacial (G3), as quais foram mensuradas no *software ImplantViewer 3*. O estudo envolveu duas variantes: padrão de crescimento vertical e espessura da cortical óssea na área da crista infrazigomática e da *buccal shelf*. 30% da amostra foi utilizada para realização do cálculo de reprodutibilidade e posteriormente a amostra completa foi submetida à análise de variância, seguido do teste de *post-hoc Tukey HSD*. Não houve interferência do padrão facial para a crista infrazigomática, entretanto, houve diferença estatística entre os grupos braquifaciais e dolicofaciais, como também entre os braquifaciais e mesofaciais no que diz respeito ao *buccal shelf*, nos quais os indivíduos braquifaciais mostraram maior espessura, seguido dos mesofaciais e dolicofaciais. Concluiu-se que os indivíduos pertencentes ao grupo braquifacial apresentaram maior espessura na região da *buccal shelf* quando comparados aos demais, e todos os grupos apresentaram espessura suficiente para segura instalação dos mini-implantes.

**Descritores:** Implante dentário subperióstico, Ortodontia, tomografia computadorizada de feixe cônico.

### Abstract

The infrazygomatic crest and buccal shelf have a greater amount of cortical bone, which favors the installation of mini-implants, reducing the risk of accidents as well as the greater chances of primary stability. This study aims to analyze bone thickness in the region of the infrazygomatic crest and buccal shelf in different types of facial patterns by means of conical beam computed tomography, in order to verify the presence of corticalized bone in these regions for insertion of mini-implants. The convenience sample consisted of 24 CT scans,

<sup>1</sup> Doutor em Ortodontia – UNIT/ Afya.

<sup>2</sup> Acadêmica em Odontologia – UMIT/ Afya.

<sup>3</sup> Pós-Graduanda em Ortodontia – UNIT/ Afya.

<sup>5</sup> Professor da Pós-Graduação – UFPR.

E-mail do autor: hibernonlopes@hotmail.com

Recebido para publicação: 23/08/2021

Aprovado para publicação: 21/06/2022

#### Como citar este artigo:

Lopes Filho H, de Carvalho DHA, de Moura DB, Padilha SS, Brunetto DP. Relação da espessura do osso cortical da crista infrazigomática e buccal shelf em diferentes tipos de padrões faciais. *Orthod. Sci. Pract.* 2023; 16(63):85-91.  
DOI: 10.24077/2023;1662-01987126

divided into three groups: dolichofacial (G1), mesofacial (G2), and brachyfacial (G3), which were measured in the ImplantViewer 3 software. The study involved two variants: vertical growth and thickness of the cortical bone in the infrazygomatic ridge and buccal shelf area. 30% of the sample were used to perform the reproducibility calculation and afterwards the entire sample was submitted to analysis of variance, following Tukey HSD post-hoc test. There was no interference of the facial pattern for the infrazygomatic ridge, however, there was a statistical difference between the brachyphacal and dolichofacial groups, as well as between the brachyfacial and mesofacial groups with respect to buccal shelf, in which brachyfacial individuals showed greater thickness, followed by mesofacial ones and dolichofacials. It was concluded that individuals belonging to the brachyfacial group presented greater thickness in the buccal shelf region when compared to the others, and all groups presented sufficient thickness for the safe installation of the mini-implants.

**Descriptors:** Subperiosteal dental implantation, Orthodontics, cone-beam computed tomography.

## Introdução

A ancoragem ortodôntica sempre foi motivo de preocupação para os ortodontistas por se tratar de um dos pontos fundamentais no movimento ortodôntico, e a necessidade de ancoragem máxima associada à diminuição das complicações<sup>1</sup> fizeram com que os mini-implantes ortodônticos se estabelecessem como um método alternativo relevante<sup>2</sup>, por permitir uma ancoragem esquelética, diminuir a necessidade de colaboração do paciente<sup>3-5</sup>, melhorar o controle da movimentação ortodôntica<sup>6</sup> e, assim, apresentar resultados mais previsíveis e eficazes<sup>2</sup>.

A sua inserção pode ser efetuada em diversas regiões do osso basal e alveolar, podem ser utilizados como ancoragem tanto na maxila quanto na mandíbula<sup>5</sup>. Para o sucesso do tratamento com mini-implantes, fatores como a quantidade e qualidade do osso cortical são essenciais para que ocorra estabilidade primária<sup>6-8</sup>.

Devido às suas características e tamanhos diminutos, os mini-implantes são frequentemente instalados entre as raízes dos dentes, por palatino ou vestibular, denominando-os de mini-implantes inter-radulares<sup>9</sup>. Esta técnica aumenta a probabilidade de contato com o ligamento periodontal ou com uma raiz dental durante a instalação<sup>10</sup>, onde o contato com as raízes possivelmente levará à sensibilidade dentária, perda do mini-implante<sup>10</sup> ou, em alguns casos, perfuração e perda do elemento dentário<sup>11</sup>.

Os mini-implantes podem ser inseridos em regiões distantes das raízes dentárias, sendo denominados de mini-implantes extra-alveolares, tornando-se uma ótima opção para realização de ancoragens<sup>12</sup>, pois são colocados em regiões onde a quantidade e a qualidade da cortical óssea são maiores do que o necessário, de no mínimo um milímetro de espessura<sup>13</sup>, assim, a efetividade da estabilidade primária torna-se superior, além de sanar amplamente a possibilidade de aciden-

tes vasculonervosos<sup>14</sup>. A espessura da cortical óssea é um fator importante e que está presente em maior quantidade nas estruturas preconizadas para inserção dos mini-implantes extra-alveolares<sup>5,14</sup>.

Em um estudo realizado em 1998, a crista infra- zigomática é citada como uma das opções para instalação dos mini-implantes<sup>15</sup>. Esta região trata-se de um dos pilares da face, composto por osso cortical, localizado no processo zigomático da maxila, possibilitando eficácia na estabilidade primária, por permitir uma fixação bicortical<sup>7</sup>.

Outra estrutura anatômica para fixação extra-alveolar dos mini-implantes é a *buccal shelf*, situada na região da linha oblíqua externa na mandíbula<sup>14</sup>. A literatura considera esta região promissora para instalação de mini-implantes necessários para a mecânica mandibular, apresentando uma taxa de sucesso inicial relacionada à estabilidade dos mesmos de aproximadamente 93%<sup>8,14</sup>.

Centeno<sup>5</sup> (2018) relacionou o tipo facial com a espessura da cortical óssea, mostrando que pacientes braquifaciais apresentam espessura aumentada em todas as regiões avaliadas, enquanto os dolichofaciais possuem corticais mais delgadas quando comparados aos pacientes mesofaciais e braquifaciais, característica que pode contribuir para falha do mini-implante<sup>5,16</sup>. Entretanto, não há nenhum estudo na literatura que evidencie a relação da espessura da crista infra- zigomática e *buccal shelf* com os diferentes padrões faciais.

Diante do exposto acima, o objetivo deste estudo é avaliar a correlação entre a espessura óssea na região da crista infra- zigomática e da *buccal shelf* em diferentes padrões faciais, por meio de tomografias computadorizadas cone beam, bem como constatar a presença de osso corticalizado suficiente nessas regiões para instalação e estabilidade dos mini-implantes.

## Material e Métodos

Para a realização desse estudo, foi efetuada uma análise retrospectiva por meio de tomografias computadorizadas cone beam, realizadas para tratamento odontológico prévio, pertencentes ao banco de dados de um centro radiológico privado no estado de Alagoas. A amostra do presente estudo foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário Tiradentes, Alagoas, Brasil (CAAE: 63541316.6.000.5641).

O tomógrafo utilizado para realização das tomografias foi o I-CAT (Imaging Sciences Internacional, Hatfield, Pennsylvania, EUA), com o protocolo de imagens 120kV, 5mA, FOV, 8x17 cm, escala de tons de cinza de 14 bits, voxel de 0,25 mm, exposição de 20 segundos e resolução espacial de 0,5 mm.

Foi utilizada uma amostra de conveniência composta por 24 tomografias de indivíduos de ambos os gêneros, sendo 10 masculinos e 14 femininos, entre 18 e 36 anos, realizadas no período de 2011 a 2017. Foram tidos como critérios de inclusão, qualidade técnica satisfatória das tomografias, dentição permanente completa com total irrupção dos segundos molares inferiores, ausência de anomalias de crescimento e patologias craniofaciais. O estudo envolveu duas variantes, o padrão de crescimento vertical (dolicofacial, mesofacial e braquifacial) e a espessura da cortical óssea na região infrazigomática (CIZ) e da *buccal shelf* (BS).

As mensurações foram realizadas em ambos os lados (direito e esquerdo) das arcadas dentárias. A amostra foi dividida em três grupos, compostos por 8 pacientes cada, sendo: G1) dolicofaciais, G2) mesofaciais e G3) braquifaciais, assim, constituindo a amostra total do estudo. Com a finalidade de determinar o tipo de crescimento facial, utilizamos como parâmetro os valores de referência citados por Tweed<sup>17</sup> (1946), e foi utilizado o ângulo formado entre o plano de *Frankfurt* e o plano mandibular (FMA). Na radiografia cefalométrica, foram feitos dois traçados, um do ponto pório ao orbital (Po-Or), e outro do Gônio até o mento (Go-Me) e, por intermédio deles, eram obtidos os valores referentes aos ângulos.

**Tabela 1** – Valores de referência do ângulo FMA.

Braquifacial	Mesofacial	Dolicofacial
<21°	21° – 29°	>29°

Para a realização dos cálculos referentes ao método de erro da medida dos parâmetros tomográficos, 7 tomografias foram selecionadas de forma aleatória, as quais correspondem a 30% da amostra total, e foi analisada a diferença entre as duas medidas com um intervalo de 15 dias, apresentando valores entre 0,2 a 0,6, após aplicação da fórmula. A fórmula usada para a análise de reprodutibilidade foi a fórmula de *Dahlberg* (Figura 1).

$$\text{Erro do método} = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

**Figura 1** – “d” é a diferença entre as medidas de cada parâmetro e “n” corresponde ao número de medidas.

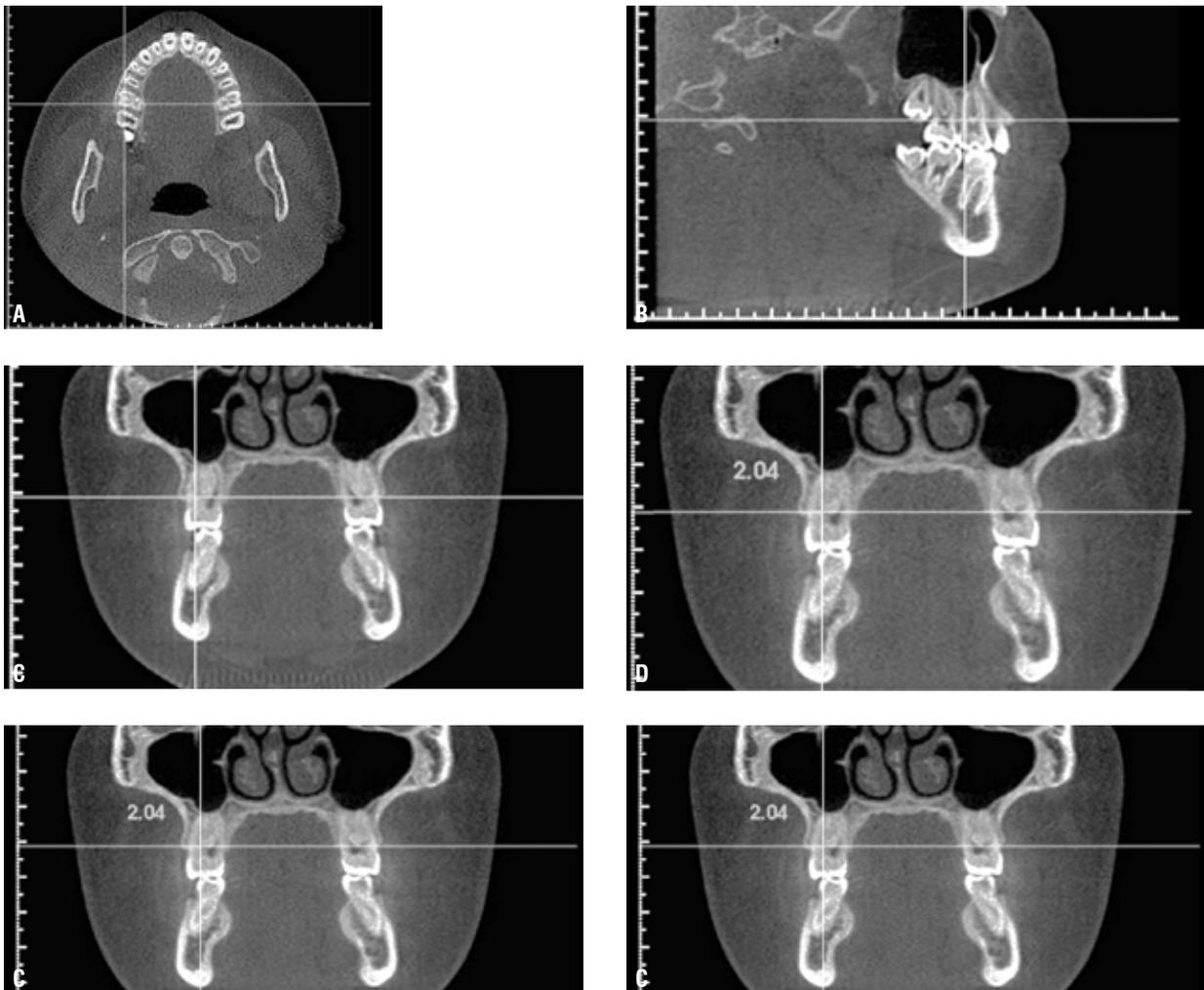
As imagens foram selecionadas e salvas em arquivo *DICOM* (Digital Imaging and Communication in Medicine) e, posteriormente, importadas para o *software ImplantViewer 3* com finalidade de obtenção das reconstruções multiplanares (axial, sagital e coronal), as quais foram mensuradas por um avaliador cego previamente calibrado.

### Mensurações

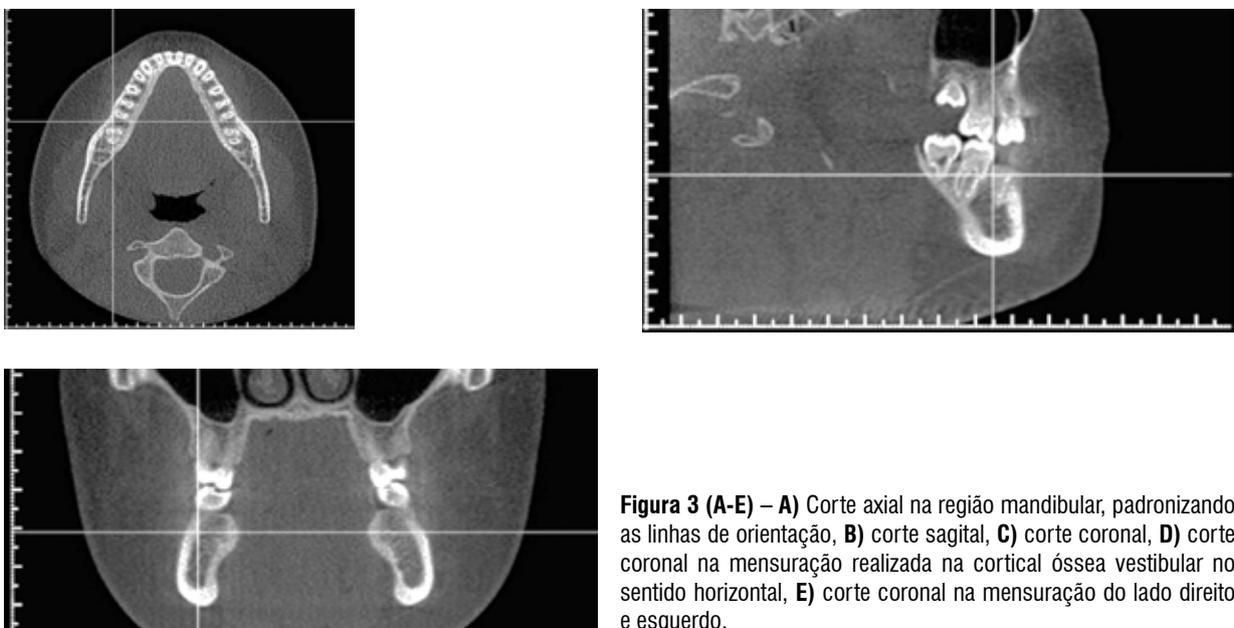
As calibrações para padronização da análise das estruturas foram realizadas separadamente, entretanto, ambas seguiam a mesma sequência de cortes para avaliação: axial, sagital e coronal, no qual, neste último, decorria-se a mensuração.

O método de análise da CIZ iniciou com o corte axial (Figura 2A), selecionando a maxila no *software*, passando para o corte sagital (Figura 2B), onde a linha de orientação vertical foi colocada sobre a raiz distovestibular do primeiro molar superior permanente e a linha de orientação horizontal foi disposta próxima à junção amelocementária e, em seguida, passou para o corte coronal (Figura 2C) para proceder-se com a mensuração propriamente dita. Foram realizados dois traçados na cortical óssea vestibular, sendo um no sentido vertical e outro no sentido transversal, este, seguindo o assoalho do seio maxilar. Na sequência, a medida óssea foi avaliada a partir da bissetriz traçada mediante ao ângulo formado pelos dois traçados (Figura 2D).

Para a mensuração da *buccal shelf*, a mandíbula foi selecionada, correspondente ao corte axial, e por meio na manipulação do *software*, quando a linha oblíqua externa encontrava-se paralela do primeiro molar inferior permanente (Figura 3A), passava-se para o corte sagital onde as linhas de orientação vertical e horizontal foram posicionadas entre as raízes do primeiro e segundo molar<sup>18</sup> (Figura 3B). Em seguida, no corte coronal (Figura 3C), foi traçada uma linha horizontal para a mensuração da espessura da cortical óssea vestibular (Figuras 3D e 3E).



**Figura 2 (A-D)** – **A)** Corte axial na região da maxila próximo à junção amelocementária, padronizando as linhas de orientação, **B)** corte sagital, **C)** corte coronal, **D)** traçados vertical na cortical óssea vestibular e transversal seguindo o assoalho do seio maxilar com mensuração da espessura óssea.



**Figura 3 (A-E)** – **A)** Corte axial na região mandibular, padronizando as linhas de orientação, **B)** corte sagital, **C)** corte coronal, **D)** corte coronal na mensuração realizada na cortical óssea vestibular no sentido horizontal, **E)** corte coronal na mensuração do lado direito e esquerdo.

## Análise estatística

As medidas das mensurações foram submetidas à análise de variância (ANOVA) para analisar a significância da espessura das regiões em questão em relação com o padrão facial e, posteriormente, ao teste de diferença honestamente significativa de 5% (post-hoc Tukey HSD), através do *software IBM SSPSS Statistics 20*.

## Resultados

Os resultados encontrados para a espessura média da crista infrazigomática (CIZ) e *buccal shelf* (BS) encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2** – Médias em milímetros (mm) da espessura óssea da crista infrazigomática (CIZ) e *buccal shelf* (BS) de cada grupo avaliado.

Dolicofacial	Mesofacial	Braquifacial	
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
CIZ	1,939 ± 0,63	2,229 ± 0,32	2,045 ± 0,56
BS	3,460 ± 0,93	4,055 ± 0,59	5,324 ± 0,97

O grupo que apresentou menor quantidade óssea para a crista infrazigomática foi o pertencente aos pacientes dolicofaciais, em sequência, os braquifaciais e mesofaciais, respectivamente. Entretanto, não houve diferença estatística entre os grupos. Em contrapartida, o grupo que apresentou maior espessura para a *buccal*

*shelf* foi o braquifacial ( $p < 0.05$ ), seguido pelo mesofacial e, por último, o dolicofacial.

Após a comparação geral dos três grupos, os testes *post-hoc* realizam comparações dois a dois entre eles. Os resultados são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3** – Comparação dois a dois entre os grupos.

Padrão facial	Padrão facial	P	VAS
<b>CIZ</b>			
Mesofacial	Dolicofacial	0,141	0,359
Mesofacial	Braquifacial	0,368	0,254
Dolicofacial	Braquifacial	0,838	0,106
<b>BS</b>			
Mesofacial	Dolicofacial	0,129	0,585
Mesofacial	Braquifacial	0	1,269
Dolicofacial	Braquifacial	0	1,864

$p > 0.05$  não há significância estatística.  $p < 0.05$  apresenta significância estatística.

Em comparações múltiplas dos grupos para a análise da CIZ, o padrão facial não interferiu em nenhuma comparação dos grupos ( $p > 0.05$ ). Em relação a BS, o grupo mesofacial não demonstrou diferença estatística quando comparado ao grupo dolicofacial ( $p > 0.05$ ). Em contrapartida, apresenta diferença estatística quando comparado ao grupo braquifacial. O mesmo ocorre

quando há comparação entre os grupos dolicofacial e braquifacial ( $p < 0.05$ ).

Quando se procede à avaliação de forma intragrupos, comparando os lados direito e esquerdo (Tabela 4), observa-se que os grupos avaliados não apresentam diferença estatística entre as medidas CIZ e BS ( $p > 0.05$ ).

**Tabela 4** – Avaliação comparativa entre os lados direito e esquerdo da crista infrazigomática (CIZ) e *buccal shelf* (BS).

Região/lado		P	VAS
<b>Dolicofacial</b>			
CIZ direita	CIZ esquerda	0,948	0,21
BS direita	BS esquerda	0,671	0,458
<b>Mesofacial</b>			
CIZ direita	CIZ esquerda	0,607	0,288
BS direita	BS esquerda	0,476	0,388
<b>Braquifacial</b>			
CIZ direita	CIZ esquerda	0,964	0,195
BS direita	BS esquerda	0,991	0,119

$p > 0.05$  não há significância estatística.  $p < 0.05$  apresenta significância estatística.

## Discussão

A ancoragem ortodôntica esquelética possui o intuito de resistência ao movimento dentário indesejado<sup>19</sup> e pode ser proporcionada pelos mini-implantes, dispositivos temporários de ancoragem, considerados um dos grandes avanços da Ortodontia, com boas taxas de sucesso quando empregados corretamente<sup>2,12</sup>.

Uma das alternativas de ancoragem esquelética são as miniplacas, mas essas possuem algumas desvantagens quando comparadas aos mini-implantes ortodônticos, pois apresentam maior morbidade cirúrgica devido à necessidade de realização de dois procedimentos operatórios (instalação e remoção) mais invasivos<sup>11</sup>, custo elevado devido à complexidade técnica, e apresentam maior probabilidade de infecção, entretanto, as miniplacas apresentam maior estabilidade em comparação aos mini-implantes<sup>20</sup>.

A espessura da cortical óssea é um fator importante nos índices de sucesso na estabilidade do uso de mini-implantes<sup>21</sup>, pois os mini-implantes não sofrem osseointegração<sup>22</sup>, e sua retenção é estabelecida por bloqueio mecânico<sup>23,24</sup>. Corticais ósseas mais delgadas possuem risco de não proporcionar eficiência na estabilidade primária dos mini-implantes, o que potencializa os índices de falha dos mesmos<sup>25</sup>. Adicionalmente, a espessura da cortical óssea está diretamente relacionada aos diferentes padrões faciais e independe da diferença de gênero<sup>26, 27</sup>.

No estudo realizado por Horner et al.<sup>28</sup> (2012), a maior espessura óssea foi encontrada em indivíduos braquifaciais, enquanto os dolicofaciais apresentaram menores valores. Menezes<sup>13</sup> relatou que os pacientes dolicofaciais apresentam ângulo mandibular alto, o que favorece o aumento vertical alveolar e pode levar à diminuição da espessura óssea deste grupo de pacientes, bem como estreitamento do rebordo alveolar e da sínfise mandibular, o que implica em algumas restrições durante a mecânica ortodôntica com mini-implantes.

Em relação aos grupos avaliados, a amostra foi composta por pacientes em oclusão normal, ou seja, todos em Classe I. Esse critério de inclusão foi determinante, pois uma variação no posicionamento dos molares modificaria as linhas de orientação das medições. A amostra também foi composta por indivíduos adultos com crescimento cessado, para que não houvesse interferência na espessura da cortical óssea.

As medidas da *buccal shelf* foram feitas entre os primeiros e segundos molares, como sugerido por Masumoto et al.<sup>18</sup> (2001), onde os pacientes braquifaciais apresentaram maior espessura da *buccal shelf* em comparação com os pacientes mesofaciais e dolicofaciais ( $p < 0.05$ ), enquanto o grupo mesofacial expressou maior espessura óssea da crista infrazigomática, seguido dos grupos braquifacial e dolicofacial, entretanto, não foi estatisticamente relevante ( $p > 0.05$ ).

Em comparação com o estudo realizado por Centeno<sup>5</sup> (2018), que também avaliou a espessura óssea dos diferentes grupos faciais, pode-se observar conivência de resultados, onde também foi encontrada maior espessura óssea na *buccal shelf* do grupo dos indivíduos braquifaciais.

Motoyoshi et al.<sup>29</sup> (2007) afirmaram que a espessura mínima da cortical óssea alveolar para efetiva estabilidade dos mini-implantes é de um milímetro. Em paralelo com o presente estudo, todos os grupos evidenciaram espessuras maiores que um milímetro nas duas estruturas estudadas, tornando confiável a instalação dos mini-implantes nos locais indicados.

Em comparação com o estudo realizado por Santos et al.<sup>30</sup> (2017), observa-se divergência de evidências, no qual os autores encontraram espessura média da crista infrazigomática de 2,49 milímetros e diferença estatística da espessura entre os lados direito e esquerdo. Em contrapartida, o presente estudo apresenta, em média, 2,29 milímetros de espessura para a referida região, e não expressa diferença estatística quando os lados foram comparados. Pode-se justificar a divergência de resultados através de diversos fatores, como 1) quantidade reduzida da amostra, 2) população amostral e 3) classificação do grupo dos pacientes, onde os valores de referência para enquadrar os pacientes de acordo com o padrão de crescimento vertical foram diferentes.

## Conclusão

Os diferentes padrões de crescimento vertical não influenciam na espessura óssea da crista infrazigomática, entretanto, os pacientes braquifaciais expressam maior quantidade óssea da *buccal shelf* quando comparados com os demais grupos. Assim como pode-se comprovar a presença da quantidade mínima necessária de osso cortical nas regiões avaliadas dos diferentes padrões faciais, a fim de proporcionar efetividade na estabilidade primária dos mini-implantes.

