



Lizandra Lopes Comparin Zanotto

Guias empilháveis (stackable guides) para reabilitação de arcos totais em um fluxo digital: relatório clínico

CURITIBA
2022

Lizandra Lopes Comparin Zanotto

Guias empilháveis (stackable guides) para reabilitação de arcos totais em um
fluxo digital: relatório clínico

Dissertação apresentada a Faculdade ILAPEO
como parte dos requisitos para obtenção de título de
Mestre em Odontologia com área de concentração
em Implantodontia.

Orientador(a): Prof. Dr. Rubens Moreno de Freitas

Co-Orientador(a): Prof. Dra. Ivete Aparecida de
Mattias Sartori

CURITIBA
2022

Lizandra Lopes Comparin Zanotto

Guias empilháveis (stackable guides) para reabilitação de arcos totais em um fluxo digital:
relatório clínico

Presidente da Banca Orientador: Prof. Dr. Rubens Moreno de Freitas

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Mauro Granjeiro
Prof. Dr. Alexandre Molinari

Aprovada em: 11/08/2022

Dedicatória

À minha doce Cecília por me mostrar quanta beleza e felicidade existe fora dos padrões da sociedade.

Por ser meu combustível e por me ensinar tanto!

Agradecimentos

A Deus, pela oportunidade de realizar um sonho, pelo dom da vida e da inteligência.

Ao meu amado André, por estar sempre me apoiando e sendo meu grande parceiro nas batalhas e conquistas diárias, quem me incentiva a alcançar meus sonhos e objetivos.

A minha família, que é meu porto seguro e minha maravilhosa rede de apoio. Sem vocês mãe, pai, Solange, Samir nada disso seria possível.

A querida amiga Paola, pelo incentivo em iniciar essa jornada de conhecimento, juntamente com o querido Professor Rubens pelo convite e motivação.

Aos amigos do mestrado, que devido a pandemia, tivemos que readequar as programações, pacientes, objetivos e até festas. Ao meu trio espetacular, Gizelli e Thiago, sempre unido, prestativo e interessado em crescer juntos em conhecimentos.

A todos os brilhantes professores do ILAPEO por ensinar com maestria e humanidade. Aos professores Padovan e Ana Cláudia, que em meio a pandemia, conseguiram manter os padrões de excelência do curso, sempre interessados em resolver nossas solicitações. A toda equipe do ILAPEO pela competência e organização!

E especialmente a todos os pacientes para quem pude oferecer tratamento odontológico e acima de tudo ajudar a devolver sua auto-estima, sua qualidade de vida e vontade de sorrir!

Sumário

1. Relatório técnico clínico 1.....	7
2. Artigo científico 2.....	36

1. Relatório técnico clínico 1

Artigo de acordo com as normas da Faculdade ILAPEO.

GUIAS EMPILHÁVEIS (STACKABLE GUIDES) PARA REABILITAÇÃO DE ARCOS TOTAIS EM UM FLUXO DIGITAL: RELATÓRIO CLÍNICO

Lizandra Comparin¹

Rubens Moreno²

Ivete Aparecida de Mattias Sartori³

¹ Especialista em Periodontia e Implantodontia

² Doutor e Mestre em Periodontia

³ Doutora e mestre em Reabilitação Oral

RESUMO

O objetivo desse relatório clínico foi descrever um fluxo digital desenvolvido para testar o uso de softwares da empresa Nemotec (Madrid, Espanha) para a reabilitação de um caso de edentulismo total maxilar e parcial mandibular com alto grau de complexidade, resultando em próteses implantossuportadas fresadas em PMMA, instaladas em carga imediata. Foi testado o planejamento, instalação guiada dos implantes e adaptação transcirúrgica do protótipo da prótese, utilizando guias empilháveis (stackable guides). O preparo protético prévio consistiu na fabricação de um dispositivo realizado em silicone denso, à base de condensação, que estabeleceu a correta recomposição labial, a relação do comprimento dentário com o lábio superior em repouso e no sorriso, a dimensão vertical de oclusão e o registro da posição de relação de oclusão cêntrica. Fotos intra-orais e extra-orais foram tomadas com o dispositivo em posição. Arquivos STL foram gerados através do escaneamento intra-oral e arquivos DICOM foram obtidos através da tomografia computadorizada cone-beam. O alinhamento dos arquivos criou o paciente virtual no software Nemotec. Foram realizadas a montagem do articulador virtual, montagem digital dos dentes, o planejamento dos implantes seguindo o conceito All-on-4® e a criação dos vários guias que podiam ser sobrepostos. Esses forneceram referência para a osteotomia, para instalação dos implantes superiores e inferiores, para captura dos transferentes e moldagem. Um modelo físico foi obtido e foi escaneado assim como o protótipo da prótese que havia sido unida a transferentes em boca. O projeto prévio das próteses foi utilizado para conferir o desenho e assim o CAD final foi obtido, permitindo a fresagem das próteses provisórias em polimetilmetacrilato, com protocolo de carregamento imediato. A análise do resultado obtido permitiu observar que a técnica é previsível, uma vez que o emprego dos guias empilháveis facilitou as etapas do tratamento, diminuindo consideravelmente o tempo cirúrgico e também o tempo para instalação das próteses. Com base no caso

clínico realizado, é possível concluir que o fluxo de trabalho digital foi efetivo para a reabilitação dupla de arcos totais do paciente.

PALAVRAS-CHAVE: Odontologia digital; Arco total; Fluxo de trabalho digital; Cirurgia guiada de implante; carga imediata

ABSTRACT

The objective of this clinical report was to describe a digital workflow developed to test the use of software from the company Nemotec (Madrid, Spain) for the rehabilitation of a case of total maxillary and partial mandibular edentulism with a high degree of complexity, resulting in implant-supported prostheses milled in PMMA, installed in immediate load. The treatment planning, the guided installation of the implants and the trans-surgical adaptation of the prosthesis prototype were tested, using stackable guides. The previous prosthetic preparation consisted of the fabrication of a device made of dense silicone, which established the correct labial recomposition, the relation between the tooth length and the upper lip at rest and when smiling, the vertical dimension of occlusion and the centric occlusion registration. Intra-oral and extra-oral photos were taken with the device in position. STL files were generated through intraoral scanning and DICOM files were obtained through cone-beam computed tomography. Aligning the files created the virtual patient in Nemotec software. Assembling the virtual articulator, digitally assembling the teeth, planning the implants following the All-on-4® concept and creating the various guides that could be superimposed were carried out. These provided reference for the osteotomy, for installing the upper and lower implants, for capturing the transfers and impressions. A physical model was obtained and scanned as well as the prototype of the prosthesis that had been attached to dental implants. The previous design of the prostheses was used to check the design and thus the final CAD was obtained, allowing the milling of the provisional prostheses in polymethylmethacrylate, with an immediate loading protocol. The analysis of the result obtained allowed us to observe that the technique is predictable, since the use of stackable guides facilitated the treatment steps, considerably reducing surgical time and also the time to install the prostheses. Based on the clinical case performed, it is possible to conclude that the