## Referências

1. Namiuchi OK Jr, Herdy JL, Flório FM, Motta RGL. Utilização do mini-implante no tratamento ortodôntico. Rev Gaúcha Odontol. 2013 Jul/Dec; 61:453-60.
2. Marassi C, Marassi C. Mini-implantes ortodônticos como auxiliares da fase de retração anterior. Rev Dent. Press Ortop Ortod. 2008 Oct; 13(5):57-75.
3. Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. J Clin Orthod. 2003; 37(6):321-28.
4. Marassi C, Leal A, Herdy JL. Mini-implantes como método de ancoragem em Ortodontia. In: Sakai E, et al. Nova visão em Ortodontia: Ortopedia Funcional dos maxilares. Ed. São Paulo: Ed. Santos. 2004; 967-74.
5. Centeno ACT. Avaliação do osso cortical em áreas de inserção de mini-implantes inter-radulares em indivíduos de diferentes faixas etárias e padrões faciais. Santa Maria/RS. Dissertação Mestrado em Ciências Odontológicas – Universidade Federal de Santa Maria; 2018.

6. Ludwig B, Glasl B, Lietz CLT, Bowman SSJ. Inserção de mini-implantes. JTE (Periódicos na internet). 2016 (acesso em 14 de fevereiro de 2019). Disponível em: <https://docplayer.com.br/9719938-Insercao-de-mini-implantes.html>.
7. Marquezan M, Mattos CT, Sant'Anna EF, Souza MM, Maia LC. Does cortical thickness influence the primary stability of miniscrews? A systematic review and metaanalysis. *Angle Orthod.* 2014; 84(6):1093-103.
8. Carano A, Stefano V, Leone P, Siciliani G. Clinical applications of the miniscrews anchorage system. *J Clin orthod.* 2005 Jan; 39(1):9-42.
9. Almeida MR, Almeida RR, Chang C. Biomecânica do tratamento compensatório da má oclusão de Classe III utilizando ancoragem esquelética extra-alveolar. *Rev Clín Ortod Dental Press.* 2016 Apr/May; 15(2):74-86.
10. Cope J. Temporary anchorage devices in orthodontics: a paradigm shift. *Semin Orthod.* 2005; 11(1):3-9.
11. Araújo TM, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Ancoragem esquelética em Ortodontia com mini-implantes. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2006 Aug; 11(4):126-56.
12. Buj M, Vargas IA, González HPA. O uso de implantes para ancoragem em Ortodontia. 2005; 11(20):43-50.
13. Menezes CC. Influência do padrão de crescimento sobre a espessura da cortical óssea alveolar e sua correlação com a estabilidade dos mini-implantes. Dissertação Mestrado em Odontologia – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo, Bauru; 2011.
14. Chang C, Liu SS, Roberts WE. Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *Angle Orthod.* 2015; 85(6):905-10.
15. Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* 1998; 13:201-9.
16. Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used of orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004; 19(1):100-6.
17. Tweed CH. The Frankfort-mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning, and prognosis. *Am J Orthod Oral Surg.* 1946 Apr; 32:175-230.
18. Masumoto T, Hayashi I, Kawamura A, Tanaka K. Relationships among facial types, buccolingual molar inclination, and cortical bone thickness of the mandible. *Eur J Orthod.* 2001; 23:15-233.
19. Cheng YJ, Chen YH, Lin LD, Yao CC. Removal torque of miniscrews used for orthodontic anchorage - a preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006; 21(2):283-9.
20. Faber J, Morum TFA, Leal S, Berto PM, Carvalho CKS. Mini-placas permitem tratamento eficiente e eficaz da mordida aberta anterior. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* Maringá. 2008 Set/Out; 13(5):144-157.
21. Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop.* 2006; 67(3):162-74.
22. Deguchi T, Takano YT, Kanomi R, Hartsdiel JK Jr, Roberts WE, Garetto LP. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *J Dent Res.* 2003; 28(5):377-81.
23. Crismani AG, Bertl MH, Celar AG, Bantleon HP, Burstone CJ. Miniscrews in orthodontic treatment: review and analysis of published clinical trials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137(1):108-13.
24. Kumar V, Ludlow J, Cevindanes LHS, Mol A. In vivo comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Angle Orthod.* 2008; 78(5):873-9.
25. Elshebiny T, Palomo JM, Baumgaertel S. Anatomic assessment of the mandibular buccal shelf for miniscrew insertion in white patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2018 Apr; 125(4).
26. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahana T, Takano YT. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 124(4):373-8.
27. Tsunori M, Mashita M, Kasai K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtains by CT scanning. *Angle Orthod.* 1998; 68(6):557-62.
28. Horner KA, Bherents RG, Kim KB, Buschang PH. Cortical bone and ridge thickness of hyperdivergent and hypodivergent adults. *American Journal of Orthodontic and Dentofacial Orthopedics.* 2012; 142(2).
29. Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A, Shimizu N. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implant. *Int J Oral Maxillofac Implant.* 2007 Sep/Oct; 22(5):779-84.
30. Santos AR, Castellucci M, Crusoé RIM, Sobral MC. Mapeamento da crista infrazigomática com vistas à instalação de miniplacas ortodônticas: um estudo tomográfico. *Dental Press J Orthod.* 2017; 22(4):70-6.

# 8º MEETING Ortho Science

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



AGUARDEM



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

Grade sujeita a alterações

Realização:



eventosplena.com.br



(41) 3081-4052



@editora\_plena

# A Ortodontia na visão delas

## 94-104 Passo a passo do planejamento digital para confecção de alinhadores ortodônticos *in office*

Amanda Pimentel, Mário Machado Neto, Murilo Matias, Ana Carla Raphaelli Nahás, Mayara Paim Patel, Liliana Avila Maltagliati.

## 105-111 Tratamento compensatório da má oclusão de Classe IIlesquelética com mini-implante – relato de caso

Leniana Santos Neves, Angel Roseane Nogueira de Souza, Rodrigo Hermont Caçado, Camilã Carolina Moura Oliveira, Esdras de Campos França.



## Passo a passo do planejamento digital para confecção de alinhadores ortodônticos *in office*

### Step-by-step digital planning for in office orthodontic aligners

Amanda Pimentel<sup>1</sup>  
 Mário Machado Neto<sup>1</sup>  
 Murilo Matias<sup>1</sup>  
 Ana Carla Raphaelli Nahás<sup>1</sup>  
 Mayara Paim Patel<sup>1</sup>  
 Liliana Avila Maltagliati<sup>1</sup>

### Resumo

Nos últimos anos, a rotina dos ortodontistas vem sendo impactada com o desenvolvimento da tecnologia de *softwares* de planejamento ortodôntico digital. Por ser uma excelente ferramenta para diagnóstico e planejamento para qualquer técnica ortodôntica e ser um passo fundamental do tratamento ortodôntico com alinhadores transparentes, é importante a adequação a essa nova realidade e rotina clínica. Esse pode ser um processo lento e pode significar trabalho árduo e um grande sacrifício por parte de profissionais menos adeptos à tecnologia ou com pouca experiência e conhecimento dos processos necessários. Este estudo propôs orientar o ortodontista e conduzi-lo, por meio de um passo a passo, ao conhecimento e aplicação do fluxo de planejamento digital (*workflow*), tendo em vista que essas dificuldades podem representar uma barreira para o desenvolvimento profissional. Foram descritas as etapas que devem ser seguidas no processo de tratamento ortodôntico com alinhadores, explicando e elucidando as ferramentas de planejamento virtual utilizadas em *softwares* gratuitos ou pagos, disponíveis no momento de desenvolvimento desse trabalho. Concluiu-se que o *workflow* exige conhecimento ortodôntico, além de uma abordagem técnica e apresenta 9 estágios que devem ser rigorosamente seguidos e executados de maneira sequencial e com atenção.

**Descritores:** Ortodontia, alinhadores estéticos transparentes, fluxo de trabalho.

### Abstract

Over the last years the orthodontist's routine has been impacted by the development of digital orthodontic planning software technology. As an excellent tool for diagnosis and planning for any orthodontic technique and as a fundamental step in orthodontic treatment with clear aligners, it is necessary to adapt to this new reality and clinical routine. However, this can be a slow process and may require demanding work and a great sacrifice on the part of professionals who are less adept at the technology or with little experience and knowledge of the necessary processes. This article aimed to guide orthodontists through a step-by-step approach to the knowledge and application of digital planning flow (*workflow*) since these difficulties can represent a barrier to professional development. The steps that should be followed in the process of orthodontic treatment with aligners were described, explaining, elucidating the virtual planning tools used in free or paid software, available at the time of developing this work. It was concluded that workflow requires orthodontic knowledge, in addition to a technical approach, and has nine stages which should be strictly followed and executed in a sequential and careful manner.

**Descriptors:** Orthodontics, clear aligners, workflow.

<sup>1</sup> Ortodontia – Universidade Univeritas UNG.

#### Como citar este artigo:

Pimentel A, Machado Neto M, Matias M, Nahás ACR, Patel MP, Maltagliati LA. Passo a passo do planejamento digital para confecção de alinhadores ortodônticos in Office. Orthod. Sci. Pract. 2023; 16(63):94-104.  
 DOI: 10.24077/2023;1663-063035789923

## Introdução

A estética, conforto e facilidade de higienização propiciados pelos alinhadores termoplásticos têm provocado o aumento do interesse de ortodontistas e pacientes por essa modalidade de tratamento<sup>1</sup>. De 2018 a 2022, houve um aumento de 6% a 13%, por ano, no interesse pelo tratamento ortodôntico realizado com alinhadores em países europeus<sup>2</sup>.

Introduzida no final da década de 90, essa técnica de tratamento ortodôntico utiliza tecnologia estereolitográfica (stl) e o sistema CAD/CAM (computer-aided design/computer aided manufacturing) para previsão de resultados e fabricação de placas personalizadas, cuja composição é de material termoplástico<sup>3</sup>.

O processo de produção dos alinhadores pode ser realizado de forma totalmente terceirizada ou diretamente pelo profissional ortodontista. Na produção terceirizada, após envio da documentação ortodôntica e das imagens digitalizadas do modelo ou do escaneamento intraoral, o ortodontista envia o planejamento do tratamento com a prescrição detalhada das movimentações dentárias e as suas preferências clínicas de tratamento. Com base nesses dados, é criado um *setup* virtual, simulando as movimentações dentárias desejadas, e enviado ao ortodontista para análise, sugestões e/ou aprovação. Após aprovação, segue-se à fabricação dos alinhadores e envio ao profissional para início do tratamento.

Na produção pelo próprio ortodontista, o processo é denominado *in office* ou *in house*. Essa modalidade tem se tornado viável à medida que o custo com equipamentos cai, aumentando o número de profissionais adeptos. Se por um lado o processo terceirizado economiza tempo e espaço físico do profissional, por outro, aumenta custo por caso tratado. No processo *in office*, o ortodontista tem total controle sobre o planejamento virtual e pode trabalhar na maior rapidez de fabricação e entrega dos alinhadores, reduzindo custos para casos mais simples e agregando valor à sua prestação de serviço<sup>4</sup>.

Independentemente do processo de eleição, a elaboração do planejamento digital é um passo importante. No caso das empresas terceirizadas, o trabalho pode ser realizado por um técnico (cadista) seguindo as preferências clínicas do ortodontista que, por sua vez, poderá fazer ajustes no próprio *software* de planejamento, quando for permitido, por meio de ferramentas de movimentação, ou poderá fazer novas orientações até que o *setup* final atenda ao tratamento proposto. No caso da produção *in office*, o ortodontista é o responsável por toda a elaboração do planejamento digital e há diversos *softwares* específicos disponíveis no mercado, gratuitos ou pagos, que apresentam vantagens e desvantagens que devem ser analisadas por quem os adquire, pois além da questão financeira, são distintos em vários quesitos visuais e técnicos.

Apesar de algumas particularidades específicas de cada *software*, há um fluxo de trabalho básico (*workflow*), comum a todos eles, que deve ser de domínio do ortodontista para obtenção de um bom planejamento digital.

O objetivo deste artigo é descrever o passo a passo do fluxo de planejamento digital, abordando os *softwares* mais comumente utilizados, como *Meshmixer* (Autodesk Inc., Mill Valley, Califórnia, EUA), *ArchForm* (Medical Equipment Manufacturing, San Jose, Califórnia, EUA), *Blue Sky Plan* (Libertyville, Illinois, EUA), *Su-reSmile* (Dentsply Sirona, Charlotte, Carolina do Norte, EUA) e *NemoCast* (Nemotec, Madrid, Espanha).

### Fluxo de trabalho (*workflow*)

Essa sequência de procedimentos pode ser dividida em 9 etapas:

- 1 – Escaneamento e correção da malha dos arquivos em stl (estereolitografia).
- 2 – Cadastro dos pacientes.
- 3 – Orientação dos modelos.
- 4 – Segmentação.
- 5 – *Setup*.
- 6 – Estagiamento.
- 7 – Inserção de *attachments*.
- 8 – Prescrição de desgastes.
- 9 – Exportação dos *subsets*.

Os estágios de 1 a 4 devem ser realizados de forma minuciosa e correta para gerar um planejamento tridimensional com o maior nível de reprodutibilidade, que permita um *setup* realista (estágio 5).

1 - Escaneamento e correção da malha dos arquivos em stls

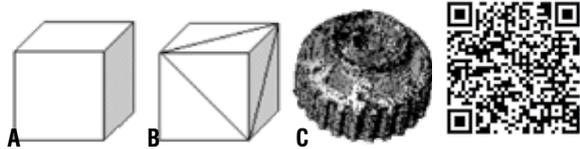
O escaneamento intraoral constitui o processo pelo qual são obtidos os modelos digitais das arcadas dentárias. Realizado por um dispositivo de leitura óptica, composto por câmeras digitais, é inserido na cavidade bucal do paciente, e a captura da imagem das duas arcadas leva cerca de 5 a 10 minutos. Há vários modelos desses dispositivos que são acoplados a um computador com alto poder de processamento, no qual as inúmeras imagens estáticas capturadas constroem a imagem 3D da arcada do paciente.

A captura da imagem também pode ser realizada com o escaneamento do modelo obtido por moldagem convencional, porém, o escaneamento intrabucal é mais preciso na reprodução de formato, tamanho, disposição dos dentes e da oclusão, pois não é propenso a erros comuns do procedimento tradicional de moldagem, como falha na seleção de moldeiras, excesso ou falta de material de moldagem, bolhas de ar, distorção do material de moldagem e falha técnica do profissional<sup>5</sup>.

O arquivo obtido pelos dispositivos de escaneamento intraorais apresenta a extensão STL (estereoli-

tográfica), pois utiliza a tecnologia de estereolitografia, que reproduz as superfícies de um modelo sólido por meio da construção de triângulos (Figura 1). Para um modelo simples, como a caixa mostrada na Figura 1A, suas superfícies podem ser aproximadas com doze triângulos (Figura 1B). Quanto mais complexa for a superfície, mais triângulos são produzidos (Figura 1C).

Ao conjunto de triângulos formado, dá-se o nome de malha, que pode receber correções no *software* de planejamento, caso seja necessário. Essa correção é feita automaticamente, com exceção do *software Mesh-*



**Figura 1 (A-C)** – Exemplo da construção da malha do stl. **A)** Superfície sólida. **B)** Exemplo de como seria a malha triângulos do modelo (A) caso fosse escaneado. **C)** Exemplo de um modelo com triângulos menores e mais numeroso que (B) para ilustrar a diferença para a malha do modelo (B), por ser uma estrutura que exige maiores detalhes.

QR Code disponível para assistir ao vídeo de escaneamento.

Fonte: <https://br.3dsystems.com/quickparts/learning-center/what-is-stl-file>

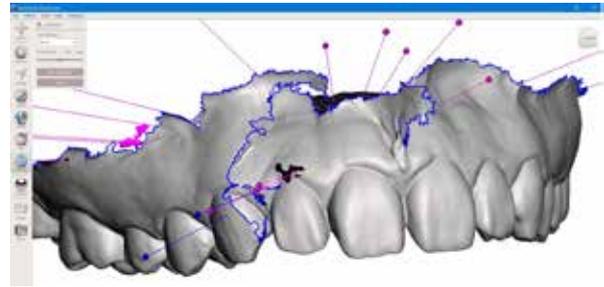
## 2 - Cadastro do paciente

Após escaneamento e aquisição dos arquivos STL, a documentação do paciente deve ser inserida na plataforma, constando da radiografia panorâmica, telerradiografia e tomografia em caráter opcional, fotografias extrabucais e intrabucais, além dos próprios arquivos de escaneamento intraoral. O escaneamento facial pode ser inserido também, em caráter opcional. Esse cadastro é personalizado para cada *software*, que tem seu protocolo de documentação exigida para seguir com o planejamento (Figura 3). Alguns *softwares* não exigem todas as imagens; outros, inclusive, não exigem nenhuma além do escaneamento intraoral, como é o caso do *Meshmixer* (Autodesk Inc., Mill Valley, Califórnia, EUA), *ArchForm* (Medical Equipment Manufacturing, San Jose, California, EUA) e *Blue Sky Plan* (Libertyville, Illinois, EUA).



**Figura 3** – Cadastro do paciente, *software ArchForm*.

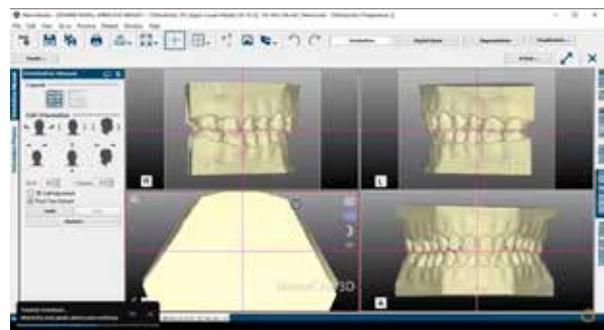
*mixer* (Autodesk Inc., Mill Valley, Califórnia, EUA), cuja correção é feita de modo manual. Nesse estágio, os arquivos do escaneamento são analisados e busca-se possíveis falhas para que sejam corrigidas. Uma boa técnica de escaneamento intraoral minimiza correções e repetições, economizando tempo e otimizando o processo durante essa fase do planejamento. Falhas na malha geralmente são simples de serem corrigidas por um bom cadista/técnico, porém os erros na captura da oclusão são graves e de difícil solução, requerendo, na maioria das vezes, novo escaneamento (Figura 2).



**Figura 2** – Representação da malha com defeito no *software Meshmixer*.

## 3 - Orientação dos modelos

Após correção de possíveis erros na malha, o próximo passo é ajustar o plano oclusal em todas as dimensões (Figura 4). O ideal é que os modelos sejam orientados pela foto extraoral do sorriso. Porém, alguns *softwares* não contam com essa ferramenta e pode-se fazer a orientação apenas pelos modelos digitais. No momento do escaneamento, é fundamental que o paciente esteja em máxima intercuspidação (MIH), simulando exatamente a sua oclusão. Apesar de alguns *softwares* permitirem a manipulação da relação entre os arcos para pequenas correções, não é indicado realizá-la quando há intenção de corrigir discrepâncias intermaxilares. Portanto, nesses casos, é indicado realizar novo escaneamento. Após a orientação dos modelos e ajuste do plano oclusal, segue-se para o próximo passo, de segmentação.

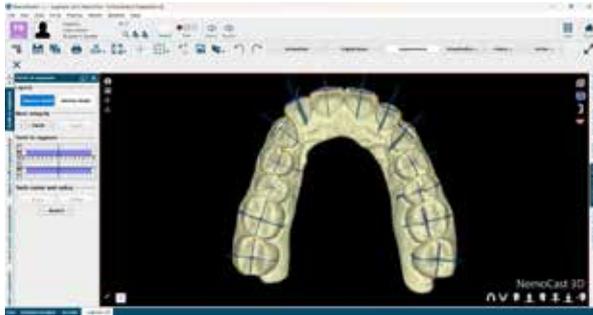


**Figura 4** – Orientação dos modelos no *software Nemotec*.

#### 4 - Segmentação

Essa fase consiste em separar os dentes para que seja possível sua movimentação individual, possibilitando a execução do *setup* propriamente dito (Figura 5). Nesse momento, o *software* identifica o tamanho dos dentes, as suas faces e a gengiva. Apesar dos *softwares* pagos fazerem grande parte da segmentação automaticamente, é necessário um ajuste fino na delimitação, realizado pelo cadista/técnico ou ortodontista. Dessa forma, o operador pode acertar pequenos erros e enviar o comando ao programa, por exemplo, sinalizando onde há diastemas e onde estão os pontos de contato interdentais.

É importante dar a devida atenção para a inteligência artificial (IA) dos escâneres, pois a tecnologia avançada de alguns modelos promove a autocorreção da malha, fechando pequenos diastemas de até 0,2 mm, mesmo antes do escaneamento ter sido processado e enviado ao *software*, impedindo a leitura desses diastemas no momento da segmentação.



**Figura 5** – Segmentação, *software NemoCast*.

#### 5 - Setup

Esse é o momento em que, de fato, são realizadas as movimentações ortodônticas, de forma linear ou angular em busca da posição final. Os movimentos lineares (medidos em milímetros) são extrusão, intrusão, retrusão, protusão, mesialização e distalização. Os movimentos angulares (medidos em graus) são rotação, inclinação e angulação.

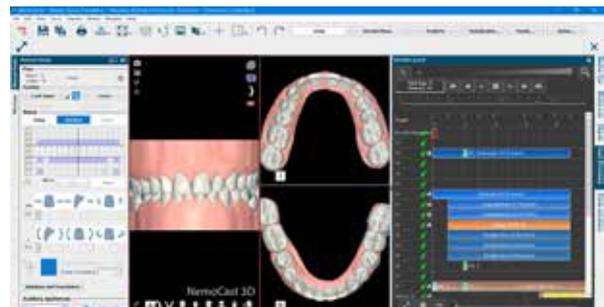
Esse passo crucial para o sucesso do tratamento demanda profundo conhecimento de diagnóstico e biomecânica com alinhadores, seus pontos fortes e suas limitações, pois é o momento de determinar os movimentos que serão realizados pelos dentes rumo à correção da má oclusão e aplicação de recursos auxiliares e de obtenção de espaços, como, onde e quando realizar desgastes interproximais<sup>6</sup>.

#### 6 - Estagiamento

O conhecimento de biomecânica com alinhadores também é necessário nessa fase para colocar em ordem de execução todos os movimentos a serem realizados, se em conjunto, ou em sequência. O estagiamento no *workflow* digital é de suma importância, pois é o passo

que faz com que o que é planejado no *software*, de fato, aconteça na prática. Um bom *software* oferece liberdade ao ortodontista para realizar todos os movimentos que achar necessário, em todos os dentes, prospectando o que irá realizar durante o tratamento. É possível, na fase de estagiamento, movimentar os dentes separadamente ou em conjunto e, ainda, separar os movimentos de cada dente, escolhendo o melhor momento para que cada um ocorra.

O estagiamento é monitorado através da linha do tempo que aparece na interface dos *softwares*. É lá que sabemos exatamente o que vai acontecer com cada dente e em cada estágio (Figura 6). Nela, é possível alterar a velocidade de movimentação dentária em todas as fases e realizar essa alteração nos diversos tipos de movimentos, em cada dente. Por exemplo, é possível solicitar ao *software* que um dente seja deslocado com uma rotação de 1,5 graus por estágio e uma distalização de 0,20 mm por estágio, ocorrendo os dois movimentos em conjunto ou separadamente. Outra ferramenta muito útil no estagiamento é a possibilidade de acrescentar movimentos para evitar colisões. As colisões acontecem pela ausência de espaço entre dois elementos dentários que estão realizando uma movimentação simultânea e em um determinado momento se encontram e depois se afastam. Um exemplo disso são grandes apinhamentos anteriores, onde os caninos precisam executar uma rotação para mesial para corrigir sua posição e também distalizar para sair do apinhamento, ao mesmo tempo em que os incisivos laterais também precisam distalizar, mas com rotação para distal, ambos iniciando e finalizando ao mesmo tempo, o que provocaria a colisão entre eles. Para evitar essa colisão, podemos pedir para que o canino primeiro inicie a distalização até sair do apinhamento, criando espaços na mesial e distal para, então, corrigir a rotação, e só depois continuar a distalização. E o movimento do incisivo lateral somente iniciar após a abertura de espaço entre ele e o canino.



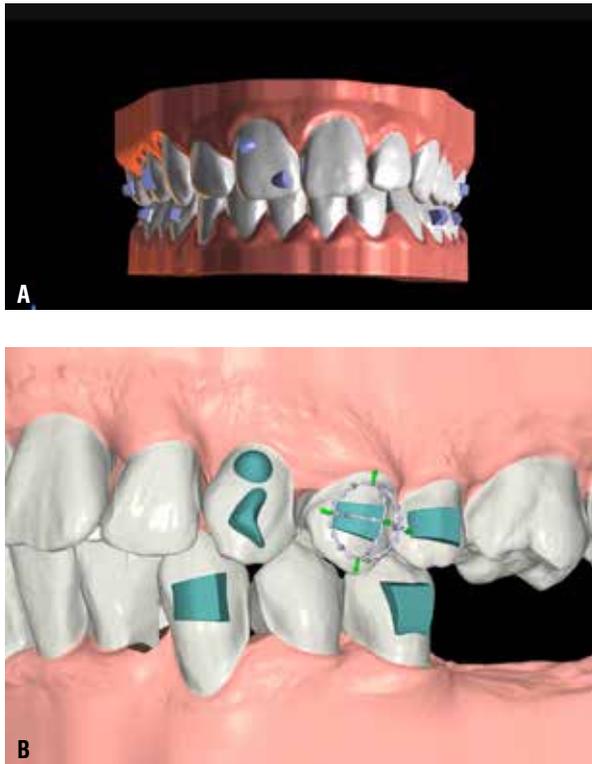
**Figura 6** – Estagiamento no *software NemoCast*.

#### 7 - Inserção de *attachments*

Em virtude de os alinhadores serem confeccionados com placas termoplásticas, de superfície lisa e

transparente, a eficiência da movimentação ortodôntica pode ser comprometida por não apresentar retenção ou adaptação suficiente nas superfícies das coroas. Dessa forma, é fundamental a utilização de acessórios confeccionados em resina, colados às superfícies dentárias para auxiliar na tração e na pressão, denominados *attachments* (Figuras 7A e 7B). Os *attachments* podem ter diferentes formas e tamanhos, oferecem maior ancoragem, maior retenção dos alinhadores e podem propiciar melhor movimentação dentária<sup>7</sup>.

A inserção dos *attachments* no *setup* pode ser realizada de forma automática pelos *softwares* conforme o tipo de movimento dentário planejado ou conforme a função do dente determinado no planejamento, ou



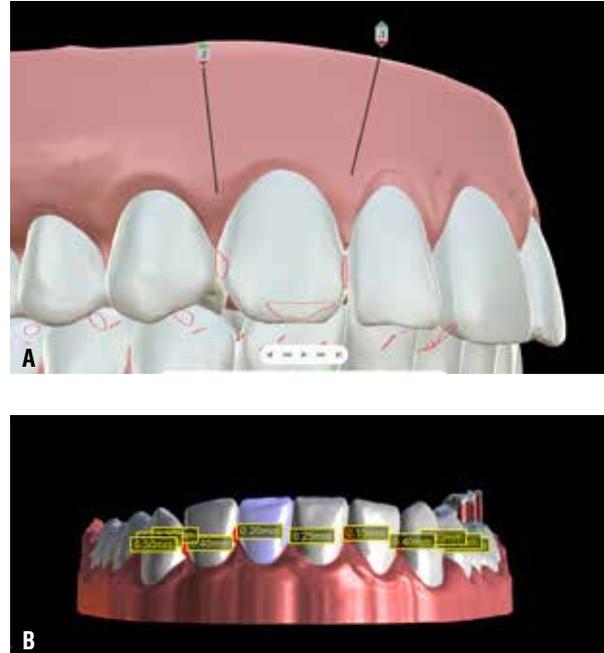
**Figura 7 (A-B)** – Inserção de *attachments* no software NemoCast (A) e Blue Sky Plan (B).

por meio das ferramentas disponibilizadas. Há *softwares* que disponibilizam somente alguns formatos de *attachments*, sem possibilidade de inserção pelo operador. Em contrapartida, em outros, é permitido inserir *attachments* elaborados por outros *softwares* em uma galeria, oferecendo maior liberdade de escolha.

Apesar de ser consenso a importância da presença de *attachments* para execução dos movimentos ortodônticos, por exemplo, movimentos verticais de extrusão e movimentos de rotação, ainda não há um consenso na literatura quanto ao formato e o local de inserção e a relação com a eficiência do movimento, sendo a decisão empírica e baseada em resultados clínicos.

## 8 – Prescrição de desgastes

Os *softwares* de planejamento ortodôntico devem ser capazes de indicar a quantidade de desgastes interproximais e o estágio em que devem ser realizados durante todo o tratamento, seguindo o diagnóstico de apinhamento e da discrepância de *Bolton* encontrada. Apesar de haver *softwares* que vão além, dando a opção de o ortodontista decidir a quantidade e a localização do desgaste dentário, a maioria apenas indica a quantidade e o momento de fazer esse procedimento, baseado nas movimentações realizadas no planejamento digital (Figuras 8A e 8B).



**Figura 8 (A-B)** – Prescrição de desgastes no software ArchForm (A) e Blue Sky Plan (B).

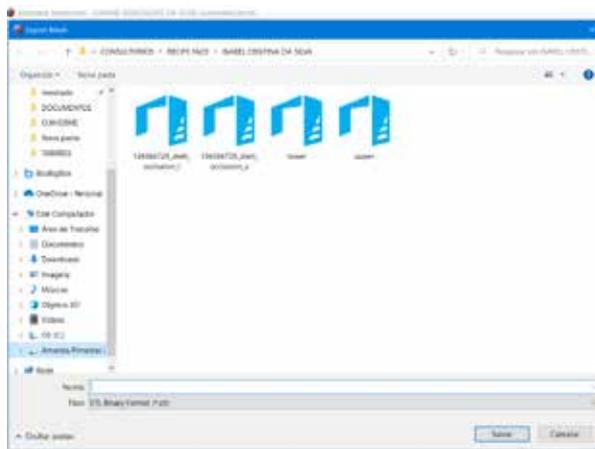
## 9 - Exportação dos *subsetups*

Conforme se realiza o movimento dentário e seus estagiamentos durante o *setup*, são criadas imagens digitais dos arcos dentários de cada etapa de estagiamento. Essas imagens digitais são os *subsetups*, ou seja, criam-se representações em modelo (.stl) de cada estágio, gerado a partir de cada etapa do estagiamento. Assim, ao final do planejamento, há um número específico de *subsetups* que indica o número de alinhadores a serem confeccionados. Uma vez finalizado o planejamento, é realizada a exportação dos *subsetups* em arquivos STL para posterior impressão em impressora 3D (Figura 9). A exportação é realizada em arquivos para impressão de modelos digitais ou para impressão direta dos alinhadores, processo esse propiciado por alguns *softwares*. Nesse momento, o cadista/técnico ou profissional define vários aspectos de impressão 3D, como altura da base do modelo, se será

oco ou preenchido, além de poder inserir informações de identificação, como nome do paciente e número do estágio. Essas configurações são importantes já que quanto menos resina ou filamento for necessário para a impressão, maior será a economia e menor será o descarte de plástico, conferindo economia e sustentabilidade.

Após a exportação dos *subsetups*, os modelos são preparados para impressão em um *software* de fatiamento, que recorta cada *subsetup* em camadas para que sejam lidas pela impressora 3D, gerando os modelos. Os modelos podem ser impressos em material de resina ou filamento (plástico). Finalizando o *workflow*, procede-se à fase manual de plastificação e conformação dos alinhadores.

A seguir, discutiremos os principais *softwares* de planejamento virtual, descrevendo suas principais características e aplicabilidade.

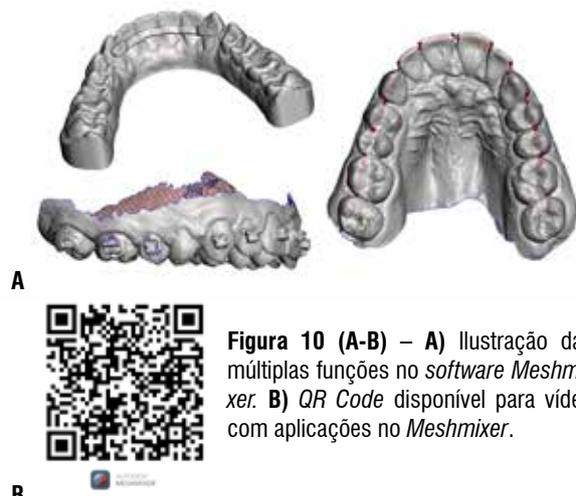


**Figura 9** – Fase de exportação dos arquivos em STL no *software Meshmixer*.

### Meshmixer

Autodesk Meshmixer (Autodesk Inc., Mill Valley, Califórnia, EUA) é um *software* de código aberto, gratuito e não comercial. Sua interface é perfeitamente projetada para ser fácil de usar, para criar e editar objetos 3D com uma interface simples e intuitiva, disponível para *Windows PC* e *MacOS*. O nome *Meshmixer* é autoexplicativo: o programa permite misturar várias malhas entre si para obter novos objetos com um *design* característico. Também permite ao usuário “esculpir” em 3D o objeto, utilizando uma série de ferramentas, como pincéis de volume, pincéis de superfície, ferramentas de simetria e outros (Figura 10).

Para aplicação em Ortodontia, o *Meshmixer* tem múltiplas funções utilizáveis, sendo bem versátil e não necessita registros. As facilidades que o *Meshmixer* apresenta são:



**Figura 10 (A-B)** – A) Ilustração das múltiplas funções no *software Meshmixer*. B) QR Code disponível para vídeo com aplicações no *Meshmixer*.

- Reparo das malhas com falhas, fechando espaços presentes nos arquivos STL;
  - Edição de modelos STL quando houver alterações de superfície ligadas à reconstrução incorreta de partes do dente (como no caso de dentes de metal ou cerâmica que refletem inapropriadamente a luz do *scanner* e, conseqüentemente, a reconstrução do *software* pode interpolar uma superfície incorreta);
  - Conversão de modelos de superfície aberta em modelos de superfície fechada;
  - Montagem de dois arcos em articulador virtual que simula e avalia a oclusão do paciente, como uma maquete virtual;
  - Possibilidade de simulação de *setup* cirúrgico, mudando a relação interarcos por meio do deslocamento de um arco em relação ao seu antagonista;
  - Desenho de bandas ortodônticas que podem ser impressas com a técnica de fusão a *laser*;
  - Possibilidade de projetar qualquer estrutura protética ou ortodôntica (dispositivos retentores, barras palatinas, etc.) que pode ser salva em formato STL e impressa no material apropriado.
  - Disponibilidade de biblioteca de dentes com formas ideais para criação de maquete virtual do paciente, com a possibilidade de desenhar, salvar o projeto e exportar o arquivo STL de forma totalmente gratuita;
  - Capacidade de remoção de estruturas ortodônticas copiadas no escaneamento, como *attachments*, bráquetes e contenções fixas;
  - Desenho de contenções fixas 3x3 que podem ser exportadas e impressas em resina biocompatível;
  - Simulação de disjunções maxilares de forma digital.
  - Análises de discrepância dentária: *Bolton*, *Moyers*, de modelo, trespases horizontal e vertical e distância intercaninos.
- Apesar de todas essas funcionalidades, o *Meshmixer* (Autodesk Inc., Mill Valley, Califórnia, EUA) pode não ser de fácil manuseio para o ortodontista ou técnico.

co sem muita familiaridade com o sistema CAD/CAM ou com pouco conhecimento de informática.

Por ser gratuito, é uma excelente alternativa para quem não quer investir em *software* pago. Apesar de ser um *software* não odontológico, é possível desenvolver o *workflow* necessário para se obter os movimentos ortodônticos com modelos 3D e a termoplasticização de alinhadores ortodônticos. É indicado para casos de baixa complexidade e para quem tem tempo disponível, já que nenhuma etapa do planejamento utiliza inteligência artificial.

### Blue Sky Plan

O *Blue Sky Plan* (Libertyville, Illinois, EUA) é um *software* "pay-per-use": pode ser baixado e usado gratuitamente, sem limitações e sem renovações de licença. Todas as atualizações de *software* são gratuitas e estão disponíveis em muitos idiomas. A maioria das funções também é gratuita, com cobrança apenas no momento de salvar alguns arquivos STL. Dentro do *software*, existem vários módulos extremamente úteis tanto para a Ortodontia, como para a Odontologia Reabilitadora, como o módulo visualizador, o módulo ortodôntico e o módulo de cirurgia guiada<sup>8</sup>.

O módulo ortodôntico permite o planejamento da configuração digital das arcadas e, dessa forma, permite que seja utilizado para produção de alinhadores *in office* (Figuras 11A e 11B). A modalidade ortodôntica tem as seguintes funcionalidades:

- Importação de arquivo STL e segmentação dos elementos dentários;
- Procedimento de alinhamento dos arcos;
- Possibilidade de redução interproximal (IPR);
- Importação de arquivo de tomografia computadorizada e possibilidade de sobreposição no arco dentário escaneado;
- Verificação de todas as etapas de alinhamento e salvamento de arquivo STL para impressão de modelo e confecção de alinhadores transparentes.

Para a segmentação dos dentes, há um menu de navegação que indica as etapas a serem realizadas. Devem ser marcados os pontos mesial e distal de cada unidade dentária e, então, o *software* calculará automaticamente a curva de segmentação usando o contorno gengival como referência (Figura 11A). Após essa etapa, o usuário é solicitado a corrigir a curva se houver manchas. Uma vez que os dentes tenham sido segmentados, é possível realizar a configuração virtual usando uma série de recursos muito interessantes:

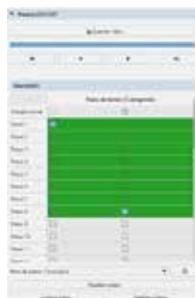
- Capacidade de visualizar e controlar a remoção de elementos dentários;
- Execução das funções de movimentação dentária tanto graficamente com o pivô de movimentação, quanto com o teclado para maior precisão (Figura 11B);
- Capacidade de visualizar contatos com o arco antagonista;



**Figura 11 (A-B)** – No módulo ortodôntico existem as funções de segmentação de dentes (A) e comandos de configuração para movimentação (B). QR Code disponível para vídeo de planejamento com o *software* *Blue Sky Plan*.

- Estagiamento por etapas;
- Alteração de tamanho e inclinação dos *attachments*;
- Adicionar botões;
- Possibilidade de salvar e imprimir as várias etapas do movimento no formato stl para produção de alinhadores transparentes. Como mencionado, o fluxo pode ser todo realizado de forma gratuita, sendo somente paga a exportação dos *subsetups* por arco.

O estagiamento no *Blue Sky Plan* (Libertyville, Illinois, EUA) é feito automaticamente com a separação de movimentos e elementos dentários, mas pode ser alterado pelo operador, se for desejado, por meio de um quadro de iniciação lateral, que determina prioridade de movimentos e mudanças no cursor dentário (Figura 12). Evita colisões indesejadas e potencializa movimentações dentárias.



**Figura 12** – Função que permite estagiar a movimentação por elemento dentário iniciando ou alterando de acordo o planejamento.

### ArchForm

O *ArchForm* (Medical Equipment Manufacturing, San Jose, Califórnia, EUA) segue o mesmo padrão do *Blue Sky Plan* (Libertyville, Illinois, EUA), "pay-per-use", porém não permite inclusão de imagens, escaneamento da face ou a exportação de apenas um arco. Apresenta um bom processo de automação nas etapas do fluxo, com interface limpa e intuitiva. Com essa simplicidade, esse *software* é uma boa indicação como porta de entrada para quem está iniciando na Ortodontia digital.

O estagiamento é feito automaticamente e pode ser visualizado na barra de movimentações, localizada na parte inferior da tela de planejamento (Figura 13), mas não há separação de movimentos, nem de elementos dentários por IA. Pode ser alterado se necessário, mas pode ser um processo demorado e resultar na inclusão de mais alinhadores, dependendo da complexidade do movimento. É realizado manualmente, considerado um processo limitado, se comparado com *softwares* de alta performance.

Diferente do *Blue Sky Plan*, é possível realizar no *ArchForm*:

- Exodontias durante o planejamento;
- Inclusão de elementos virtuais em regiões edêntulas;
- Projeções mandibulares;
- Distalização sequenciada automatizada.



**Figura 13 (A-B)** – **A)** Barra de movimentação dentária do *ArchForm*. **B)** QR Code disponível para vídeo de planejamento com o *software ArchForm*.

### *SureSmile (Software web-based pay per view)*

Por funcionar em ambiente totalmente online, não necessita de bons computadores para executá-lo, porém, diferentemente do *ArchForm* (Medical Equipment Manufacturing, San Jose, Califórnia, EUA) e do *Blue Sky Plan* (Libertyville, Illinois, EUA), o *SureSmile* (Dentsply Sirona, Charlotte, Carolina do Norte, EUA) necessita de pagamento antecipado para iniciar o planejamento devido ao fato de que os estágios de 1 a 4 são realizados pelos técnicos da empresa. No *SureSmile* (Dentsply Sirona, Charlotte, Carolina do Norte, EUA) é possível inserir tomografias computadorizadas, além de fotos do sorriso. Essas possibilidades dão ao ortodontista uma visão mais complexa e assertiva para os planejamentos, já que é possível ver, com exatidão, a posição das raízes dentárias, além de sobrepor o planejamento à foto do sorriso, dando uma boa projeção de antes e depois do sorriso, possibilitando diversas análises da face. O estagiamento é feito de forma unitária e pode ser realizado pelo operador ou pelo técnico da empresa, e ainda pode ser modificado, posteriormente, pelo

operador, antes da aprovação do projeto. Com relação às funcionalidades, o *software* traz todas as funções do *Blue Sky Plan* (Libertyville, Illinois, EUA) e *ArchForm* (Medical Equipment Manufacturing, San Jose, Califórnia, EUA) juntas (Figura 14).

Apesar de ser uma plataforma completa, o *SureSmile Ortho* (Dentsply Sirona, Charlotte, Carolina do Norte, EUA) está com sua licença de compra no Brasil expirada de 2020 e sem previsão de retorno até o momento do presente artigo.

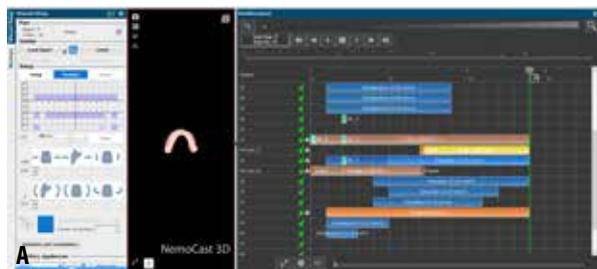


**Figura 14 (A-B)** – Barra de estagiamento do *SureSmile Ortho*. QR Code disponível para vídeo de planejamento com o *software SureSmile*.

### *NemoCast*

O *software NemoCast* (Nemotec, Madrid, Espanha) é de alta performance e traz infinitas possibilidades para fazer planejamentos ortodônticos. No entanto, é necessário adquirir uma licença de valor fixo e tem um custo mensal adicional para suporte. Até a versão 2020, não havia limite de exportação, porém, a partir da versão 2021, foi estabelecido um limite anual para exportação que, se excedido, gera um reajuste de valor.

Apresenta integração com módulos de diversas especialidades, contemplando os planejamentos de tratamentos multidisciplinares, além de um visualizador com ilustração em vídeos *web-based* para pacientes (*NemoBox*). Esse *software* destaca-se pela fase de estagiamento, processo esse fundamental para o sucesso do tratamento com alinhadores. Apresenta uma linha do tempo que traz infinitas possibilidades de movimentação por elementos, estagiamento dos *attachments* e botões, além de potencializar os benefícios biomecânicos, como adicionar diversos movimentos de translação e rotação em conjunto ou separadamente (Figura 15).



B NemoCast

Figure 15 (A-B) – A) Timeline do NemoCast. B) QR Code disponível para vídeo de planejamento com o software NemoCast.

Como desvantagem, podemos citar a baixa intuitividade e alta complexidade do *software*, exigindo muita dedicação para desenvolver as habilidades necessárias para operar.

Como diferencial dos outros *softwares*, o *NemoCast* (Nemotec, Madrid, Espanha) possui:

- Estagiamento dos dentários por movimentação e por etapa;
- Possibilidade de antecipação do movimento ou movimentação tardia;
- Prolongamento do movimento desejado para aumentar a previsibilidade;
- Leitura de colisão por gráfico;
- Link *webview* do planejamento para o paciente e planejador;
- Estagiamento dos *attachments*.

Conforme descrito, cada sistema operacional de cada *software* apresenta particularidades na sua plataforma, com diferentes custos e aplicações (Tabela 1).

Tabela 1 –

	Meshmixer	Archform	Bluesky Plan	SureSmile	Nemocast
Download	<a href="https://meshmixer.com/">https://meshmixer.com/</a>	<a href="https://www.archform.com/">https://www.archform.com/</a>	<a href="https://www.blueskyplan.com/download">https://www.blueskyplan.com/download</a>	Cadastro Licenciado	Cadastro Licenciado
Sistema operacional	Mac/ Windosw	Mac/ Windosw	Mac/ Windosw	Mac/ Windosw	Mac/ Windosw
Plataforma	Instalação de Software	Instalação de Software e Web base	Instalação de Software	Web Base	Instalação de Software
Custo	Total Gratuito	Livre para usar, apenas na hora de exportar no sistema local serão cobrados caso o operador queria ter acesso a nuvem	Livre para usar, apenas na hora de exportar no sistema local serão cobrados.	Totalmente pago: Licença operacional e a depender o serviço solicitado há alteração dos valores.	Totalmente pago: Licença operacional e com plano mensal de x casos ao ano.
Aplicações	Reparar e Editar Malha	Planejamento ortodôntico	Planejamento ortodôntico	Planejamento ortodôntico	Planejamento ortodôntico

## Discussão

É inegável que a possibilidade de utilizar uma configuração virtual para prever movimentações ortodônticas facilita sobremaneira o planejamento e a tomada de decisão sobre quais movimentos realizar, em qual momento e intensidade. A antecipação do tratamento ortodôntico, por meio de *setups* virtuais, pode, potencialmente, encurtar a duração do tratamento. Nesse contexto, o constante desenvolvimento da tecnologia vem provocando a digitalização da Ortodontia de forma gradual, principalmente depois da chegada dos modelos digitais e da implementação do fluxo digital

nos consultórios. O fluxo digital se baseia no sistema CAD/CAM.

Após entender os passos de um fluxo digital, é possível escolher um meio de fabricação de alinhadores e o *software* de planejamento virtual. No entanto, é preciso antes entender a diferença entre inteligência artificial (IA) e movimentação operacional (MO), visto que os *softwares* compartilham ambas as tecnologias em diferentes etapas. Inteligência artificial (IA) é a capacidade dos programas de computador de perceber informações de dados e convertê-las em ações

razoáveis e inteligentes. Movimentação operacional (MO) é a realização do processo de forma manual, por um operador. Na Ortodontia, tanto a IA como a MO podem ser utilizadas para diagnosticar e planejar o tratamento, avaliar crescimento e prever resultados do tratamento, desempenhando um papel substancial que é a eliminação da subjetividade, redução de variabilidade e permissão de uma prática clínica de forma mais eficiente. Entretanto, é importante lembrar que essa tecnologia utiliza algoritmos criados com base em suposições, tomando, muitas vezes, movimentações imprevisíveis como verdadeiras. Portanto, é prudente que o ortodontista compreenda as limitações e os resultados do processo. Cada fase dos processos de IA e MO são importantes para a escolha do melhor *software* de planejamento ortodôntico digital para o seu consultório, desde a inserção de dados até a exportação dos *subsetups*.

A inteligência artificial vem sendo inserida aos poucos nos *softwares* de planejamento digital. Atualmente, há *softwares* que desenvolvem um *setup* virtual em menos de 2 minutos. Porém, desprovidos do conhecimento do ortodontista, ainda é muito difícil confiar nos *setups* realizados exclusivamente pelos *softwares*, ou ainda, por técnicos sem, no mínimo, a orientação e supervisão de um bom ortodontista digital. Assim sendo, mesmo com essa tecnologia à disposição, facilitando o procedimento de *setup*, é imprescindível que o ortodontista saiba manipular o *software* para realizar suas individualizações e movimentos complementares ou até remover algum passo

inserido automaticamente. À primeira vista, um *setup* aparentemente perfeito, pode estar longe de ser o mais eficiente e previsível para o tratamento ortodôntico com alinhadores. O ortodontista tem que ser o maestro desse processo e ter conhecimento para modificá-lo e aperfeiçoá-lo, ou ainda, fazer todo o processo na produção *in office*.

Podemos classificar as etapas do *workflow* de cada *software* em (Figura 16):

MO: Realizado manualmente pelo operador.

IA: Realizado totalmente pelo *software*.

MO/IA: Realizado tanto pelo *software* como pelo operador, ou seja, é realizado pelo *software* através da IA, mas pode ser corrigida ou ajustada pelo operador.

A revolução digital da prática ortodôntica requer componentes de *hardware* e *software* para a análise de modelos stl e todos os outros arquivos gerados pelo fluxo de trabalho. Alguns deles são *softwares* de código fechado e precisam de uma licença operacional paga, enquanto outros são *softwares* de código aberto. Os programas de código aberto abrem novas perspectivas na área da Ortodontia, podendo aproximar as novas gerações de profissionais ao mundo digital.

Para usar o *software* de código aberto ou gratuito, é importante poder alternar de um programa para outro e usar vários programas ao mesmo tempo, pois cada um possui características específicas, funções que devem ser integradas de acordo com a complexidade dos casos. Os *softwares* fechados ou pagos, apesar de bastante desenvolvidos em relação à inteligência artificial, não estão isentos de manipulação operacional.

WorkFlow	Meshmixer	Archform	BlueskyPlan	SureSmile Ortho	Nemocast
1 - Escaneamento e Correção da malha dos arquivos em <i>stls</i> .	MO	X	X	X	X
2 - Cadastro do Pacientes.	X	TEM	TEM	TEM	TEM
3 - Orientação dos modelos.	MO	MO	IA/MO	TÉCNICO DA EMPRESA	IA
4 - Segmentação.	MO	MO/IA	IA/MO	TÉCNICO DA EMPRESA	IA/MO
5 - <i>Setup</i> .	MO	IA	IA	TÉCNICO DA EMPRESA	IA
6 - Estagiamento.	MO	MO/IA	MO/IA	MO/TÉCNICO DA EMPRESA	IA/MO
7 - Inserção de <i>attachments</i> .	MO	MO	IA/MO	TÉCNICO DA EMPRESA	MO
8 - Prescrição de desgastes.	X	IA	IA	IA	IA
9 - Exportação dos <i>subsetups</i> .	MO	IA	IA	IA	IA/MO

Figura 16 – Sequência do *workflow* e realização por *software* de acordo com as funcionalidades automáticas e manuais.

## Conclusão

O ortodontista deve ter conhecimento teórico e prático de todos os estágios do *workflow* para utilizar como critério de escolha do melhor programa de planejamento a ser utilizado, levando em consideração suas necessidades e otimizando a qualidade e entrega do resultado.

## Referências

- Jiang Q, Li J, Mei L, et al. Periodontal health during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: a meta-analysis. *Journal of the American Dental Association*. 2018; 149(8):712-720.e12. Doi:10.1016/j.adaj.2018.04.010.
- Sycinska DM, Szyszka SL, Wozniak K, Lindauer SJ, Spagnuolo G. Predicting interest in orthodontic aligners: a Google trends data analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(5):3105. Doi:10.3390/ijerph19053105.

3. Phan X, Ling PH. Clinical limitations of Invisalign. Journal of Canadian Dental Association. 2007; 73(3):263-266. www.cda-adc.ca/jcda.
4. Tozlu M, Ozdemir F. In house aligners: why we should fabricate aligners in our clinics? Turk J Orthod. 2021; 34(3):199-201.
5. Sun LJ, Lee JS, Choo HH, Hwang HS, Lee KM. Reproducibility of an intraoral scanner: a comparison between in vivo and ex vivo scans. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2018; 154(2):305-310. Doi:10.1016/j.ajodo.2017.09.022.
6. Breuning KH, Kau CH. Digital planning and custom orthodontic treatment. 1st ed. Willey Blackwell. 2017; 1.
7. Dasy H, Dasy A, Asatrian G, Rózsa N, Lee HF, Kwak JH. Effects of variable attachment shapes and aligner material on aligner retention. Angle Orthodontist. 2015; 85(6):934-940. Doi:10.2319/091014-637.1.
8. Canova FF, Oliva G, Beretta M, Dalessandri D. Digital (R) evolution: open-source softwares for orthodontics. Applied Sciences (Switzerland). 2021; 11(13):1-11. Doi:10.3390/app11136033.

# ODONTOLOGIA DIGITAL:

## PROTOCOLOS CLÍNICO E LABORATORIAL

**"Para todos os acadêmicos e profissionais que desejam conhecer e/ou se aprofundar nesta área tão instigante que é a Odontologia Digital"**

**Prof. Dr. João Carlos Gomes**  
Autor e Coordenador

**GARANTA JÁ SEU EXEMPLAR!**



Mais um lançamento  
EDITORAPLENA



acesse o  
QR code  
para conferir  
mais sobre  
o livro



(41) 99694-9563



(41) 3081-4052



www.editoraplena.com.br



## Tratamento compensatório da má oclusão de Classe III esquelética com mini-implante – relato de caso

Compensatory treatment of skeletal Class III malocclusion with miniscrews – case report

Leniana Santos Neves<sup>1</sup>  
Angel Roseane Nogueira de Souza<sup>2</sup>  
Rodrigo Hermont Cançado<sup>1</sup>  
Camila Carolina Moura Oliveira<sup>3</sup>  
Esdras de Campos França<sup>4</sup>

### Resumo

O tratamento compensatório da má oclusão de Classe III esquelética representa uma opção para pacientes adultos que não desejam se submeter ao tratamento ortodôntico-cirúrgico e desejam melhorias na oclusão e estética facial. O sucesso do tratamento compensatório da má oclusão de Classe III depende de um correto diagnóstico e planejamento de tratamento que considere a gravidade das discrepâncias verticais e anteroposteriores e o padrão de crescimento do paciente. O objetivo deste estudo é apresentar o tratamento de um paciente adulto com má oclusão esquelética moderada de Classe III e protrusão mandibular tratada com ancoragem esquelética e *sliding jig* ancorado em mini implantes e elásticos intermaxilares de Classe III. Os resultados alcançados levaram a uma melhora significativa no perfil do paciente com a estética do sorriso. Relações de molares e caninos de Classe I foram alcançadas. O sucesso na correção da discrepância oclusal anteroposterior e a correção estética de uma má oclusão de Classe III através do tratamento compensatório com elásticos de Classe III e mini implantes podem ser alcançados se a adesão do paciente for satisfatória.

**Descritores:** Ortodontia corretiva, Má Oclusão Classe III de Angle, adulto.

### Abstract

Compensatory treatment of skeletal Class III malocclusion represents an option for adult patients who do not want to undergo orthodontic-surgical treatment and wish occlusion and facial aesthetics improvements. The success of the compensatory treatment of Classe III malocclusion depend on a correct diagnosis and treatment planning that considers the severity of vertical and anteroposterior discrepancies and the patient growth pattern. The aim of this study is to present the treatment of an adult patient with moderate skeletal Class III malocclusion and mandibular protrusion treated with skeletal anchorage whit miniscrew-anchored *sliding jig* and Class III intermaxillary elastics. The results achieved led to a significant improvement in the patient profile whit smiles esthetics. Class I molar and canine relationships were achieved. Successful on the correction of the anteroposterior occlusal discrepancy and esthetic correction of a Class III malocclusion through compensatory treatment with Class III elastics and miniscrew can be achieved if patient's compliance is satisfactory.

**Descriptors:** Corrective Orthodontics, Angle Class III Malocclusion, adult,

<sup>1</sup> Mestre e Doutor em Ortodontia – FOB-USP, Professor Adjunto do Departamento de Odontologia Restauradora – Área de Ortodontia – Faculdade de Odontologia – UFMG.

<sup>2</sup> Especialista em Ortodontia – UFMG.

<sup>3</sup> Aluna do curso de Especialização em Ortodontia – Faculdade de Odontologia – UFMG.

<sup>4</sup> Mestre e Doutor em Odontologia – UFMG, Professor Substituto do Departamento de Odontologia Restauradora – Áreas de Ortodontia e Materiais Dentários – Faculdade de Odontologia – UFMG.

E-mail do autor: leniananeves@gmail.com

Recebido para publicação: 16/10/2023

Aprovado para publicação: 25/10/2023

#### Como citar este artigo:

Neves LS, de Souza ARN, Cançado RH, Oliveira CCM, França EC. Tratamento compensatório da má oclusão de Classe III esquelética com mini-implante – relato de caso. Orthod. Sci. Pract. 2023; 16(63):105-111.  
DOI: 10.24077/2023;1663-659871356823

## Introdução

A má oclusão de Classe III consiste em uma discrepância ântero-posterior entre os arcos dentários, sendo que o arco dentário inferior se situa mesialmente em relação ao arco superior; é multifatorial (com interações de fatores genéticos hereditários e ambientais) e tem prevalência na população mundial que varia de 0%-26,7% e brasileira de 3% a 5%<sup>1</sup>. Ela pode estar associada a más oclusões verticais ou não<sup>2</sup>.

Os componentes esqueléticos e dentários podem apresentar um padrão na primeira infância e tendem a piorar com o crescimento e quando o potencial genético de crescimento mandibular acentuado está envolvido o prognóstico se torna mais duvidoso e desafiador<sup>3</sup>.

Vários tipos de padrões de combinação esquelética podem estar associados a esta má oclusão<sup>1,4</sup>, sendo apenas o retrognatismo maxilar, apenas o prognatismo mandibular ou a associação de ambos os componentes, e destes, o retrognatismo maxilar é o mais frequente, presente em pelo menos 60% dos casos<sup>4</sup>.

O tratamento ortopédico precoce com disjunção e tração maxilar com máscara facial pode beneficiar em alguns casos a correção da Classe III, diminuir ou eliminar a necessidade de tratamento ortodôntico-cirúrgico, melhorar a estética e o bem-estar psicossocial de pacientes<sup>1,5,6,7</sup>.

Em pacientes adultos, as opções de tratamento consistem no tratamento compensatório com aparelhos fixos e elásticos Classe III, extrações dentárias, utilização de mini-implantes ou mini-placas ou o tratamento ortodôntico-cirúrgico, visando à correção da discrepância existente entre as bases apicais<sup>8</sup>.

Este trabalho descreve o tratamento compensató-

rio de um paciente com má oclusão de Classe III esquelética tratado sem extração e com a utilização de mini-implantes no arco inferior.

## Relato de caso

### Diagnóstico e Etiologia

Um paciente adulto, sem comorbidades, do gênero masculino com 26 anos de idade apresentou como queixa principal dentes desalinhados. O exame clínico inicial mostrou perfil reto, moderada protrusão mandibular com mordida de topo na região anterior, retrusão maxilar, ângulo nasolabial obtuso, lábio inferior protruído, lábio superior retruído, relação de molar e canino de Classe III bilateralmente, desvio de linha média dentária inferior em relação à face de 2 mm e o terço inferior da face aumentado (Figura 1). A radiografia panorâmica confirmou a presença de todos os dentes permanentes com exceção dos terceiros molares e estruturas ósseas normais (Figura 1).

A análise cefalométrica (Tabela 1) indicou discrepância entre as bases ósseas com ANB de -3°, sugerindo Classe III esquelética, a mandíbula está protruída em relação à base do crânio com SNB de 88°, o padrão de crescimento vertical e a inclinação axial aumentada em relação a base óssea de incisivos inferiores com 1.NB 29° e superiores com 1.NA de 38°; protrusão de incisivos superiores com 1-NA de 16 mm compensando a discrepância ântero-posterior entre as bases ósseas e incisivos inferiores protruídos com 1-NB de 9 mm. O ângulo nasolabial está obtuso com o valor de 116° sugerindo retrusão maxilar.

**Tabela 1** – Análise Cefalométrica pré e pós-tratamento.

	Norma	Pré-tratamento	Pós-tratamento
SNA	82.0°	85.0°	87.0°
CoA	100.0 mm	85.0 mm	84.0 mm
SNB	80.0°	88.0°	87.0°
CoGn	134.0 mm	135.0 mm	134.0 mm
ANB	2.0°	-3.0°	0°
WITS	0°	-6.0 mm	-3.0 mm
SN.GoGn	32.0°	38.0°	36.0°
FMA	25.0°	29.0°	30.0°
SN.Plo	14.0°	8.0°	11.0°
1.NA	22.0°	38.0°	29.0°
1-NA	4.0 mm	16.0 mm	10.0 mm
1.NB	25.0°	29.0°	28.0°
1-NB	4.0 mm	9 mm	6.0 mm
131.0°	115.0°	124.0°	
Ângulo NL	100.0°	116.0°	119.0°
LS-S	0 mm	-3 mm	-1 mm
LI-S	0 mm	4 mm	3 mm



**Figura 1 (A-K)** – Fotografias faciais e intra-buciais e radiografias pré-tratamento.

### Objetivos do tratamento

Os objetivos do tratamento eram diminuir a concavidade do perfil e melhorar a estética facial e do sorriso, corrigir a relação oclusal de Classe III obtendo uma Classe I de molares e caninos. Embora o tratamento ortodôntico-cirúrgico representasse uma opção para atingir os objetivos, ela não foi aceita pelo paciente. Além dis-

so, a discrepância esquelética era moderada e permitia a obtenção de bons resultados oclusais e estéticos por meio do tratamento compensatório com a distalização de dentes inferiores utilizando mini-implantes no arco inferior associados a *Sliding Jig* e uso de elásticos intermaxilares de Classe III.

### Alternativas de tratamento

Os tratamentos de Classe III esquelética podem ser executados com planejamento ortodôntico e cirúrgico, apenas ortodôntico corretivo associado à exodontia ou distalização de dentes inferiores com ancoragem esquelética. Neste caso optou-se pelo tratamento corretivo com distalização dentária inferior e ancoragem esquelética devido ao tempo de tratamento poder ser reduzido quando comparado aos outros tratamentos e menos invasivo e oneroso que uma cirurgia ortognática.

### Plano de tratamento

Instalação de aparelho fixo no arco superior.

Instalação de aparelho fixo no arco dentário inferior sem incluir os incisivos inferiores na mecânica.

Instalação de mini implantes na mandíbula bilateralmente para distalização de dentes inferiores, para correção do trespasse horizontal e obtenção de Classe I de caninos.

Incluir os incisivos inferiores na mecânica após verticalização de caninos.

Uso de elásticos de Classe III.

Remoção de mini implantes e finalização.

### Evolução do tratamento

O aparelho fixo da prescrição Capelozza Padrão III foi utilizado. Os arcos inferiores foram segmentados entre os caninos inferiores, sem incluir os incisivos inferiores no arco, até que a verticalização de caninos fosse obtida. Iniciou-se o alinhamento e nivelamento dos dentes com arcos 0,014" de níquel titânio termotivados. Nos meses seguintes foram realizados em sequência os arcos 0,018" níquel titânio superior termotivados e 0,016" níquel titânio inferior termotivados; 0,018" aço superior e 0,016" aço inferior; 0,020"

aço superior e 0,018" aço inferior; 0,020" aço superior e inferior, respectivamente. Os mini-implantes Morelli com 8 mm de comprimento, 2 mm de perfil transmuçoso e 1,5 mm de diâmetro foram instalados na região retromolar bilateralmente e conjugados aos segundos molares inferiores que estavam com Lace-Back até os caninos inferiores, com objetivo de impedir a mesialização dos dentes na região póstero-inferior

A partir do arco de aço 0,020" foi instalado o *Sliding Jig* na região póstero-inferior associada à uma mola fechada nos mini-implantes até o gancho nos caninos inferiores para retração do arco inferior (Figura 2). Após 4 meses foi obtida a distalização dos dentes posteriores mandibulares com o *sliding jig* e ele foi removido. O dente 47 foi amarrilhado ao mini-implante para impedir a perda de ancoragem com sua mesialização e foi usada corrente nos dentes 47 e 46 para distalização.

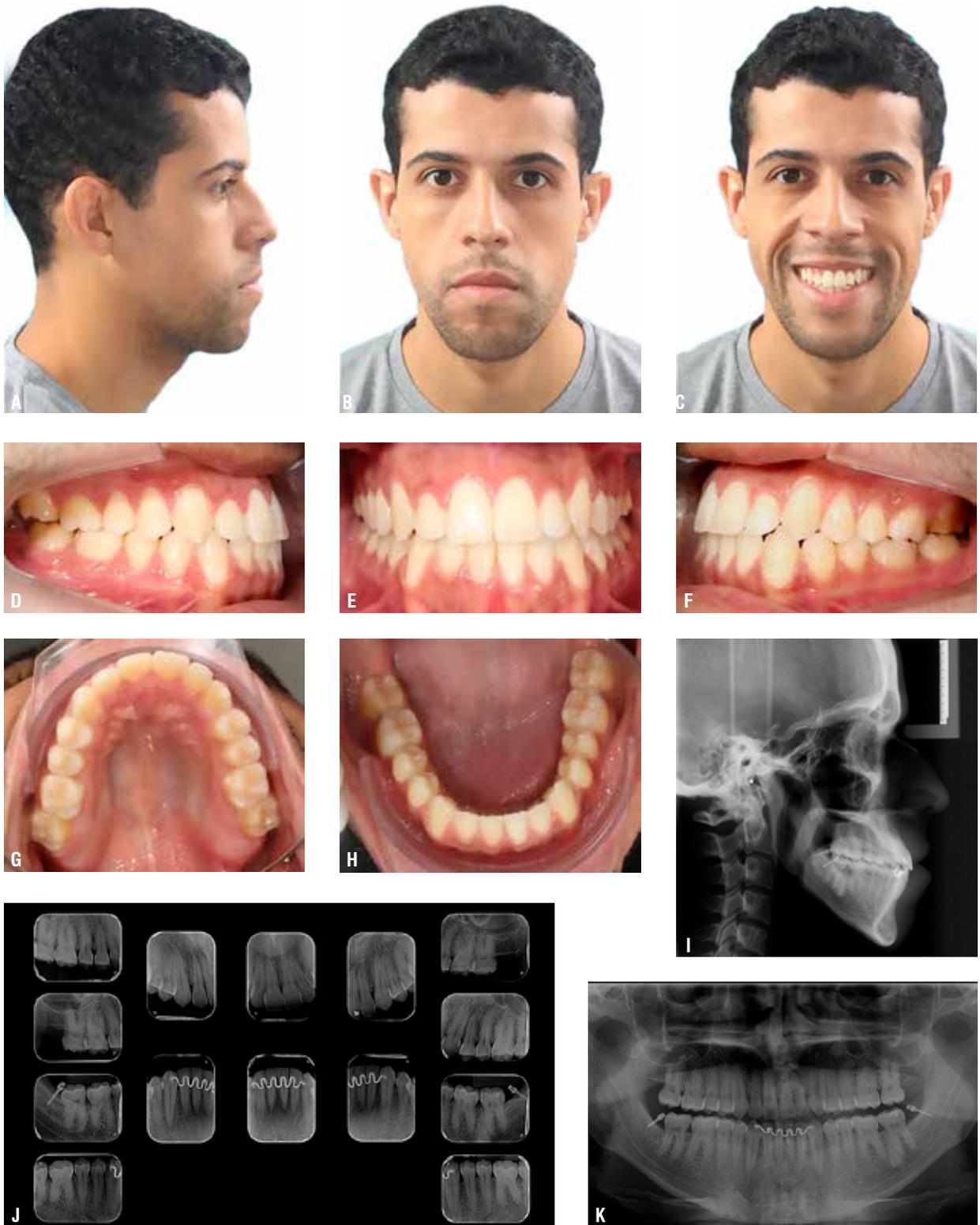
Os caninos inferiores estavam verticalizados após 4 meses de tratamento permitindo a retração dos incisivos inferiores. Os incisivos inferiores foram incluídos no arco com a utilização de *overlay* com fio 0.016" de níquel titânio (Figura 2). Foi indicado o uso integral de elástico 5/16 médio de Classe III.

Foi realizado degrau de extrusão no arco superior 0,018" de aço nos incisivos laterais superiores para melhor finalização (Figura 2). No arco inferior foi utilizada corrente elástica no fio 0.018" de aço entre os caninos inferiores para evitar abertura de diastemas.

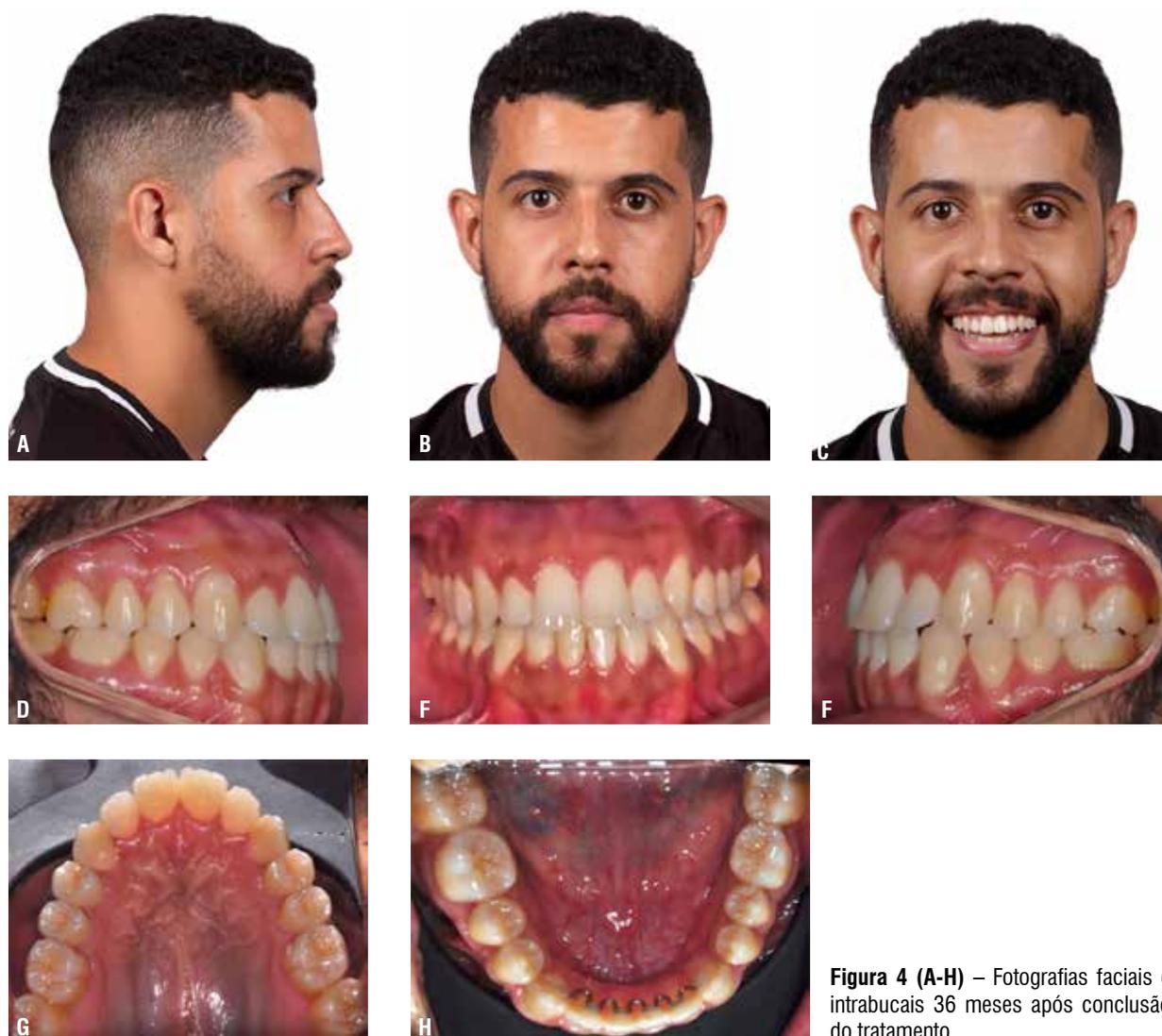
Após 24 meses de tratamento uma melhora significativa do perfil facial do paciente foi obtida. A relação de caninos e molares em Classe I foi alcançada com a obtenção de sobressaliência e sobremordida normais (Figura 3). Houve melhora da relação entre as bases ósseas com ANB inicial de -3° e final de 0°. Ao final do tratamento a radiografia periapical mostra ausência de alteração morfológica no ápice das raízes (Figura 3).



Figura 2 (A-B) – Fotografias intrabucais durante o tratamento



**Figura 3 (A-K)** – Fotografias faciais e intrabucais e radiografias logo após tratamento



**Figura 4 (A-H)** – Fotografias faciais e intrabucais 36 meses após conclusão do tratamento.

## Discussão

Os tratamentos ortodôntico-cirúrgicos para má oclusão de Classe III em pacientes adultos geralmente são associados a discrepância dentária e esquelética mais severas e tem resultados com maior alteração esquelética e contornos mais favoráveis dos lábios e do queixo<sup>9,10</sup>. Os tratamentos compensatórios podem ocorrer com extração<sup>9-11</sup> ou sem extração associados ao uso dos elásticos intermaxilares ou ao uso de mini-implantes ou mini-placas<sup>13-16</sup> para ancoragem esquelética.

O uso de mini-implantes associados ao *Sliding Jig* é uma boa opção para distalização e retração de dentes em massa ou individual, unilateral ou bilateral<sup>17,18,19</sup> e foi realizada neste tratamento. Os tratamentos para Classe III realizados com instalação de mini-placas para ancoragem absoluta tem o custo e a complexidade maiores se comparados aos mini-implantes, porém, apresentam mais estabilidade e suportam forças maiores e são indicadas para casos com más oclusões

esqueléticas, sendo uma alternativa menos invasiva e mais acessível financeiramente quando comparadas com a cirurgia ortognática<sup>16</sup>.

Além do tratamento ortodôntico convencional, a tecnologia Invisalign também está sendo usada para tratamento de casos ortodôntico-cirúrgicos de Classe III, mecânicas de distalização de molar, com bons resultados<sup>17</sup>, e está relacionado com uma melhor saúde periodontal pela higiene oral facilitada e melhor satisfação do paciente<sup>20,22</sup>, entretanto o custo do tratamento é alto.

O tratamento compensatório realizado neste caso apresentado, com uso de aparelho fixo convencional e distalização inferior com ancoragem esquelética promoveu alterações satisfatórias observadas cefalometricamente (Figura 3) como a melhora das relações das bases ósseas sendo ANB inicial de  $-3^\circ$  e o final de  $0^\circ$ ; um perfil mais harmônico com melhora da relação ma-

xilo-mandibular no sentido ântero-posterior com Wits inicial de -6mm para uma medida final de -3mm; sendo este resultado compatível com um bom tratamento compensatório de Classe III<sup>9,13,16</sup>.

Ocorreu também a correção da inclinação axial em relação a base óssea dos incisivos superiores, com 1.NA inicial de 38° e final de 29°; a redução da protrusão dos incisivos superiores e inferiores sendo 1-NA inicial 16mm e final de 10mm e 1-NB inicial 9mm e final de 6mm respectivamente e a melhora na relação entre incisivos sendo 1.1 inicial de 115° e final 124° (Tabela 1).

Os resultados satisfatórios estéticos e oclusais alcançados foram devido a colaboração do paciente com uso de elásticos e a significativa compensação dentoalveolar com auxílio de mini-implantes para distalização de dentes mandibulares favorecendo a obtenção da relação de molares e caninos em Classe I (Figura 2). Os incisivos superiores tendem a mostrar uma inclinação vestibular aumentada pela compensação dentária natural pré-tratamento, mas isso não é favorável do ponto de vista estético<sup>23</sup>. A mecânica compensatória promoveu diminuição da protrusão dos incisivos superiores com melhora do perfil e lingualização dos incisivos inferiores. Sob a perspectiva funcional essa compensação dos incisivos inferiores facilitam a guia protrusiva anterior da mandíbula<sup>23</sup>. As inclinações excessivas dos incisivos podem gerar deiscências ósseas, retração gengival, comprometendo esteticamente o sorriso agradável de um paciente jovem<sup>24-26</sup>. Geralmente o tratamento compensatório de Classe III tem valor de torque vestibular e lingual mais acentuado nos incisivos superiores e incisivos inferiores respectivamente para amenizar a discrepância ânteroposterior<sup>27</sup>. Neste caso ocorreu a protrusão do lábio superior e retrusão do lábio inferior e isso geralmente é esperado no tratamento de camuflagem<sup>23,27</sup>.

O tratamento deste caso obteve bons resultados e se manteve estável após 36 meses de sua finalização (Figura 4).

## Conclusão

Em casos de má oclusão de Classe III moderadas em adultos, o uso de mini-implantes para distalização dentária inferior associados ao *Sliding Jig* e uso de elásticos Classe III são uma opção de mecânica compensatória satisfatória do ponto de vista oclusal, funcional e estético.

## Referências

- Zere E et al. Developing Class III malocclusions: challenges and solutions. Clin Cosmet Investig Dent. 2018 Jun 22;10:99-116.
- Edward E, James AM, Timothy ML. Components of adult Class II open-bite malocclusion. J. Oral Maxillofac. Surg. 1985; 43:92-105.
- Choi YJ et al. Prediction of long-term success of orthopedic treatment in skeletal Class III malocclusions. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 2017; 152:193-203.
- Guyer EC. Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. Angle Orthod. 1986 Jan;56(1):7-30.
- Freire ADB, Nascimento LEAGD, Lira ADLSD. Effects induced after the use of maxillary protraction appliances: a literature review. Dental Press. J. Orthod. 2012 July-Aug;17(4):122-8.
- Arman A, Toygar TU, Abuhijleh E. Profile changes associated with different orthopedic treatment approaches in Class III malocclusions. Angle Orthod. 2004 Dec;74(6):733-40.
- Bacetti T. et al. Treatment and post-treatment effects of facemask therapy on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects. Eur. J. Orthod. 2010 Jun;32(3):346-50.
- Farret MM, Farret MMB. Skeletal class III malocclusion treated using a non-surgical approach supplemented with mini-implants: a case report. J. Orthod. 2013 Sep;40(3):256-63.
- Georgalis K, Woods MG. A study of Class III treatment: orthodontic camouflage vs orthognathic surgery. Aust. Orthod. J. 2015 Nov;31(2):138-48.
- Troy BA 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 Feb;135(2):146.e1-9; discussion 146-7.
- Schoenwetter R. Nonsurgical Class III orthodontic treatment. Angle Orthod. 1977 Apr;47(2):147-55.
- Lew KK. Soft tissue profile changes following orthodontic treatment of Chinese adults with Class III malocclusion. Int. J. Adult. Orthodon. Orthognath Surg. 1990;5(1):59-65.
- Fan S, Zhou Y. Evaluation of the correction of the skeletal class III malocclusion by distalization of the whole mandible dentition with micro-implant anchorage. Journal of Peking University (Health Sciences). 2017; 49(3):531- 539.
- Mou L et al. Distal movement of the mandibular dentition in the treatment of patients with Class III skeletal pattern. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. 2015 Jun;50(6):373-7.
- 15-. Park HS et al. Simultaneous incisor retraction distal molar movement with microimplant anchorage. World J. Orthod. 2004 Summer;5(2):164-71.
- Santos G et al. Negligible tooth resorptions after anterior open bite treatment using skeletal anchorage with miniplates. Dental Press J. Orthod. 2020 Jul-Aug;25(4):16-22.
- Shimazaki K, Kanno Z, Ono T. Alternative approach using miniscrew- anchored sliding jig to correct maxillary midline deviation in a patient with unilateral missing premolar. APOS Trends Orthod. 2019; 9(2):111-116.
- Pithon MM. Correction of dental asymmetry using miniscrew-supported sliding jigs. J. clin. Orthod. 2013; 47(1):57-62.
- Lim JK, Jeon HJ, Kim JH. Molar distalization with a miniscrew anchored sliding jig. J. Clin. Orthod. 2011 Jul;45(7):368-77.
- Pagani R 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.
- Azaripour A. et al. Braces versus Invisalign®: gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: a cross-sectional study. BMC. Oral Health. 2015; 15(1):1-5.
- Miethke R, Vogt S. A comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign® system and with fixed orthodontic appliances. J. Orofac. Orthop. 2005 May;66(3):219-29.
- Lin J, Gu Y. Preliminary investigation of nonsurgical treatment of severe skeletal Class III malocclusion in the permanent dentition. Angle Orthod. 2003 Aug;73(4):401-10.
- Bollen A et al. The effects of orthodontic therapy on periodontal health: a systematic review of controlled evidence. J. Am. Dent. Assoc. 2008 Apr;139(4):413-22.
- Sperry TP et al. The role of dental compensations in the orthodontic treatment of mandibular prognathism. Angle Orthod 1977 Oct;47(4):293-9.
- Vasconcelos G et al. Prevalence and severity of vestibular recession in mandibular incisors after orthodontic treatment: a case-control retrospective study. Angle Orthod. 2012 Jan;82(1):42-7.
- Janson G et al. Extreme dentoalveolar compensation in the treatment of Class III malocclusion. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 2005 Dec;128(6):787-94.



EDITORAPLENA

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

Eleanor Roosevelt

# ALINHADORES

# NA ORTODONTIA



**115-133 Guia prático de fabricação de alinhadores *in house* – Parte 3: impressão de modelos, pós-processamento, termoplastificação, acabamento e gestão clínica**

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

**134-142 Correção da sobremordida profunda e Classe II subdivisão com alinhadores ortodônticos – relato de caso**

José Augusto Mendes Miguel, Arthur Cunha da Silva, Flavia Artese.



## COLUNA

## ALINHADORES NA ORTODONTIA

Nesta edição, a coluna nos traz dois artigos de altíssima qualidade.

No primeiro, o Professor Bernardo Souki finaliza sua sequência de 3 artigos sobre a confecção dos alinhadores “In-house”. A quantidade e a qualidade das informações fornecidas são imensas. Se você não leu os dois artigos anteriores, deveria!

No segundo, a equipe da UERJ capitaneada pelo Professor José Miguel discuti a dificuldade da correção da má oclusão de Classe II subdivisão num caso com mordida profunda tratado com o sistema Invisalign. Os ótimos resultados alcançados confirmam que o correto diagnóstico e planejamento é mais relevante que o tipo de aparelho utilizado.

Boa a leitura!

**Alexandre Moro**

## Guia prático de fabricação de alinhadores *in house* – Parte 3: impressão de modelos, pós-processamento, termoplastificação, acabamento e gestão clínica

Practical guide for manufacturing aligners in house – Part 3: printing models, post-processing, thermoplasticization, improvement and clinical management

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



### Resumo

Após o planejamento virtual dos movimentos ortodônticos em plataformas apropriadas e a exportação dos diversos modelos digitais de *subsetups*, inicia-se a fase laboratorial de fabricação dos alinhadores *in house*, com a impressão 3D de modelos em resina fotossensível, seguida dos processos de lavagem e pós-cura. Assim, os modelos estarão prontos para serem estampados com variadas opções de laminados poliméricos termoplastificados, que serão recortados, receberão acabamento fino, higienizados e entregues aos pacientes. Na terceira parte do tutorial, serão apresentados esses conceitos práticos da fabricação de alinhadores *in house*.

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

### Abstract

Following the virtual planning of orthodontic movements using suitable platforms and the resulting exportation of multiple digital models of sub-setups, the laboratory phase begins to produce in house aligners. This phase involves the utilization of 3D printing technology to fabricate models using photo-sensitive resin, followed by additional steps of washing and post-curing. The models are then prepared for printing using a range of thermoplastic polymer laminate choices. After this, they are meticulously trimmed, refined, sterilized, and subsequently, disseminated to the intended recipients. The current part 3 of the tutorial will focus on the practical concepts involved in the in house production of aligners.

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

<sup>1</sup> Professor Adjunto de Ortodontia do programa de Pós-Graduação em Odontologia - PUC Minas.

<sup>2</sup> Alunos do programa de Pós-Graduação (Doutorado - área de concentração Clínicas Odontológicas) em Odontologia - 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: 09/09/2023

Aprovado para publicação: 23/09/2023

#### Como citar este artigo:

Souki BQ, Maia RM, Azevedo GM, Tavares LDF, Bosoni C. Guia prático de fabricação de alinhadores *in house* - Parte 3: impressão de modelos, pós-processamento, termoplastificação, acabamento e gestão clínica. *Orthod. Sci. Pract.* 2023; 16(63):115-133.

DOI: 10.24077/2023;1663-063013258

## Introdução

Para a fabricação de alinhadores *in house* após as ações digitais apresentadas nos dois artigos anteriores referentes ao Estágio 1 (escaneamento intraoral), ao Estágio 2 (escolha do *software* de estagiamento e carregamento dos arquivos<sup>1</sup>) e ao Estágio 3 (planejamento/estagiamento das movimentações ortodônticas<sup>2</sup>), parte-se, agora, para os estágios laboratoriais e clínicos, que serão apresentados na Parte 3 desses artigos tutoriais. O objetivo do presente artigo é apresentar o Estágio 4, em que os modelos são impressos; o Estágio 5, momento em que os modelos são pós-processados; o Estágio 6, referente à termoplastificação dos laminados poliméricos e ao acabamento dos alinhadores; e o Estágio 7, quando, finalmente, os alinhadores estão prontos para serem entregues aos pacientes.

### Estágio 4: impressão de modelos

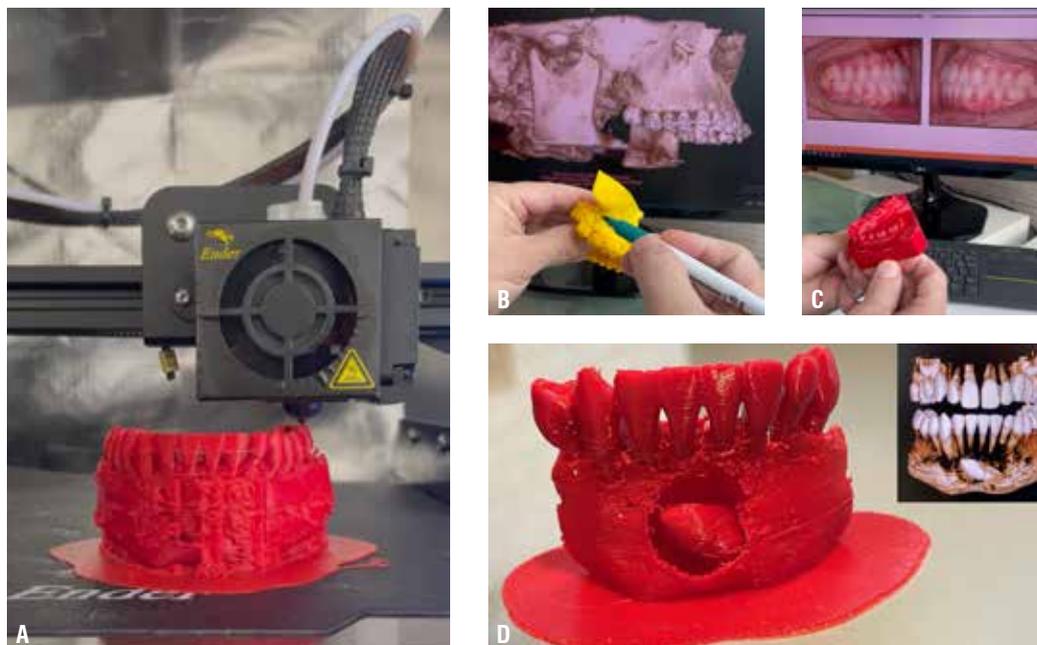
Nos últimos anos, a Ortodontia passou por uma transformação significativa ao incorporar a tecnologia de impressão 3D na confecção de modelos ortodônticos, seja para as mais variadas finalidades de diagnóstico ou fabricação de alinhadores *in house*. Essa inovação ofereceu inúmeras vantagens aos ortodontistas, incluindo a possibilidade do abandono de materiais de moldagem e do gesso nas áreas clínicas, melhor aproveitamento de espaço dentro do consultório, integração com *software* de diagnóstico e planejamento de tratamentos e, principalmente, uma maior precisão na produção de modelos sequenciados das arcadas dentárias que permitem a fabricação de alinhadores ortodônticos. No entanto, nem todas as impressoras 3D, utilizadas na Ortodontia, são semelhantes. Compreender as diferenças entre os distintos tipos de equipamentos, especialmente daqueles desenvolvidos especificamente para fins ortodônticos, e aqueles não ortodônticos, mas que podem ser utilizados satisfatoriamente, é crucial para a decisão de investimento dos ortodontistas, permitindo tirar o máximo de proveito dessa tecnologia. Na Parte 3 deste tutorial, exploraremos as principais diferenças em termos de tecnologia e custo, entre esses, os tipos de impressoras 3D úteis para o ortodontista.

### Tecnologias das impressoras 3D utilizadas na Ortodontia

Atualmente, para a Ortodontia, existem dois tipos principais de tecnologias de impressoras 3D que podem ser empregadas para a fabricação de modelos: a tecnologia FDM (*Fused Deposition Modeling*) e a tecnologia de resina fotossensível. A tecnologia FDM é conhecida por sua abordagem econômica, pois utiliza filamentos de plásticos (PLA, PETG, ABS, policarbonato, por exemplo), fundidos pelo sistema de extrusão aque-

cido da impressora, criando objetos pelo incremento de camadas sucessivas. Suas vantagens incluem custos relativamente baixos de investimento inicial e de operação e a ausência de processos críticos e trabalhosos na etapa de pós-impressão. No entanto, as desvantagens da tecnologia FDM incluem tempos longos de impressão, limitações na quantidade de modelos que podem ser fabricados simultaneamente e uma resolução geralmente mais baixa do que as impressoras de resina, o que pode afetar a precisão dos modelos ortodônticos, no caso de fabricação de alinhadores *in house*. Todavia, as impressoras FDM são muito úteis na fabricação de modelos para diagnóstico e planejamento (Figura 1).

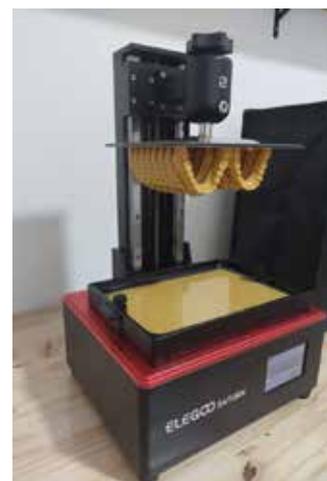
Por outro lado, a tecnologia que emprega resina fotossensível é fortemente indicada para a fabricação de alinhadores devido à sua capacidade de produzir modelos com alta resolução (Figura 2) e elevada velocidade de impressão. Essa tecnologia utiliza resinas líquidas, fotossensíveis, que podem ser curadas por variadas fontes de luz para criar as camadas do objeto a ser impresso em 3D (Figura 3). Suas vantagens incluem a capacidade de produzir modelos extremamente detalhados e a rapidez com que podem ser fabricados. No entanto, a tecnologia que emprega resina fotopolimerizável apresenta a desvantagem de ter custos mais elevados, tanto para a aquisição da impressora quanto para a matéria-prima de trabalho (resina). Adicionalmente, a necessidade de uma complexa fase de pós-processamento, que envolve a remoção do excesso de resina não polimerizada e o endurecimento final dos objetos impressos, é um limitador do emprego dessa tecnologia para boa parte dos ortodontistas, pelo tempo a ser investido e pelos riscos biológicos no manejo dos materiais (Figura 4).



**Figura 1 (A-D)** – Impressora de filamento: **A)** Impressão em andamento. **B)** Localização de sítio para a inserção de ancoragem esquelética. **C)** Modelo de estudo. **D)** Identificação de ectopias dentais.



**Figura 2** – Modelos impressos com resina fotossensível de 405 nm em alta resolução.



**Figura 3** – Impressora MSLA/LCD *Elegoo Saturn* com tanque cheio de resina fotossensível de 405 nm e plataforma de impressão com modelos já impressos.



**Figura 4** – Ferimento nos dedos causado pelo contato direto com resina de impressão 3D sem o emprego adequado de luvas de borracha.

### Impressoras ortodônticas 3D de resina

As impressoras 3D de resina, especificamente projetadas para fins ortodônticos, têm inúmeras vantagens, algumas com automação do processo, além de um suporte técnico personalizado (Figura 5). Elas são equipadas com recursos e capacidades otimizadas para a produção de alinhadores e de outros aparelhos odontológicos que dependem de uma fase laboratorial, buscando trazer qualidade extrema e o máximo de conveniência operacional. Essas impressoras utilizam tecnologia SLA (Stereolithography Apparatus) ou DLP (Digital Light Processing), sendo a primeira baseada na emissão de um feixe preciso de laser (por exemplo, nas impressoras da Formlabs, Sommerville, MA, EUA), e a segunda na projeção de imagens por feixe de luz visível sobre um tanque contendo resina fotossensível (por exemplo, na SprintRay Pro, Los Angeles, CA, EUA, usando LEDs de alta potência).

As principais características das impressoras ortodônticas 3D de resina são:

**Precisão:** oferecem resoluções elevadas, com camadas muito finas de impressão, trazendo uma qualidade altamente profissional e garantindo que os alinhadores se encaixem perfeitamente na boca do paciente.

**Biocompatibilidade de resinas:** essas impressoras

trabalham quase que exclusivamente com marcas próprias de resinas, que são, na maioria das vezes, aprovadas pela FDA (órgão que regulamenta a produção e venda de alimentos e medicamentos nos Estados Unidos), sendo, portanto, seguras para uso na fabricação de dispositivos intraorais. Como a fotossensibilidade dessas resinas é ajustada ao próprio sistema e, normalmente, vêm contidas em recipientes fechados, elas protegem a saúde dos profissionais e garantem a segurança dos pacientes.

**Software avançado:** as impressoras 3D ortodônticas geralmente vêm com *software* especializado, que simplifica o processo para o profissional. Algumas, inclusive, favorecem a personalização da fabricação dos alinhadores. Certos modelos de impressoras ortodônticas permitem automatizar determinadas tarefas, economizando tempo, reduzindo o contato da equipe com a resina e minimizando a chance de erros.

**Velocidade e eficiência:** as impressoras profissionais são otimizadas para uma fabricação rápida, tornando-as adequadas para consultórios ortodônticos movimentados, que precisam de uma produção volumosa e eficiente de alinhadores.



**Figura 5 (A-B)** – Impressora 3D ortodôntica Formlabs 4P: **A)** Cartucho lacrado de resina. **B)** Automação do processo de impressão e descarregamento dos modelos já impressos.

### Impressoras não ortodônticas 3D de resina (MSLA/LCD)

As impressoras 3D não ortodônticas são máquinas de uso geral, que podem ser empregadas em Ortodontia de forma interessante, mas originalmente desenhadas para diversas aplicações, incluindo a fabricação de joias, hobbistas e prototipagem de peças em geral. Elas são conhecidas como MSLA (*Masked Stereolitho-*

*graphy Apparatus*) ou LCD (*Liquid Crystal Display*) pela tecnologia de “filtragem” de luz UV para a formação de cada camada 2D que será impressa (Figura 6). Essas impressoras têm um baixo custo operacional, apesar de apresentarem limitações. Para fins de conhecimento, citamos algumas questões dessas impressoras genéri-

cas, não fabricadas diretamente para a Odontologia:

**Precisão:** nível de precisão é ligeiramente inferior que as impressoras ortodônticas. Entretanto, a tecnologia das impressoras não ortodônticas vem ganhando qualidade, e a diferença de resolução com as impressoras profissionais tem diminuído a cada nova geração, não sendo esse aspecto um limitador para aqueles que têm como intenção a fabricação de alinhadores *in house*. Atualmente, essas impressoras apresentam resolução suficiente para a confecção de alinhadores de excelente qualidade.

**Biocompatibilidade de resinas:** impressoras não ortodônticas podem não ser compatíveis com o uso de resinas odontológicas aprovadas pela FDA, o que pode representar um risco para a saúde dos operadores e pacientes, caso os cuidados de manipulação não sejam rigorosamente seguidos pelos operadores.

**Limitações de software:** o *software* incluído nas impressoras de uso geral tem apenas a finalidade operacional de funcionamento das máquinas, portanto, não permitem a criação de modelos odontológicos de forma direta. Necessita-se da utilização de plataformas acessórias, conforme descrito na Parte 2 deste tutorial.

**Velocidade e eficiência:** as impressoras não profissionais podem ser configuradas para que as impressões sejam feitas em velocidade compatível com as impressoras profissionais. Ainda neste tutorial, este aspecto será abordado: ajuste da resolução (mas dentro de limites clinicamente insignificantes) em prol da velocidade e eficiência de impressão.

### Custos de aquisição e manutenção das impressoras

Investir em uma impressora 3D de resina específica para Ortodontia implica custos iniciais muito significativos, bem como uma operação com manutenção e materiais de consumo elevado. Essas impressoras são projetadas com recursos técnicos e materiais especializados, tornando-as mais caras do que suas similares genéricas, não ortodônticas. Porém, caso a elevada precisão, uma eficiência máxima (com mínima taxa de falhas nas impressões), a disponibilidade de suporte técnico e a segurança sejam aspectos que o ortodontista não pode abrir mão, esse tipo de investimento é justificável.

Em contrapartida, as impressoras 3D não ortodônticas são bem acessíveis financeiramente desde o início, o que as torna uma opção atraente para quem tem um orçamento mais apertado. Adicionalmente, o custo de operação e de manutenção são baixos, no entan-



**Figura 6** – Impressora MSLA/LCD Saturn “S” em estado original de fábrica.

to, cabe destacar que existem custos ocultos com essa tecnologia a serem considerados. A vida útil das telas de LCD e do filme plástico que forma a base do tanque de impressão nesses equipamentos é baixa, exigindo manutenção frequente (Figura 7). Como exemplo: enquanto o sistema de iluminação de uma impressora DLP é programado para funcionar por 20.000 horas, uma impressora não ortodôntica MSLA/LCD (chamada simplesmente de MSLA) não vai ultrapassar 2.000 horas de boas impressões. A falta de suporte técnico, diretamente ofertado pelo fabricante das impressoras MSLA, é um aspecto que precisa ser considerado pelos profissionais interessados em investir na produção de alinhadores *in house*. Além disso, o potencial risco associado à manipulação de resinas genéricas deve ser alertado aos profissionais e minimizado por medidas preventivas.



**Figura 7 (A-B)** – Manutenção de impressora MSLA/LCD: **A)** Troca de placa-mãe. **B)** Troca de LCD.

### Tecnologia das impressoras não ortodônticas

Apesar de, recentemente, terem surgido no mercado as impressoras não ortodônticas que empregam a tecnologia DLP, o método de impressão 3D mais empregado nessa categoria de equipamentos ainda é a tecnologia MSLA, com resina fotossensível de 405 nm. Esse sistema ganhou atenção significativa no meio ortodôntico para a confecção de alinhadores *in house* por sua abordagem única, simplificada, de baixo custo, apresentando diversas vantagens sobre os métodos tradicionais SLA e DLP. Neste tutorial, será enfatizada a tecnologia MSLA, sendo explorados seus benefícios e desvantagens. A tecnologia de impressão 3D MSLA compartilha semelhanças com SLA e DLP, mas opera de forma diferente em aspectos importantes.

**Fonte de luz:** no MSLA, é usada uma fonte de luz UV, projetada através de uma tela LCD que contém milhões de minúsculos *pixels*. Cada *pixel* pode ser ligado ou desligado individualmente, permitindo um controle preciso sobre o processo de cura das centenas de camadas 2D que formam um modelo volumétrico de uma arcada dentária.

**Resina fotossensível:** semelhante a outros métodos de impressão 3D à base de resina, o MSLA usa uma resina fotossensível de 405 nm. Essa resina é endurecida quando exposta à luz UV, porém apresenta fotossensibilidade distinta para as variadas marcas. Assim, recomenda-se testar cada resina antes de iniciar o processo de produção, evitando desperdício de material e, principalmente, decepções e frustrações. O tempo de vida útil do LCD também impacta o endurecimento da resina. A combinação entre a qualidade e o tempo de vida da impressora, bem como a fotossensibilidade da resina, são variáveis que determinarão os parâmetros de configuração da impressão, que serão descritos a seguir.

**Construção camada por camada:** o modelo é construído camada por camada, com cada camada sendo exposta à luz UV através da tela LCD. A tela LCD atua como uma máscara, permitindo a passagem seletiva da luz UV, curando a resina nas áreas desejadas e construindo progressivamente um modelo volumétrico 3D.

### Vantagens da tecnologia MSLA sobre DLP e SLA

**Velocidade:** dependendo da impressora e da configuração de impressão escolhida pelo operador, a tecnologia MSLA é geralmente mais rápida que as SLA e DLP. Como uma camada completa, com todos os modelos ao mesmo tempo, é exposta à luz UV simultaneamente e não há necessidade de um feixe móvel de *laser* ou de um projetor em movimento, isso resulta em tempos menores de impressão. Algumas impressoras DLP mais modernas não têm componentes móveis, fazendo com que a velocidade seja igualada às MSLAs.

**Resolução:** a MSLA pode atingir níveis satisfatórios de detalhe e precisão comparáveis ao SLA e DLP. O uso de telas de LCD com 4K, 6K, 8K e, recentemente lançada 12K, garantem uma excelente resolução e controle preciso de milhões de *pixels* individuais e excelente qualidade de impressão.

**Economia:** as impressoras MSLA são muito mais acessíveis no mercado e com custo financeiro menor em relação às impressoras SLA/DLP. O uso de uma tela LCD, que é mais barata que um projetor DLP ou *laser*, contribui para a economia de custos.

**Durabilidade:** as telas LCD têm uma vida útil pequena em relação aos projetores DLP e SLA, tornando as impressoras MSLA sujeitas à manutenção ao longo do tempo pelo consumo da vida útil desse componente.

Facilidade de uso: as impressoras MSLA são fáceis de usar no dia a dia de trabalho. A manutenção com telas de LCD e filmes FEP para os tanques pode ser feita diretamente pelo profissional ou técnico em eletrônica, sem grandes complicações. Impressoras MSLA são adequadas tanto para iniciantes quanto para usuários experientes.

### Desvantagens da tecnologia MSLA

Embora a tecnologia MSLA ofereça diversas vantagens, é essencial estar ciente de suas desvantagens:

**Linhas de camada:** a MSLA pode produzir linhas de camada visíveis no objeto impresso. Tal aspecto não é um problema para a fabricação de alinhadores *in house* e pode ser minimizado, caso necessário, precisará de ajustes na configuração da espessura das camadas que

serão impressas (Figura 8).

**Compatibilidade de materiais:** as impressoras MSLA geralmente estão limitadas ao uso de tipos específicos de resinas formuladas para cura por LCD com luz UV. Isso pode restringir as opções de materiais em comparação com impressoras profissionais.

**Exposição à resina:** o manuseio da resina fotosensível pode ser perigoso e requer cuidados rigorosos pelo profissional e pela equipe. Os usuários precisam usar equipamentos de proteção adequados.

**Odor de resina:** a impressão 3D à base de resina de origem petroquímica emite odor desagradável durante o processo de cura, exigindo áreas bem ventiladas no seu emprego. Recomenda-se o uso de máscaras apropriadas. As novas resinas, baseadas em óleos vegetais, têm uma limitação menor quanto a esse problema (Figura 9).



**Figura 8 (A-C)** – Linhas incrementais de impressão: **A)** Marcas no modelo impresso das camadas incrementais deixadas pela resolução de 0,05 mm. **B-C)** Marcas deixadas no alinhador pela termoplastificação dos laminados sobre modelos com linhas incrementais de impressão.



**Figura 9** – Uso de EPI para o manejo apropriado de resinas 3D.

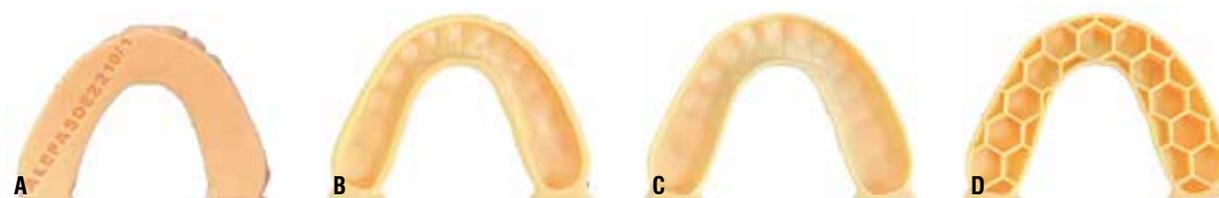
### Passos para se obter uma boa impressão

A eficiência na impressão 3D em resina é crucial para obter resultados de alta qualidade e minimizar o desperdício de tempo e materiais. Para maximizar a eficiência, deve-se recortar digitalmente, de forma cuidadosa, os modelos 3D, removendo as regiões desnecessárias. A ocagem dos modelos reduz o consumo de material e, ao mesmo tempo, mantém a integridade estrutural. O balanço entre a espessura das paredes e o uso de preenchimento interno (*infill*) resulta em impressões rápidas e em economia de custos (Figura 10).

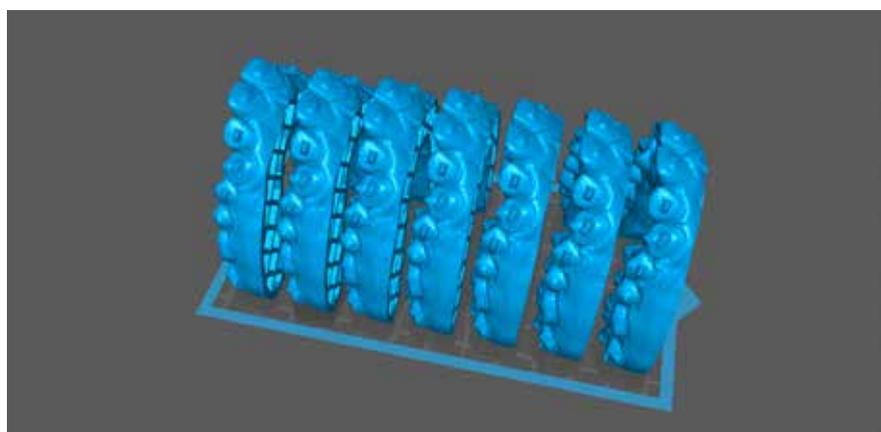
Além disso, recomenda-se uma orientação racional dos modelos para distribuí-los na plataforma de impressão (Figura 11). Monte a plataforma de impressão posicionando estrategicamente vários modelos, garantindo que eles não interfiram uns com os outros durante a impressão, mas tirando proveito da maximização

do processo e poupando a vida útil da impressora. Ao implementar essas estratégias técnicas, agiliza-se o flu-

xo de trabalho de impressão 3D em resina, economiza-se tempo e também recursos materiais.



**Figura 10 (A-D)** – Modelos de resina: **A)** Modelo sólido. **B)** Modelo oco com parede de 2 mm. **C)** Modelo oco com parede de 1 mm. **D)** Modelo oco com parede de 1 mm e *infill* hexagonal.



**Figura 11** – Montagem de modelos na plataforma virtual de impressão utilizando o programa *Chitubox*.

### Resinas para a impressão

As resinas 3D fotossensíveis de 405 nm disponíveis no mercado brasileiro, comumente utilizadas nas impressoras MSLA, apresentam variações em termos de composição e propriedades do material. A composição exata pode variar entre diferentes fabricantes e tipos de resina, sendo segredo dos fabricantes, mas os principais componentes incluem:

**Monômeros:** as resinas fotossensíveis contêm monômeros líquidos que são sensíveis à luz UV. Quando expostos à luz, esses monômeros polimerizam, ou seja, se ligam para formar cadeias longas, criando uma matriz sólida.

**Fotoiniciadores:** os fotoiniciadores são compostos químicos que desencadeiam a polimerização dos monômeros quando expostos à luz. Eles absorvem a energia da luz e a transferem para os monômeros, iniciando a reação de cura.

**Inibidores de oxigênio:** resinas fotossensíveis frequentemente contêm inibidores de oxigênio para evitar a polimerização indesejada durante o armazenamento. O oxigênio pode atuar como um inibidor da reação de polimerização, e esses componentes ajudam a evitar que isso ocorra antes da impressão.

**Aditivos:** dependendo da aplicação específica, podem ser adicionados aditivos para conferir propriedades desejadas à resina, como dureza, flexibilidade, resistência química, transparência ou cor.

**Pigmentos ou corantes:** pigmentos ou corantes são adicionados para conferir cor à resina, permitindo a impressão de modelos com melhor visualização de detalhes dos dentes.

**Estabilizadores e modificadores:** outros aditivos podem ser incluídos para estabilizar a resina, melhorar a sua aderência à plataforma de impressão e ajustar outras propriedades mecânicas ou químicas.

Embora as resinas convencionais, derivadas de materiais petroquímicos, sejam ainda amplamente utilizadas, as resinas vegetais estão emergindo como uma alternativa notável. As resinas vegetais, derivadas de fontes renováveis, como óleo de soja, oferecem diversas vantagens. Em primeiro lugar, tendem a ser mais ecológicas, reduzindo a pegada de carbono associada à sua produção. Em segundo lugar, muitas vezes emitem menos compostos orgânicos voláteis, criando um ambiente de trabalho mais seguro e confortável para os profissionais de Ortodontia. Além disso, essas resi-

nas podem possuir qualidades biocompatíveis, minimizando o risco de reações alérgicas ou irritações, quando utilizadas em aplicações odontológicas. À medida que a consciência ambiental cresce, acredita-se que a procura por resinas vegetais e ecológicas aumente, estimulando mais inovação e desenvolvimento na área. Essa evolução, provavelmente, resultará em processos de impressão 3D mais seguros, eficientes e sustentáveis para a Ortodontia, beneficiando tanto os profissionais como os pacientes.

### Preparo digital dos modelos a serem impressos em resina 3D com tecnologia MSLA

Como já comentado anteriormente, o fluxo de trabalho para a obtenção de um modelo impresso envolve diversas etapas digitais, incluindo o fatiamento do modelo virtual, a exportação de arquivos e a configuração da impressora. Serão apresentados os cinco passos para se chegar aos modelos impressos, a partir da exportação do modelo digital pela plataforma que gerou os *subsetups*, com os movimentos ortodônticos incluídos, já explicado na Parte 2 deste tutorial, no Estágio 3.

Passo 1: Fatiamento do modelo virtual.

Escolha do *software*: comece escolhendo um *software* de fatiamento compatível com a impressora MSLA, por exemplo, o *Chitobox* ou um *software* fornecido com a própria impressora (Figura 12).

Importação dos modelos: abra o *software* de fatiamento e importe os arquivos 3D dos modelos que deseja imprimir. Certifique-se de que os modelos estejam posicionados corretamente na área de construção virtual da plataforma de impressão.

Configurações iniciais: defina as dimensões da sua impressora, bem como o modelo, buscando a geração pelo *software* de fatiamento de um arquivo compatível de impressão (Figura 13).

Passo 2: Configurações de fatiamento.

Qualidade *versus* velocidade: ajuste as configurações de fatiamento de acordo com suas preferências. Pode ser priorizada a qualidade da impressão ou a velocidade. Configurações de alta qualidade aumentarão o tempo de impressão, enquanto configurações mais rápidas podem sacrificar alguns detalhes.

Espessura da camada: escolha a espessura da camada desejada. Camadas mais finas, geralmente, resultam em melhor qualidade, mas aumentam o tempo de impressão.

Exposição por camada: configure o tempo de exposição da camada. Isso determina quanto tempo a luz UV é aplicada a cada camada. Ajuste-o para garantir que a resina seja curada adequadamente. Essas configurações podem afetar a aderência, a dureza final do modelo e a qualidade da impressão.

Número de camadas de base: de acordo com as

características da morfologia do modelo, do tempo de vida útil da tela de LCD da impressora e da fotossensibilidade da resina que está sendo utilizada, um número maior ou menor de camadas iniciais de base pode ser necessário. Consulte a recomendação do fabricante da resina e faça testes iniciais com a sua impressora, buscando certificar qual o número mínimo de camadas de base será necessário. As camadas de base precisam de muito tempo de exposição de luz UV e, portanto, determinam um aumento crucial na duração total da impressão dos modelos e da vida útil da impressora. Quanto menor essas camadas, mais eficiente será o processo.

Passo 3: Exportação e pré-visualização.

Gerar o arquivo de impressão: após configurar todas as opções de fatiamento, gere o arquivo de impressão (geralmente com extensão própria para cada fabricante das impressoras) e salve-o em um local acessível.

Pré-visualização: antes de imprimir, use a função de pré-visualização para examinar todas as camadas virtuais do modelo e verificar se tudo parece correto. Lembre-se que, para uma impressão bem-sucedida, as camadas iniciais precisam estar bem aderidas à plataforma metálica. Isso ajuda a identificar possíveis problemas antes da impressão (Figura 14).

Passo 4: Ajustes da impressora.

Configuração da impressora: certifique-se de que sua impressora MSLA esteja configurada corretamente, ligada à fonte de energia por meio de um equipamento de proteção elétrica, como *no-break*, com nível de resina adequada, temperatura ambiente entre 20° e 30° Celsius, nível do eixo Z da plataforma ajustado e um ambiente de trabalho adequado, ventilado e sem poeira.

Carregando o arquivo: carregue o arquivo de impressão gerado no *software* de fatiamento para a impressora, seja por USB, rede cabeada, *wifi* ou outra forma compatível.

Passo 5: Iniciando a impressão.

Iniciar impressão: após verificar todas as configurações e garantir que tudo esteja pronto, inicie a impressão. A impressora MSLA começará a criar seu modelo em camadas, curando a resina com precisão.

Estágio 5: Pós-processamento.

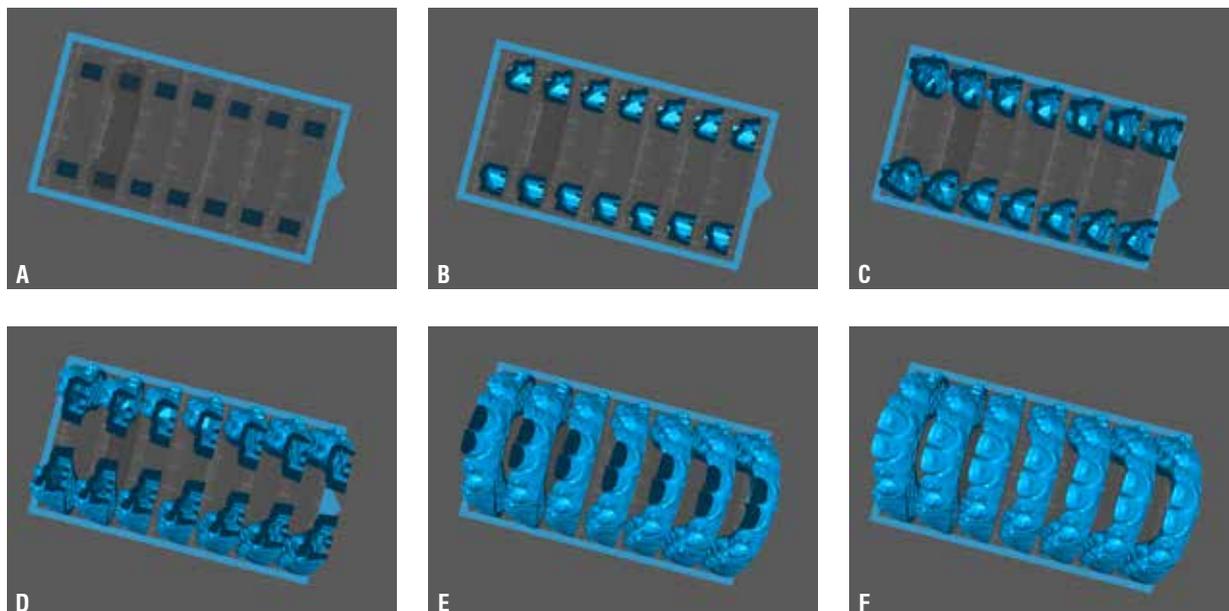


Figura 12 (A-F) – Fatiamento digital dos modelos 3D por meio do programa *Chitubox*.

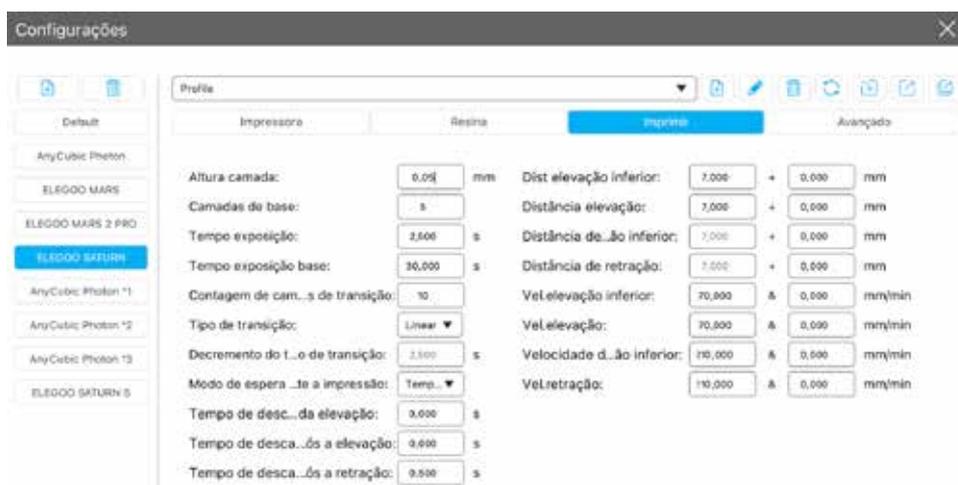


Figura 13 – Configuração de impressão no programa *Chitubox*. Observe os parâmetros que o profissional deve escolher para ajustar o equipamento ao tipo de resina em uso.

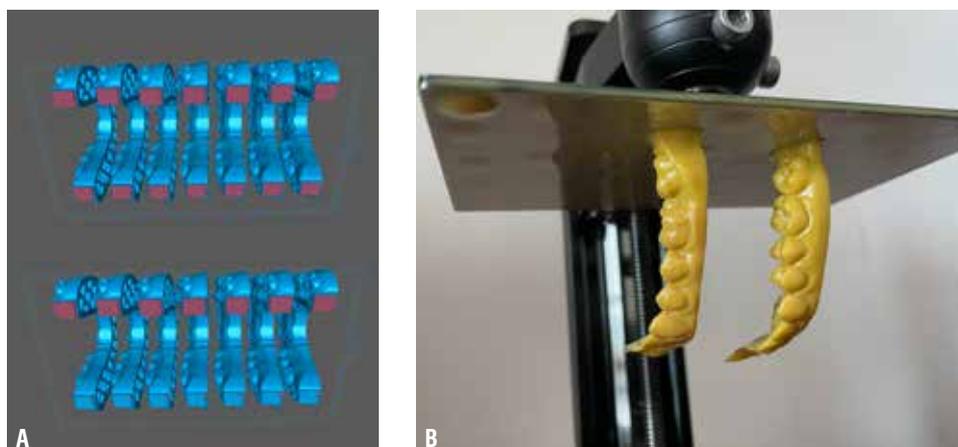


Figura 14 (A-B) – Camadas de base: **A)** Modelos digitais montados na plataforma virtual utilizando o programa *Chitubox*. Observe que a camada de base se encontra simetricamente apoiada, favorecendo a retenção dos modelos no início do processo de impressão. **B)** Falha na impressão devido ao posicionamento inadequado dos modelos nas camadas de base.

### Pós-processamento de modelos 3D com resina por meio da tecnologia MSLA

Os modelos recém-imprensos precisam ser submetidos a um criterioso fluxo de pós-processamento, visando à obtenção de estruturas fortes, com resistência adequada, e também seguras para o toque pela equipe profissional e pacientes.

Por utilizar produtos tóxicos, antes de iniciar o processo de limpeza, certifique-se de usar equipamento de proteção individual (EPI) adequado, incluindo luvas de borracha, máscara de filtragem de vapores ou similar e óculos de segurança para proteção contra a exposição aos produtos químicos potencialmente perigosos. Comece o processo deixando o excesso de resina escorrer no tanque de resina. Essa etapa é, muitas vezes, esquecida, mas é vital para evitar o desperdício e também a contaminação dos tanques de lavagem com excesso de resina. Retire, cuidadosamente, a plataforma de impressão e deixe-a dependurada em suporte oblíquo próprio (Figura 15). Preste muita atenção para evitar danificar a delicada tela de LCD ou outros componentes. Durante essa ação, limpe eventuais gotejamentos de excesso de resina e não deixe a plataforma tocar o fundo do tanque e LCD. Ainda, usando um raspador de plástico, remova suavemente qualquer excesso de resina que não tenha gotejado. Tenha cuidado para não riscar ou danificar a superfície. Após escorridos os excessos visíveis, mergulhe a plataforma, ainda com os modelos aderidos a ela, em um tanque de álcool de alta concentração percentual, normalmente 90% ou mais. Agite a plataforma suavemente para remover qualquer resina impregnada nos modelos. Use um pincel para ajudar no processo de limpeza das superfícies retentivas dos modelos. Deixe a plataforma no banho por poucos minutos (dois ou três minutos são suficientes para a remoção grosseira do excesso de resina). Repita essa ação em um segundo banho, também com álcool de alta concentração limpo, também por dois ou três minutos. Finalmente, coloque a plataforma de metal, ainda com os modelos de resina aderidos a ela, em uma máquina de lavagem por agitação mecânica própria (por exemplo, Anycubic Wash & Cure, Elegoo Mercury Plus, Creality UW-01, Prusa CW1), com álcool isopropílico, por 15 minutos (Figura 16). Dessa maneira, o modelo estará completamente livre de excesso de resina nas superfícies externas.

Após a remoção do banho em álcool isopropílico, lave-a com água corrente, seque com um pano sem fiapos ou ao ar ambiente, garantindo que não haja manchas de água ou resíduos. Com a plataforma de impressão limpa, é hora de remover seus modelos ortodônticos 3D impressos em resina. Aquecendo o lado de cima da plataforma (o lado oposto em que os modelos estão aderidos), utilizando um secador de cabelos com vento quente, tem-se uma facilitação na remoção dos

modelos fortemente aderidos à base, evitando-se deformação ou perda do nivelamento da plataforma de impressão (Figura 17).

Retire, cuidadosamente, os modelos da plataforma de impressão, usando um raspador de plástico ou uma espátula de metal afiada apropriada. Tenha cuidado para não danificar os modelos ou a própria plataforma. Deixe-os secar ao ar ou use uma câmara de luz UV para solidificar completamente os modelos.

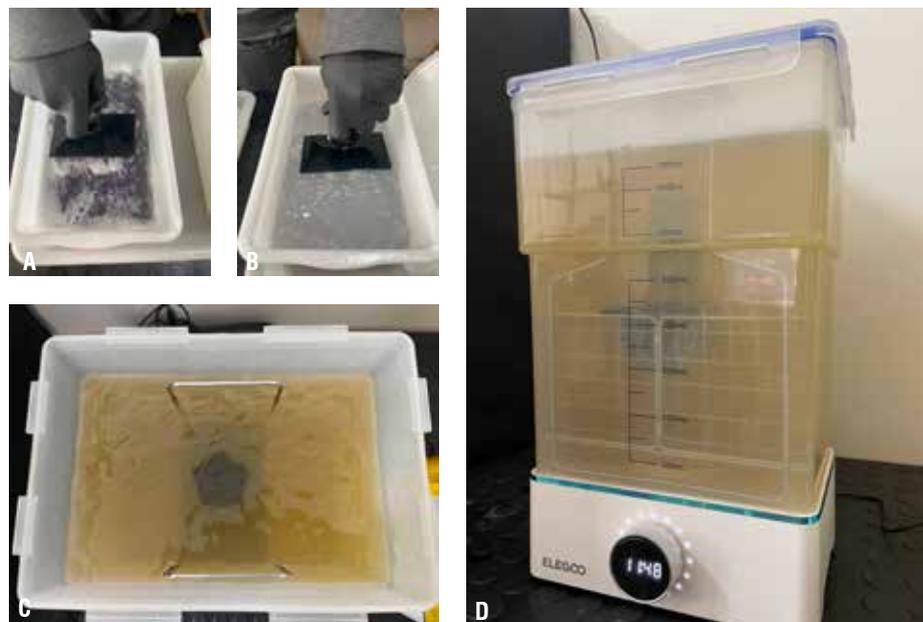
A cura UV dos modelos, usando um sistema rotativo, é crucial. Ela proporciona uma exposição consistente e uniforme à fonte de luz, não deixando nenhuma região sem a devida exposição. O processo completo de pós-processamento resulta em modelos que não são apenas duráveis, mas também menos propensos a degradar ou liberar componentes prejudiciais de resina não curada, quando usados em aplicações clínicas. Câmaras de luz UV, designadas para esse fim, estão amplamente disponíveis no mercado brasileiro e permitem um processo eficaz de pós-processamento dos modelos ortodônticos. Fabricantes como *Anycubic*, *Elegoo*, *Prusa*, *Creality* e *Peopoly* têm opções interessantes e bem profissionais para essa finalidade, a um custo relativamente baixo. Para os iniciantes, com baixo volume de produção e com pequeno espaço disponível, existem no mercado câmaras UV para hobbistas que também atendem o propósito de pós-cura (Figura 18).

Seguindo esses passos, o ortodontista estará bem preparado para obter modelos de alta qualidade com uma impressora MSLA, adaptando as configurações do programa de fatiamento dos modelos e geração dos arquivos para a impressora, e atendendo às necessidades de qualidade, velocidade e eficácia, sem distorções. Ressaltando que seguir as orientações dos fabricantes da impressora e da resina é essencial para obter resultados reprodutíveis e de qualidade superior.

Estágio 6: Termoplastificação e acabamento.



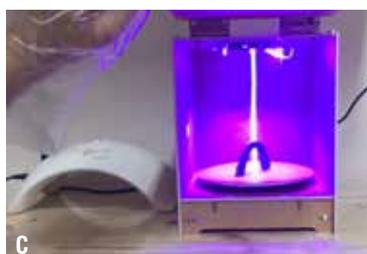
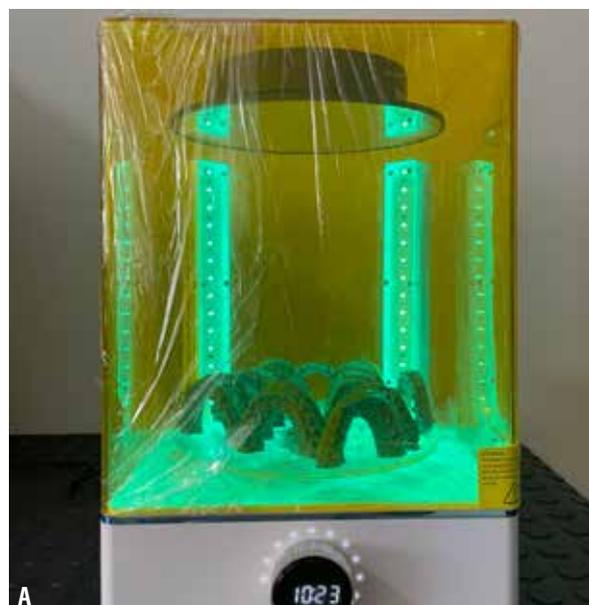
**Figura 15** – Drenagem do excesso de resina após a impressão.



**Figura 16 (A-D)** – Lavação sequencial dos modelos: **A)** Banho inicial manual em álcool etílico para remoção grosseira dos excessos. **B)** Segundo banho manual em álcool etílico para a continuidade da remoção do excesso de resina. **C-D)** Banho sob agitação mecânica em álcool isopropílico.



**Figura 17** – Uso de secador de cabelo em modo aquecido para facilitar a remoção dos modelos de resina da plataforma de impressão.



**Figura 18 (A-C)** – Pós-processamento em luz UV: **A)** Câmara rotatória profissional de luz UV. **B)** Câmara espelhada profissional de luz UV. **C)** Câmara amadora de baixo custo luz UV.

## Termoformagem de laminados plásticos para fabricar os alinhadores *in house*

Compreender as propriedades de diferentes polímeros e a mecânica da termoformagem dos laminados plásticos permite que os ortodontistas criem alinhadores que atendam aos mais altos padrões de qualidade e satisfação dos seus pacientes.

Vários polímeros podem ser utilizados na fabricação de laminados para confeccionar alinhadores ortodônticos. Os polímeros termoplásticos são uma classe de materiais que possuem a capacidade de amolecer e fundir quando aquecidos. Quando submetidos à uma carga de vácuo ou pressão sobre os modelos impressos, obtém-se um alinhador plástico transparente (Figura 19). Poliéster, poliuretano ou copoliéster, polipropileno, policarbonato, acetato de etileno e vinila e cloreto de polivinila são os polímeros frequentemente empregados, individualmente ou em combinação, na produção de alinhadores ortodônticos<sup>3,4</sup>.

Com a evolução tecnológica na fabricação de alinhadores, os materiais passaram por uma progressão, partindo de um plástico de camada única, para chegar na última geração, em que se tem disponível comercialmente materiais multicamadas, que incluem simultaneamente camadas duras e moles. A camada macia do alinhador contribui para a sua característica de deformação elástica. Por outro lado, a camada dura do alinhador garante a sua robustez e longevidade. Para a movimentação dentária, a distribuição de tensão através do ligamento periodontal e aplicação de carga mecânica ao osso alveolar é mais favorável com o alinhador transparente multicamadas do que com o alinhador de camada única. Isso é especialmente verdadeiro nos casos em que a proporção de camada mole para camada dura é mais de 50%. Além disso, o alinhador transparente multicamadas tem menos efeitos colaterais do que o alinhador transparente de camada única<sup>5</sup>.

O polietileno tereftalato glicol (conhecido como PETG) é um copolímero amorfo não cristalino, derivado do PET, amplamente utilizado na fabricação de alinhadores transparentes. A preferência ao PETG é atribuída, principalmente, às suas excepcionais características mecânicas e ópticas. O PETG tem uma clareza excepcional, características de termoplastificação satisfatórias, pode ser submetido à perfuração e ao corte, ações rotineiras na confecção de alinhadores. Adicionalmente, o PETG tem baixa característica hidrofílica, que permite armazenamento menos exigente e custo bem reduzido<sup>6</sup>.

O poliuretano termoplástico (TPU) é um polímero que possui uma vasta gama de propriedades desejáveis, incluindo características mecânicas e elastoméricas excepcionais, e boa resistência ao atrito oclusal. Quando exposto à uma carga, o poliuretano termoplástico sofre uma deformação, mas apresenta a capacidade

de voltar à sua forma inicial após a remoção da carga. Essa capacidade é atribuída à flexibilidade inerente ao material, que permite o alongamento e a subsequente recuperação<sup>7</sup>.

Evidentemente, é desejável que os alinhadores ortodônticos transparentes termoplásticos forneçam forças consistentes e reguladas, a fim de alcançar os movimentos dentários esperados<sup>3</sup>. Assim, existem no mercado laminados feitos de copolímeros, ou seja, da combinação de dois ou mais polímeros para criar um material com propriedades melhoradas. A melhoria das propriedades mecânicas dos polímeros pode ser alcançada por meio da incorporação de várias misturas de polímeros, incluindo poliéster, poliuretano e polipropileno. A produção comercial de alinhadores transparentes envolve, frequentemente, a utilização de misturas de polímeros que consistem nesses três polímeros<sup>8</sup>.

A seleção da proporção de mistura de polímeros tem um impacto substancial nas características apresentadas pelo laminado plástico. Por exemplo, quando PETG, policarbonato (PC) e TPU foram misturados numa proporção de 70/10/20, observou-se que as propriedades mecânicas resultantes eram superiores às obtidas com outras proporções de mistura. Além disso, essa mistura, em particular, demonstrou a capacidade de gerar forças ortodônticas que eram adequadas e duradouras, superando o desempenho de outros produtos disponíveis comercialmente<sup>3</sup>. Num estudo, a mistura PETG/PC, em uma proporção de 70/30, demonstrou a combinação mais favorável de resistência à tração, resistência ao impacto e alongamento na ruptura<sup>9</sup>.



**Figura 19 (A-C)** – Fabricando o alinhador: **A)** Laminado imediatamente após a termoplastificação. **B)** Após o recorte inicial. **C)** Após o recorte final e acabamento.

### Técnica de termoformagem de laminados plásticos para fabricar os alinhadores *in house*

Dois métodos principais são empregados para termoformagem de laminados plásticos em modelos ortodônticos: por pressão e por vácuo<sup>10</sup>. O primeiro emprega calor e pressão positiva para moldar o plástico no modelo. Uma prensa pneumática aplica pressão controlada, geralmente medida em “bar”, para garantir um ajuste preciso e consistente. A faixa de carga típica para máquinas termoformadoras sob pressão varia de 2 a 6 bars, dependendo do material a ser trabalhado e da máquina. A termoformagem por pressão é ideal para copiar pequenos detalhes, garantindo ajuste e contorno precisos do alinhador. Outra vantagem das máquinas de pressão é a possibilidade de uniformidade da fabricação pelo controle automatizado do tempo de aquecimento, da pressão e resfriamento do plástico. Exemplos de plastificadoras de pressão são as alemãs *Ministar* da *Scheu* e a *Drufomat* da *Dreve* (Figura 20).

A termoformagem a vácuo, por outro lado, utiliza pressão negativa (vácuo) para puxar a lâmina de plástico aquecida para o modelo. As máquinas a vácuo, normalmente, operam a uma pressão mais baixa, variando de 0,2 a 0,8 bar. Mesmo com uma carga menor, esse método é eficiente e adequado para produção de contenções e de alinhadores *in house*.<sup>10</sup> As principais desvantagens são a dificuldade de se padronizar por automação o processo, ficando dependente das variações do operador. A plastificadora a vácuo P7, da empresa brasileira Bio-Art Equipamentos Odontológicos (São Carlos/SP), é um exemplo (Figura 21).

Mas de forma geral, a termoformação de laminados plásticos sobre modelos impressos em resina, tanto por pressão como por vácuo, oferece adequada precisão, garantindo que os alinhadores ortodônticos se encaixem confortavelmente aos dentes e forneçam satisfatórios resultados clínicos de movimentações ortodônticas. Esse é um método econômico para a fabricação de alinhadores *in house*, em comparação com a terceirização do processo. Além disso, por estarem ao alcance do ortodontista e de sua equipe, as máquinas termoformadoras podem produzir alinhadores rapidamente, permitindo um tempo de produção mais vantajoso para as demandas dos pacientes. De acordo com as características do caso a ser tratado, pode o ortodontista escolher entre diferentes tipos de polímeros, proporcionando flexibilidade no *design* do alinhador. A estampagem em relevo no alinhador, do número com o estágio da movimentação, é importante para o controle do ortodontista e do próprio paciente. A escolha da localização desta numeração deve ser feita para evitar conflitos com os *attachments* (Figura 22).

Como aspectos negativos para a plastificação dos alinhadores *in house*, destacam-se o fato de que existe uma curva de aprendizado no processo e a necessidade de um profundo entendimento das características dos diversos laminados. Alguns deles são extremamente higroscópicos, e a exposição ao ambiente por poucos minutos já pode ser o suficiente para a perda de suas propriedades. Para se alcançar os resultados

desejados, exige-se habilidades e experiência do operador. Adicionalmente, um dos aspectos que precisa ser avaliado pelo profissional é o custo de investimento no equipamento de termoformagem, em especial se for uma máquina profissional de pressão. Finalmente,

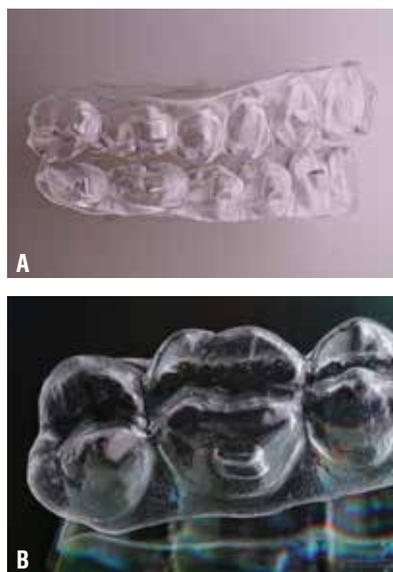
mas não menos importante, atenção especial deve ser dada ao descarte adequado dos excessos de laminados plásticos, cuidado essencial para a responsabilidade ambiental.



**Figura 20 (A-B)** – Termoplastificadora de pressão *Ministar Scheu*: **A)** Fonte de calor infravermelho aquecida. **B)** Configuração de pressão, temperatura e tempo.



**Figura 21** – Termoplastificadora de vácuo *Plastivac*.



**Figura 22 (A-B)** – Alinhadores *in house* finalizados: **A)** Detalhe da estampa da numeração do estágio de movimentação. **B)** Detalhe da anatomia copiada dos dentes e do *attachment*.

### Acabamento dos alinhadores *in house*: o toque final de qualidade

A fabricação de alinhadores *in house* permite aos ortodontistas criar soluções personalizadas para seus pacientes, com precisão clinicamente adequada. No entanto, a jornada de um modelo 3D impresso, até um alinhador perfeito, não termina com a impressão e a termoplastificação. A meticulosidade do acabamento dos alinhadores, utilizando técnicas artesanais com tesouras afiadas/curvas e peça de mão equipada com discos abrasivos, é a mais simplificada forma de

se obter um excelente acabamento dentro dos consultórios. Cabe destacar que no mercado são ofertadas recortadoras (fresadoras) automatizadas, em sistema CNC (*Computer Numerical Control*), por meio de brocas rotatórias ou de raios *laser* que trazem um padrão de excelência no acabamento pela uniformidade da linha de recorte. Entretanto, o custo de investimento inicial, bem como de manutenção, superam os benefícios dentro de uma realidade da necessidade de con-

sultórios particulares, destinando-se, neste momento, às empresas que comercializam o serviço de produção de alinhadores.

Na fase de acabamento, a limpeza, a higienização e a embalagem dos alinhadores garantem que eles estejam profissionalmente prontos para uso.

Passos para uma adequada finalização:

**Passo 1:** corte de precisão com tesoura.

O corte preciso é essencial para se obter um ajuste confortável, esteticamente agradável e funcional dos alinhadores. Use uma tesoura afiada e de ponta fina para cortar cuidadosamente o excesso de material ao longo das bordas do alinhador (Figura 23). Basicamente, o ortodontista pode escolher se fará um recorte

reto ou fenestrado (Figura 24). Com o uso da tesoura, sugere-se que o desenho “reto” seja mais apropriado na maioria dos casos, deixando o desenho “fenestrado” para os casos em que as condições periodontais sejam determinantes da ausência de plástico tocando a mucosa gengival. Preste muita atenção para evitar cortar muito próximo aos dentes, deixando parte da coroa exposta sem a cobertura do plástico, o que pode causar irritação na mucosa labial do paciente. Mecanicamente, o recorte mais “alto”, deixando 2 mm de plástico acima do contorno gengival das coroas, trará melhor controle biomecânico<sup>11</sup>. Entretanto, a chance de o excesso de plástico ficar incomodando o paciente e demandar ajustes no consultório é maior do que se o recorte for limitado a 1 mm de distância.



**Figura 23** – Recorte do alinhador in house com tesoura afiada e curva.



**Figura 24 (A-D)** – Tipos de recortes: **A)** Alto fenestrado. **B)** Baixo fenestrado. **C)** Alto reto. **D)** Baixo reto.

**Passo 2:** para se obter o acabamento perfeito, uma peça de mão equipada com discos abrasivos 3M (Saint Paul, MN, EUA) é bem útil (Figura 25). Essa ferramenta permite suavizar, de forma controlada e precisa, quaisquer arestas e remover cantos vivos. Contorne suavemente a superfície do alinhador para um ajuste confortável e polido. Esteja atento para não exagerar, o refinamento gradual garante a manutenção da integridade estrutural do alinhador.

**Passo 3:** a limpeza adequada dos alinhadores é crucial para a higiene e conforto do paciente. Uma abordagem abrangente compreende água e detergente, de forma a remover os excessos de gorduras deixadas pelo óleo de isolamento dos modelos. Comece enxaguando os alinhadores em água morna para remover quaisquer resíduos soltos. Coloque os alinhadores em uma cuba de ultrassom, destinada apenas para a lavagem de alinhadores, com detergente neutro e água por 10 minutos. Confira se ainda existe algum resíduo de óleo, caso positivo, use uma escova de dente macia com detergente neutro. Enxague bem para garantir que não haja resíduos de sabão.

**Passo 4:** deixe secar os alinhadores em ambiente fechado, longe de impurezas. Esse ambiente pode ter

um sistema de ventilação mecânica que ajude em uma secagem mais rápida. Assim que os alinhadores estiverem secos, coloque-os em uma câmara UVC, projetada para desinfecção, e deixe-os descansar pelo tempo recomendado. Essa etapa melhora a limpeza e fornecerá um produto com melhor qualidade (Figura 26).

**Passo 5:** o toque final de personalização dos alinhadores *in house* é a embalagem cuidadosa dos alinhadores, garantindo que cheguem ao paciente em perfeitas condições. Coloque cada par de alinhador em uma bolsa individual hermética, para evitar contaminação e preservar a higiene. Imprima as etiquetas de identificação em impressora térmica, com indicação não apenas do nome do paciente, mas também qual o número do estágio de tratamento se referem aqueles aparelhos ali incluídos. Informe o número total de alinhadores naquela série. Forneça instruções claras para o paciente sobre como usar e cuidar dos alinhadores. Incentive-os a manter rotinas regulares de higiene bucal e a armazenar os alinhadores com segurança quando não estiverem em uso. Forneça um estojo de armazenamento para manter os alinhadores protegidos quando removidos durante as refeições e rotinas de limpeza (Figura 27).



Figura 25 – Acabamento com discos abrasivos.



Figura 26 – Modelos em secagem.



Figura 27 – Kit de entrega ao paciente.

### Estágio 7: Gestão clínica.

A gestão clínica da rotina de uso dos alinhadores *in house* no dia a dia do ortodontista representa uma mudança significativa no modo como tradicionalmente se conduziam os tratamentos ortodônticos. Ao adotar esse novo sistema, o profissional precisa estar aberto às adaptações em sua rotina. Isso inclui inúmeros novos hábitos, como a incorporação de recursos que, até então, não eram necessários, como a contratação de uma plataforma digital *online* para controle da produção dos alinhadores entre os membros da equipe (por exemplo, ClickUp, Asana, ProofHub, Trello). Essa integração digital se torna essencial para garantir a eficiência do processo e o alinhamento adequado com a

produção e a entrega dos alinhadores *in house* (Figura 28). Além disso, é necessário destinar, no consultório, um espaço específico para a impressora 3D e outros equipamentos de pós-processamento, garantindo um ambiente adequado para a fabricação dos alinhadores. Essa mudança logística é crucial para garantir a qualidade do processo, a higiene do ambiente e dos alinhadores e a precisão dos dispositivos criados *in house* (Figura 29).

Outra importante adaptação envolve a mudança de paradigma mecânico. O treinamento tradicional em Ortodontia com bráquetes e fios traz aos experientes profissionais um sistema em que as dificuldades são conhecidas e, assim, contornadas com estratégias próprias. Mas com os alinhadores, especialmente aqueles feitos de maneira *in house*, pouco se sabe até os dias atuais em relação aos diversos aspectos. Os ortodontistas precisam aprender a respeitar as limitações dos alinhadores *in house*, mas também a tirar o máximo proveito de suas virtudes. Isso envolve uma compreensão aprofundada do funcionamento do sistema e a capacidade de ajustar o plano de tratamento de acordo com as características desses alinhadores. A flexibilidade e a personalização oferecidas por essa tecnologia podem ser uma vantagem considerável quando utilizadas de forma adequada.

O uso de alinhadores *in house* também tem um impacto significativo nos aspectos financeiros do ortodon-

tista. Embora o investimento inicial em equipamentos e treinamento possa ser considerável, a produção interna de alinhadores pode reduzir os custos a longo prazo. No entanto, é importante considerar o equilíbrio entre a economia financeira e a eficiência do tratamento, pois a gestão adequada dos recursos é fundamental.

Por fim, a organização dos espaçamentos entre as consultas periódicas deve ser cuidadosamente planejada. Com alinhadores *in house*, as consultas podem ser mais espaçadas, com a entrega de diversos conjuntos de alinhadores de uma vez para o paciente, economizando tempo clínico do profissional. Além disso, a fabricação interna implica a aceleração da produção, e o paciente não precisa aguardar os longos prazos de entrega de alinhadores industriais. Isso permite uma otimização do tempo do profissional e melhor gestão da agenda.

Em resumo, a decisão de adotar o sistema de alinhadores *in house* é complexa e requer um comprometimento com a adaptação às novas práticas e tecnologias. No entanto, diante das inúmeras possibilidades de emprego clínico e do custo favorável a longo prazo, esse sistema se torna uma opção interessante para ortodontistas dispostos a investir tempo e recursos em sua implementação. É importante estar ciente de que há uma curva de aprendizado inevitável, mas, com dedicação, os profissionais podem colher os benefícios dessa abordagem inovadora.

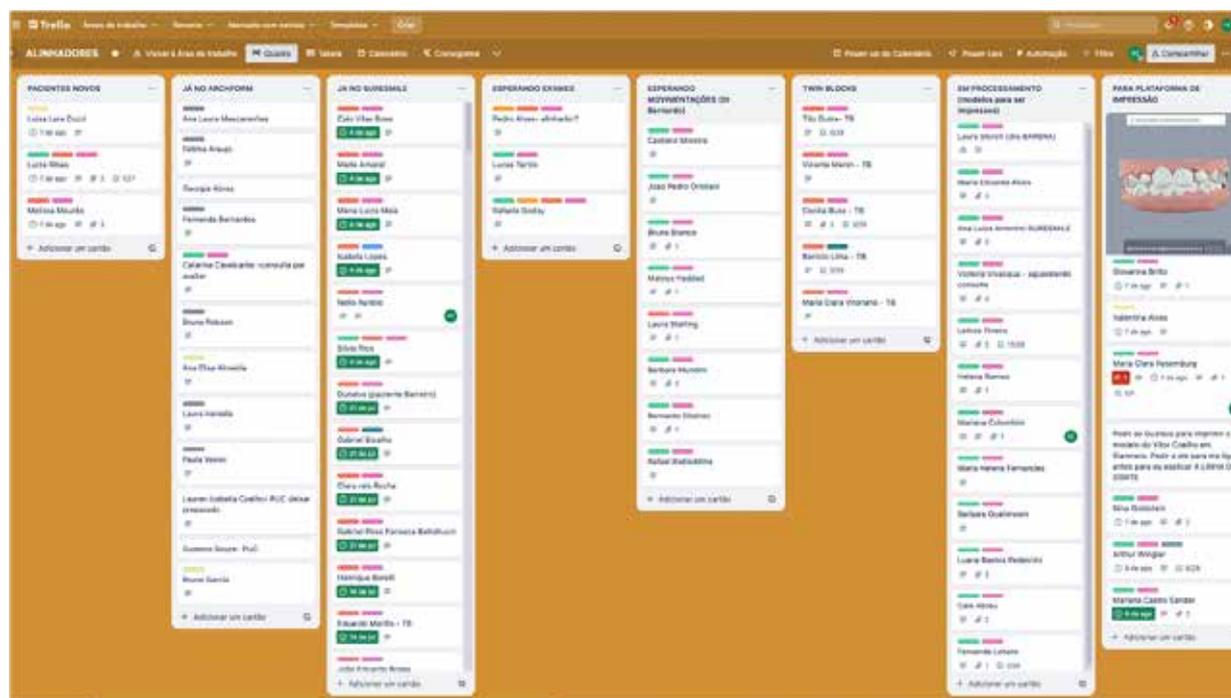


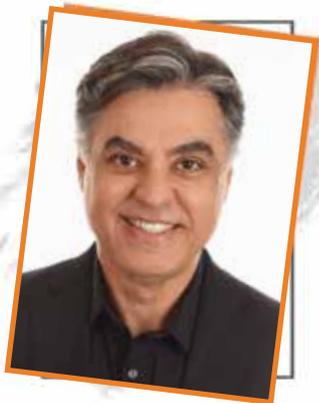
Figura 28 – Exemplo de plataforma digital online para controle da produção dos alinhadores.



**Figura 29** – Laboratório de alinhadores *in house* com impressoras MSLA/LCD de gerações distintas.

## Referências

1. Souki BQ, Azevedo GM, Maia RM, Tavares LDF, Bosoni C. Guia prático de fabricação de alinhadores *in house* – Parte 1: Introdução ao sistema. *Orthodontic Science and Practice*. 2023; 16(61):91-108.
2. Souki BQ, Azevedo GM, Maia RM, Tavares LDF, Bosoni C. Guia prático da fabricação de alinhadores *in house* – Parte 2: Planejamento e estagiamento. *Orthodontic Science and Practice*. 2023; 16(62):119-130.
3. Zhang N, Bai Y, Ding X, Zhang Y. Preparation and characterization of thermoplastic materials for invisible orthodontics. *Dent Mater J*. 2011; 30(6):954-959.
4. Alexandropoulos A, Al Jabbari YS, Zinelis S, Eliades T. Chemical and mechanical characteristics of contemporary thermoplastic orthodontic materials. *Aust Orthod J*. 2015; 31(2):165-170.
5. Jia L, Wang C, Wang C, Song J, Fan Y. Efficacy of various multi-layers of orthodontic clear aligners: a simulated study. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*. 2022; 25(15):1710-1721.
6. Ihssen BA, Willmann JH, Nimer A, Drescher D. Effect of *in vitro* aging by water immersion and thermocycling on the mechanical properties of PETG aligner material. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopadie*. 2019; 80(6):292-303.
7. Frick A, Rochman A. Characterization of TPU-elastomers by thermal analysis (DSC). *Polym Test*. 2004; 23(4):413-417.
8. Golkhani B, Weber A, Keilig L, Reimann S, Bourauel C. Variation of the modulus of elasticity of aligner foil sheet materials due to thermoforming. *J Orofac Orthop*. 2022; 83(4):233-243.
9. Ma YS, Fang DY, Zhang N, Ding XJ, Zhang KY, Bai YX. Mechanical properties of orthodontic thermoplastics PETG/PC2858 after blending. *The Chinese Journal of Dental Research*. 2016; 19(1):43-48.
10. Dogramaci E, Chubb D, Rossi FG. Orthodontic thermoformed retainers: a two-arm laboratory study into post-fabrication outcomes. *Aust Dent J*. 2018; 63(3):347-355.
11. Elshazly TM, Keilig L, Salvatori D, Chavanne P, Aldesoki M, Bourauel C. Effect of trimming line design and edge extension of orthodontic aligners on force transmission: an *in vitro* study. *J Dent*. 2022; 125:104276.



## Correção da sobremordida profunda e Classe II subdivisão com alinhadores ortodônticos – relato de caso

Correction of deep overbite and Class II subdivision with orthodontic aligners – case report

José Augusto Mendes Miguel<sup>1</sup>  
Arthur Cunha da Silva<sup>1</sup>  
Flavia Artese<sup>1</sup>

### Resumo

A correção da sobremordida profunda com o uso de alinhadores ortodônticos é um desafio para o ortodontista. O sucesso do tratamento depende de mecânicas auxiliares para melhor controle dos movimentos desejados. O objetivo do presente artigo foi descrever um caso clínico sobre a correção da sobremordida profunda associada a má oclusão dentária de Classe II, tratada com alinhadores ortodônticos. A paciente adulta apresentava Classe II, divisão 2 e subdivisão direita, linha média inferior desviada para direita, sorriso gengival e sobremordida exagerada, com apinhamentos em ambos os arcos. Ao final do tratamento, correta relação de sobremordida e sobressaliência foi adquirida, assim como relação molar e canino de Classe I, linhas médias coincidentes e adequado arco do sorriso, mantendo simetria e estética facial. Considerando as limitações do uso de alinhadores para a correção da sobremordida profunda, o caso apresentou resultados satisfatórios, com oclusão, função e relação estética adequadas. O correto plano de tratamento auxiliado aos acessórios ortodônticos e colaboração do paciente, tornaram possível a correção da sobremordida e Classe II com alinhadores ortodônticos.

**Descritores:** Classe II de Angle Divisão 2, sobremordida, alinhadores estéticos, Invisalign.

### Abstract

Correcting deep overbite using orthodontic aligners is a challenge for orthodontists. Successful treatment depends on auxiliary mechanics to a better control of the desired movements. The aim of this article was to describe a clinical case of deep overbite correction associated with Class II malocclusion, treated with orthodontic aligners. The patient presented with Class II, division 2, and right subdivision, lower midline deviated to the right, gummy smile, and exaggerated overbite, with crowding in both arches. At the end of treatment, a correct overbite and overjet relationship were achieved, as well as a Class I molar and canine relationship, coincident midlines and an adequate smile arch, maintaining facial symmetry and aesthetics. Considering the limitations of using aligners to correct deep overbite, the case presented satisfactory results, with adequate occlusion, function and aesthetic relationship. The correct treatment plan, aided by orthodontic accessories and the patient's cooperation, made it possible to correct the overbite and Class II with orthodontic aligners.

**Descriptors:** Angle Class II Division 2, overbite, aesthetic aligners, Invisalign.

<sup>1</sup> Departamento de Ortodontia – UERJ.

E-mail do autor: jamiguel66@gmail.com

Recebido para publicação: 22/09/2023

Aprovado para publicação: 03/10/2023

#### Como citar este artigo:

Miguel JAM, Cunha AS, Artese F. Correção da sobremordida profunda e Classe II subdivisão com alinhadores ortodônticos – relato de caso.

Orthod. Sci. Pract. 2023; 16(63):134-142

DOI: 10.24077/2023;1663-02293579894

## Introdução

Tratamentos com alinhadores ortodônticos tornaram-se uma realidade na Ortodontia. Apesar do alto custo e resultados com menor previsibilidade, sua popularidade se desenvolveu com a possibilidade de tratamentos mais estéticos, higiênicos e confortáveis. Assim como menor tempo de cadeira, e para casos selecionados, menor tempo de tratamento<sup>1,2</sup>. Consecutivamente, estudos vêm demonstrando os efeitos desta abordagem nos movimentos dentários. Entretanto, os resultados indicam uma acurácia e eficiência de apenas 41%<sup>3</sup>. Movimentos como: expansão maxilar, rotação e torque nos molares podem não ser totalmente alcançados<sup>4</sup>. Além disso, 70-80% dos casos precisam de refinamentos ou a combinação de tratamentos híbridos para uma finalização mais aprimorada<sup>5</sup>.

Dentre as más oclusões mais desafiadores aos alinhadores, a correção de mordida profunda merece atenção especial. Pesquisas relatam a dificuldade do ortodontista em alcançar intrusão pura de incisivos, ao qual, continua sendo um dos movimentos menos precisos<sup>3,4,6,7</sup>. Geralmente resultando em tratamentos mais prolongados com mínima correção da sobremordida<sup>8</sup>. Para tentar solucionar essa dificuldade, mecanismos foram desenvolvidos ao longo dos anos. Os “*bite ramps*” (levantes de mordida), assim como na técnica fixa convencional, aumentam o espaço funcional livre com a finalidade de extrair dentes posteriores e promover intrusão relativa dos incisivos. Além disso, o uso de elásticos de Classe II, adequados desgastes interproximais e coordenação de arcos associados à intrusão relativa de incisivos podem expandir a capacidade dos alinhadores na correção de sobremordidas profundas<sup>9</sup>.

Por outro lado, no passado, pouca atenção era disponibilizada para mecânicas relacionadas a correção da Classe II ou III com alinhadores, levando a contraindicação dos mesmos nesses casos.<sup>10</sup> Contudo, com base nas evidências atuais os alinhadores podem apresentar resultados satisfatórios no tratamento ortodôntico para casos de media complexidade. O uso de *attachments* apropriados, acessórios como elásticos intermaxilares e/ou ancoragem esquelética tendem a potencializar movimentos anteroposteriores e verticais. Portanto, o objetivo deste relato de caso é documentar o manejo da correção da mordida profunda associada a Classe II subdivisão em uma paciente adulta tratada com alinhadores ortodônticos (Align Technologies, San Jose, Ca, EUA).

## Diagnóstico e etiologia

paciente do sexo feminino com 19 anos e 5 meses anos de idade, procurou a clínica privada com queixa principal de “dentes da frente desalinhados”. A paciente apresentava bom estado geral de saúde, demonstrando ótima higiene bucal, periodonto saudável,

sem apresentar maus hábitos, históricos de traumas, cáries ou problemas periodontais que contraindicassem o tratamento ortodôntico.

Na análise extra-bucal observou-se simetria facial aparente, 1/3 faciais proporcionais, padrão mesofacial, perfil facial côncavo, ângulo naso labial aberto, e sorriso gengival de 4 mm. (Figura 1). A paciente apresentava-se uma Classe I esquelética, e padrão de crescimento equilibrado. Não havia sinais e sintomas de disfunção da articulação Temporomandibular. No exame intra-bucal a paciente apresentava má oclusão de Classe II, Divisão 2, subdivisão direita. A linha media superior era coincidente com a linha média facial e a linha média inferior desviada 3,0 mm para direita, caracterizando uma assimetria mandibular como causa da subdivisão (Subdivisão do Tipo 1)<sup>11</sup>. A sobressaliência era de 2 mm e sobremordida de dois terços do incisivo inferior (5 mm). O primeiro pré-molar superior esquerdo encontrava-se cruzado por vestibular com seu antagonista. Ambos os arcos apresentam irregularidades anteriores e a curva de *Spee* suave (Figura 1).

Na análise cefalométrica o equilíbrio esquelético foi confirmado (SNA = 86°, SNB = 83°, ANB = 3°), e com padrão facial mesocefálico (SN-GoGn = 32°; FMA = 29°; Eixo-Y = 64.5°). Incisivos superiores e inferiores encontravam-se retroinclinados (1.NA = 13,2° e 1,5 mm, 1.NB = 22,7° e 3,1 mm) (Figura 2; Tabela 1). Na radiografia panorâmica inicial observou-se paralelismo radicular, ausência dos terceiros molares, côndilos simétricos entre si e nenhum sinal de patologias relevantes.



**Figura 1 (A-H)** – Fotografias faciais e intrabucais iniciais.



**Figura 2 (A-B)** – Exames complementares iniciais: **A)** Radiografia panorâmica, **B)** Telerradiografia.

**Tabela 1** – Variáveis cefalométricas.

	Norma	Inicial	Final
SNA (Steiner)	82.0°	86.6°	86.4°
SNB (Steiner)	80.0°	83.6°	83.4°
ANB (Steiner)	2.0°	3.0°	3.0°
Wits (Jacobson)	0 mm	0.1 mm	-2.1 mm
Eixo Y (Downs)	60.0°	64.5°	64.3°
SN.GoGn (Steiner)	33.0°	32.1°	31.0°
Plano Oclusal ao Sn (Steiner)	14.0°	10.6°	13.5°
FMA (Tweed)	25.0°	29.2°	26.1°
1.NA (Steiner)	22.0°	13.2°	25.5°
1-NA (Steiner)	4.0 mm	1.5 mm	3.4 mm
1.NB (Steiner)	25.0°	22.7°	28.3°
1-NB (Steiner)	4.0 mm	3.1 mm	4.2 mm
Ângulo interincisal (Downs)	130.0°	140.9°	123.3°
Pog.NB (Steiner)	----	1.4 mm	1.4 mm
Linha S - superior (Steiner)	0 mm	2.8 mm	2.1 mm
Linha S - inferior (Steiner)	0 mm	1.3 mm	0.7 mm

### Objetivos do tratamento

Os objetivos do tratamento foram: (1) corrigir a sobremordida profunda e sorriso gengival; (2) obter relação Classe I de molar e canino do lado direito; (3) corrigir linha média inferior desviada para direita; (4) corrigir irregularidades de ambos os arcos; (5) manter boa relação facial e aprimorar o arco do sorriso.

### Alternativas de tratamento

Algumas alternativas de tratamento foram analisadas e discutidas: Correção dos problemas dentários com o uso de aparelho fixo ou com alinhadores ortodônticos. A paciente deixou claro sobre seu interesse no tratamento com alinhadores pela possibilidade de utilizar aparelho removível e estético, apesar das limitações da abordagem explicadas previamente. Para corrigir a subdivisão, idealmente seria indicado uso de ancoragem absoluta para perda de ancoragem no lado da assimetria dental (quadrante inferior direito). Como alternativa esta correção poderia ser feita com auxílio de elásticos intermaxilares de Classe II. Apesar dos possíveis efeitos colaterais sobre o arco superior, a paciente optou pelo uso de elásticos intermaxilares para evitar o procedimento da colocação do mini-implante.

### Progresso e resultado do tratamento

Após esclarecer o plano de tratamento à paciente o caso iniciou-se com o escaneamento das arcadas dentárias superior e inferior com o scanner Itero Element

(Align Technologies, San Jose, Ca, EUA.). Em seguida, acessou-se o site da *Align* para o preenchimento do formulário com seus dados, fotos, radiografias, arquivos STL dos modelos e planejamento do tratamento. A prescrição foi enviada com as seguintes orientações (Figura 3):

Correção da Classe II do lado direito, com *precision cuts em molares inferiores e caninos superiores para uso de elásticos intermaxilares em ambos os lados;*

- *Power arm* no molar inferior direito, no caso de ser possível uso de reforço de ancoragem com mini-implante.
- Mesialização sequencial do quadrante 4 para corrigir Classe II e linha média inferior;
- Não distalizar dentes superiores;
- Intrusão relativa dos dentes elementos anteriores superiores e inferiores, com sobrecorreção (associação de intrusão e projeção);
- Extrusão dos dentes posteriores para auxiliar a correção da sobremordida exagerada.
- Inserir *Bite Ramps* na face palatina dos incisivos superiores;
- Expandir arcos apenas se necessário;
- Não realizar desgastes interproximais.

Após aceite do plano de tratamento pelo *Clincheck*, foram planejados 17 alinhadores para o arco superior e 42 para o arco inferior (Figura 4). A paciente foi instruída a utilizar os alinhadores por 22 horas diárias, removendo apenas para alimentação e higienização

oral. As trocas do aparelho foram a cada 10 dias, e acompanhamento clínico realizado a cada 4 semanas. Para correção da sobremordida foi planejado intrusão em torno de 1,5 mm e projeção de 14° de incisivos superiores e inferiores. Elásticos com vetor de Classe II (3/16 médio) foram utilizados a partir do alinhador 13, quando a mesialização de molar foi iniciada, com recortes nos alinhadores no dente 13 e botão colado no dente 46. O uso de elásticos foi bilateral, com objetivo de evitar a criação de um desvio da linha média superior. Não foram realizados desgastes intermaxilares, pois o objetivo era corrigir a irregularidade com projeção dos anteriores, e pela ausência de discrepância de

Bolton clinicamente relevante. Em função da excelente colaboração da paciente tanto ao uso dos alinhadores quanto dos elásticos, houve apenas um refinamento para a correção de alguns detalhes da má oclusão. O refinamento foi planejado para melhorar contatos oclusais e correção da inclinação do dente 47. A segunda sequência constituiu mais 28 alinhadores superiores e 33 inferiores (Figura 5).

Na fase de contenção foram instaladas barras coladas em caninos e incisivos de ambos os arcos. Adicionalmente, a paciente foi instruída a utilizar contenção de acetato no arco superior em horário noturno.



**Figura 3** – Clincheck inicial antes da simulação do tratamento.



**Figura 4 (A-D)** – **A)** Clincheck após a simulação do tratamento. **B-D)** Final da primeira sequência de alinhadores, ao total, foram necessários 17 alinhadores para o arco superior e 42 para o arco inferior.



**Figura 5 (A-B)** – Clincheck da segunda sequência de alinhadores. **A)** Observa-se os dentes antes da simulação. **B)** Observa-se os dentes após a simulação com 28 alinhadores para o arco superior e 33 para o arco inferior.

### Resultados do tratamento

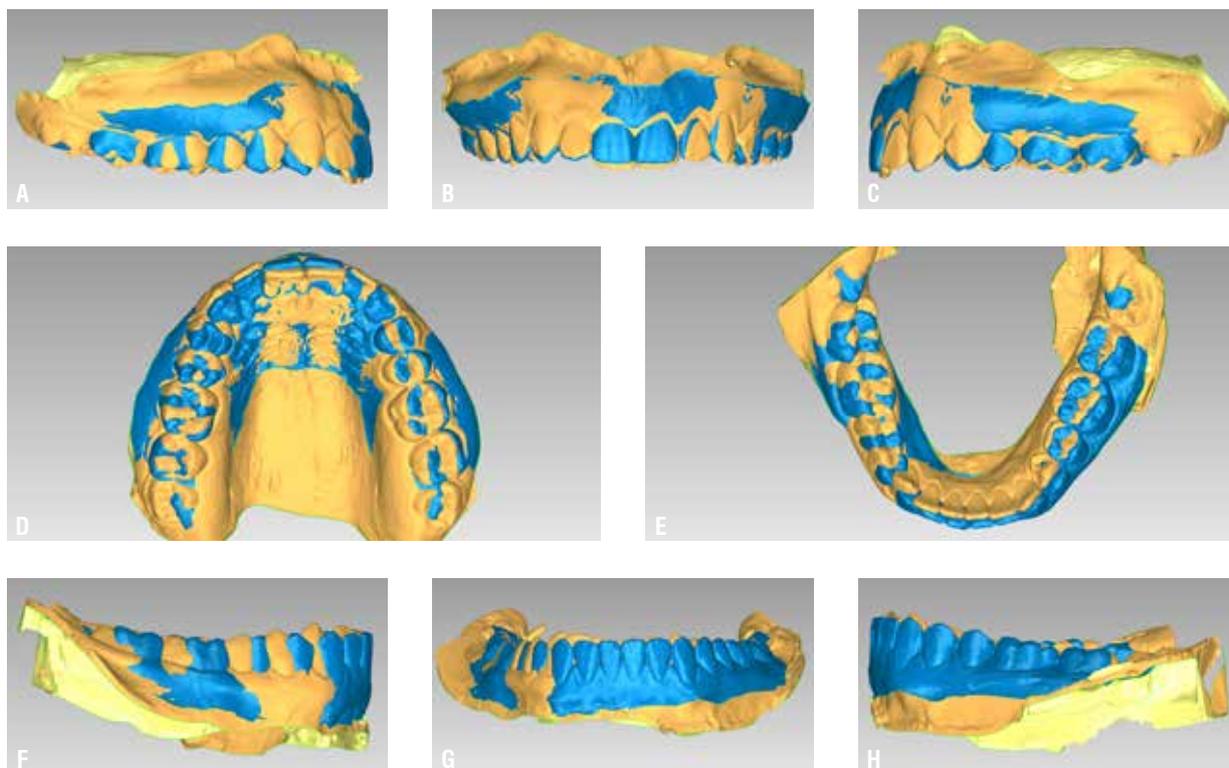
O tempo total de tratamento foi de 21 meses e todos os objetivos foram alcançados. Ao final do período de correção, observou-se adequadas sobressaliência e sobremordida, relação de Classe I direita e esquerda e com arcos bem coordenados entre si. O sorriso gengival foi melhorado, e mantendo a boa relação facial pré-existente (Figura 6). Pode ser observada intrusão de incisivos superiores e inferiores de aproximadamente 1,5 mm de (Figura 7) A correção da classe II do lado direito e conseqüentemente linha média inferior desviada foi alcançada pela mecânica de Classe II com uso de

elásticos e mesialização sequencial dos dentes no quadrante posterior inferior do lado direito. Vale a pena salientar que a correção da sobremordida profunda foi em função da extrusão posterior e vestibularização dos incisivos superiores e inferiores, resultando em uma intrusão relativa dos dentes anteriores. A radiografia panorâmica pós-tratamento mostra um paralelismo radicular satisfatório e nenhuma evidência de reabsorção significativa. As sobreposições cefalométricas evidenciam a correção dentária da sobremordida profunda (Figura 8).

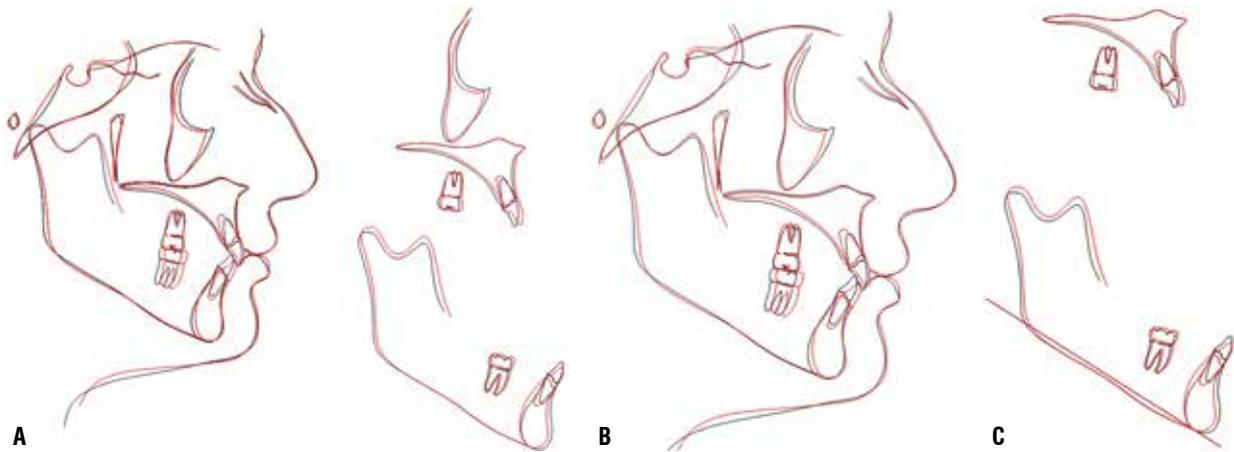




**Figura 6 (A-H)** – Fotografias faciais e intrabucais ao final do tratamento ortodôntico.



**Figura 7 (A-H)** – Sobreposição 3D dos modelos. Modelos laranjas demonstram o início do tratamento, e azul os modelos finais. **A-C)** sobreposições da maxila. **D-F)** sobreposições da mandíbula, houve em torno de 1,5 mm de intrusão de incisivos superiores e inferiores. **G-H)** imagens oclusais, observa-se a projeção de incisivos superiores e inferiores, e perda de ancoragem do quadrante 4 para correção da Classe II subdivisão.



**Figura 8 (A-C)** – Sobreposições cefalométricas evidenciando a correção da sobremordida profunda. Observa-se a intrusão relativa adquirida pela projeção e intrusão de incisivos superiores somado a extrusão dos dentes posteriores.

## Discussão

O relato deste caso clínico demonstrou a possibilidade de correção da sobremordida profunda e Classe II dentária com o uso dos alinhadores ortodônticos associados à elásticos de Classe II. A paciente desde o início manifestou considerável interesse em um tratamento com alinhadores, resultando na máxima colaboração dos acessórios ortodônticos e sendo fundamental para correção de casos mais desafiadores.

A sobremordida profunda dentária, ao contrário do tratamento com aparelho convencional fixo, é uma das má oclusões mais difíceis de previsibilidade com o uso dos alinhadores<sup>12,13</sup>. Foi demonstrado apenas uma correção de 33% da sobremordida com alinhadores, sendo recomendando sobrecorreções e refinamentos adicionais na maioria dos casos<sup>14</sup>. Recentemente alguns autores relataram bom controle vertical da sobremordida com o uso dos alinhadores<sup>7,9</sup> mas a intrusão pura de incisivos maior que um 1,5 mm é ainda vista como improvável<sup>7</sup>. O consenso ainda é de que movimentos intrusivos sejam de difícil previsibilidade, e estudos apontam apenas 50% de movimentos intrusivos nos incisivos centrais<sup>3,15</sup>. Nos casos em que grandes quantidades de intrusão são necessárias, o uso de ancoragem absoluta parece ser importante para atingir maiores níveis de previsibilidade. Somado a isso, acredita-se que o recobrimento total das coroas dentárias pelos alinhadores possa servir de apoio à intrusão dos dentes posteriores, dificultando assim a extrusão planejada<sup>7,9</sup>. A indicação para essas situações é adicionar *bite ramps* na região anterior<sup>8</sup>, com o objetivo de: (1) promover maior encaixe nos incisivos, consecutivamente, potencializando forças intrusivas; (2) e o desencaixe posterior para facilitar a extrusão de molares. O caso apresentado foi beneficiado com a utilização dos levantes e pela intrusão relativa de incisivos. Ou seja, a somatória de mo-

vimentos sinérgicos de intrusão e projeção de incisivos, junto com a extrusão posterior auxiliaram a correção da sobremordida profunda.

Podemos citar alguns fatores que podem explicar a limitação do aparelho na correção da sobremordida: falta de colaboração dos pacientes, *setup* virtual inapropriado, tendência intrusiva posterior, limitações de movimentos extrusivos e de torque vestibular dos alinhadores. Uma das possibilidades de tentar suprir as limitações inerentes da técnica é realizar um *setup* digital minucioso com a finalidade de prevenir as possíveis dificuldades da abordagem. Atualmente, é amplamente aceitável a importância da realização estagiamentos para aumentar a previsibilidade de movimentação<sup>16</sup>. Logo, para o caso apresentado, primeiramente os incisivos superiores e inferiores foram projetados permitindo o início da correção da sobremordida profunda. O movimento de projeção é sinérgico ao movimento de intrusão, além de facilitar a correção do problema vertical da paciente, promoveu o ganho de espaço no arco inferior.

Com o espaço adquirido, tornou-se possível realizar a correção da Classe II subdivisão direita. Existem três tipos de Classe II subdivisão ou assimétrica<sup>11,17</sup>. Tipo 1, a mais comum, caracterizada pela posição distal do molar inferior no lado da má oclusão, e consequentemente linha média inferior desviada para o lado da Classe II, em uma vista frontal. Tipo 2, é a posição mesial do molar superior em relação ao inferior e linha média superior desviada para o lado da Classe I. A Tipo 3, sendo a soma dos 2 tipos e com linhas médias desviadas para lados opostos. A paciente deste relato de caso era caracterizada pelo Tipo 1 de Classe II subdivisão. É de grande importância o diagnóstico do local da assimetria para só então realizarmos o planejamento necessário para a correção da subdivisão. Considerando-se que a paciente apresentava

uma assimetria somente do arco inferior, qualquer mecânica que incluíse forças assimétricas na maxila iria trazer prejuízos principalmente na estética do sorriso. Desta forma, a opção de exodontia ou distalização assimétrica no arco superior só seria indicada nos casos Tipo 2 ou 3, que estão presentes na minoria dos casos.

Para casos de Classe II com discrepâncias mais suas outras alternativas podem ser utilizadas, como o uso de elásticos e miniimplantes<sup>18</sup>. Nas correções anteroposteriores maiores que 3 mm, recomenda-se a utilização de acessórios ortodônticos para suplementação dos movimentos<sup>19</sup>. A melhor opção seria mecânica com ancoragem esquelética, ao qual, também foi refutada pela paciente. A solução alternativa foi o uso de elástico de Classe II no lado direito para maximizar o efeito da mesialização sequencial nos dentes inferiores. O uso de elástico com vetor de classe II no lado oposto é importante para evitar inclinação do plano oclusal e desvio da linha média superior (que estava coincidente com a linha média facial). Para evitar a retroinclinação dos incisivos superiores pelo uso da mecânica de elástico, adicionou-se torque compensatório nos elementos antero-superiores. Ao final do tratamento, observou-se boa posição dos incisivos em ambos os arcos em um tempo de tratamento satisfatório.

Apesar de ainda haver grande discussão na qualidade de finalização do tratamento com alinhadores<sup>20</sup>, este relato de caso apresentou bons resultados funcionais e estéticos, mesmo com trabalhos demonstrando as limitações inerentes do uso de alinhadores na correção da sobremordida profunda. Todos os objetivos pré-determinados foram alcançados em 21 meses de tratamento, necessitando apenas de um refinamento. O uso dos alinhadores auxiliados por acessórios ortodônticos (*bite ramps*, elásticos) possibilitaram a resolução do caso em um tempo comparável à técnica convencional fixa, confirmando que o correto diagnóstico e planejamento é mais relevante que o tipo de aparelho utilizado.

## Conclusão

Este relato de caso demonstrou resultados satisfatórios na correção da sobremordida profunda associada à Classe II subdivisão. Apesar das limitações envolvendo o tratamento ortodôntico com alinhadores na correção da sobremordida, esta correção é facilitada quando associada à projeção dos dentes anteriores (intrusão relativa), extrusão de dentes posteriores, além de recursos adicionais como elásticos intemaxilares, bantes anteriores e ancoragem absoluta.

## Referências

- Zheng M, Liu R, Ni Z, Yu Z. Efficiency, effectiveness and treatment stability of clear aligners: A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics & craniofacial research* 2017;20:127-133.
- White DW, Julien KC, Jacob H, Campbell PM, Buschang PH. Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: a randomized, prospective trial. *The Angle Orthodontist* 2017;87:801-808.
- Kravitz ND, Kusnoto B, BeGole E, Obrez A, Agran B. How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2009;135:27-35.
- Grünheid T, Loh C, Larson BE. How accurate is Invisalign in nonextraction cases? Are predicted tooth positions achieved? *The Angle Orthodontist* 2017;87:809-815.
- Sheridan JJ. The Readers' Corner. 2. What percentage of your patients are being treated with Invisalign appliances? *Journal of clinical orthodontics*: JCO 2004;38:544-545.
- Charalampakis O, Iliadi A, Ueno H, Oliver DR, Kim KB. Accuracy of clear aligners: A retrospective study of patients who needed refinement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2018;154:47-54.
- Khosravi R, Cohan B, Hujuel P, Daher S, Neal M, Liu W et al. Management of overbite with the Invisalign appliance. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2017;151:691-699. e692.
- Kravitz ND, Moshiri M, Nicoszsis J, Miller S. Mechanical considerations for deep-bite correction with aligners *Seminars in Orthodontics*: Elsevier; 2020: p. 134-138.
- Fujiyama K, Kera Y, Yujin S, Tanikawa C, Yamashiro T, Guo X et al. Comparison of clinical outcomes between Invisalign and conventional fixed appliance therapies in adult patients with severe deep overbite treated with nonextraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2022;161:542-547.
- Bowman S, Celenza F, Sparaga J, Papadopoulos M, Ojima K, Lin J. Creative adjuncts for clear aligners. *J Clin Orthod* 2015;49:3.
- Janson G, de Lima KJRS, Woodside DG, Metaxas A, de Freitas MR, Henriques JFC. Class II subdivision malocclusion types and evaluation of their asymmetries. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2007;131:57-66.
- Galan-Lopez L, Barcia-Gonzalez J, Plasencia E. A systematic review of the accuracy and efficiency of dental movements with Invisalign®. *Korean journal of orthodontics* 2019;49:140.
- Robertson L, Kaur H, Fagundes NCF, Romanyk D, Major P, Flores Mir C. Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: a systematic review. *Orthodontics & craniofacial research* 2020;23:133-142.
- Shahabuddin N, Kang J, Jeon HH. Predictability of the deep overbite correction using clear aligners. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2023.
- Krieger E, Seifert J, Marinello I, Jung BA, Wriedt S, Jacobs C et al. Invisalign® treatment in the anterior region. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie* 2012:1-12.
- Simon M, Keilig L, Schwarze J, Jung BA, Bourauel C. Forces and moments generated by removable thermoplastic aligners: incisor torque, premolar derotation, and molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;145:728-736.
- Rose JM, Sadowsky C, BeGole EA, Moles R. Mandibular skeletal and dental asymmetry in Class II subdivision malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1994;105:489-495.
- Moro A, Olinquevicz BG, Morais ND, dos Anjos Francisco S, Topolski F, de Farias AC. Tratamento da Classe II com Invisalign. *Orthod. sci. pract* 2021:107-119.
- Rossini G, Parrini S, Castrolforio T, Deregibus A, Debernardi CL. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: a systematic review. *The Angle Orthodontist* 2015;85:881-889.
- 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. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2017;151:259-266.

# FAÇA COMO NOSSOS PARCEIROS



OFEREÇA MATERIAIS DE QUALIDADE A SEUS ALUNOS, COM TODOS OS BENEFÍCIOS DE UM ASSINANTE PLENA.

**3 VISION ACADEMY** (Fortaleza - CE)  
**ABO** (São Paulo - SP)  
**AC-ODONTO** (Natal - RN)  
**AVANCE** (Feira de Santana - BA)  
**CEÃO** (Recife - PE)  
**CEQUO** (São Paulo - SP)  
**CISO Study** (Juazeiro do Norte - CE)  
**CTEO** (Porto Alegre - RS)  
**ESCOLA SALEM** (Paranavaí - PR)

**IGEO** (Caixias do Sul - RS)  
**INST. TELES** (Fortaleza - CE)  
**IPEO** (João Pessoa - PB)  
**ORAL CENTRUM** (Maringá - PR)  
**ORTHOPLUS** (Vila Velha - ES)  
**ORTOCLEVES** (Caruaru - PE)  
**PREMIER** (Brasília - DF)  
**EQUIP** (Quixadá - CE)



FullScience



OrthoScience



Simmetria

**4 edições anuais**

de uma de nossas revistas impressas

**Valor especial  
para parcerias**

**Excelência é nossa prioridade**

[www.editoraplena.com.br](http://www.editoraplena.com.br)

## 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)

# Melhore a sua Produtividade

## com PLENA COMFORT

MOCHO SELA



Alivia as dores nas costas



Melhora a circulação  
sanguínea



Melhora a mobilidade

**GARANTA JÁ O SEU**



Market **PLENA**



EDITORA PLENA



[editoraplena.com.br](http://editoraplena.com.br)



@editora\_plena



41 3081-4052



Dr João Pedro Martins  
@plenaodonto



# NOVAS LIGADURAS ELÁSTICAS

COM ADITIVO ANTIMICROBIANO

A nova linha de ligaduras apresenta novas cores super modernas e exclusivas para modulares e bengalinhas, todas com aditivo antimicrobiano, uma inovação para trazer mais durabilidade e conservação aos elásticos.



## TECNOLOGIA ANTIMICROBIANA

A incorporação do aditivo antimicrobiano na matriz do polímero impede o desenvolvimento e a fixação de fungos e bactérias. Essa inovação proporciona a redução de manchas e odores indesejados, além de preservar as propriedades mecânicas dos elásticos.

## CORES EXCLUSIVAS

As ligaduras possuem pigmentos cuidadosamente selecionados e de qualidade superior, para compor uma paleta de cores mais estáveis, modernas e vibrantes. São 9 opções exclusivas para atender diversos gostos e estilos.



## MEMÓRIA DE FORMA E PROPRIEDADES MECÂNICAS

Ao utilizarmos matérias-primas de excelência e o aditivo antimicrobiano, produzimos elásticos com propriedades mecânicas mais adequadas. Além disso, realizamos o tratamento térmico do material, garantindo maior memória de forma dos elásticos.

CORES	BENGALINHA	QTD. (Anéis)	MODULAR	QTD. (Anéis)
Roxo Ametista	60.03.166	1000	60.06.166	500
Rosa Chiclete	60.03.168	1000	60.06.168	500
Rosa Pitaya	60.03.165	1000	60.06.165	500
Laranja Coral	60.03.167	1000	60.06.167	500
Verde Lima	60.03.161	1000	60.06.161	500
Azul Caribe	60.03.162	1000	60.06.162	500
Azul Céu	60.03.163	1000	60.06.163	500
Azul Petróleo	60.03.164	1000	60.06.164	500
Cinza Grafite	60.03.160	1000	60.06.160	500

### FÁCIL UTILIZAÇÃO

- Anéis 100% separados
- Haste com perfil oval



Cód 75.01.028

#### PINÇA PLIC PARA MODULARES

- Ponta com encaixe perfeito
- Fácil aplicação do elástico no bráquete
- Ótima também para aplicação de stops, arcos, molax e garichos

**MORELLI**

www.morelli.com.br

0800 0121455 | 0800 7031455

©2022 - Todos os direitos reservados. Dentist Morelli 1000.

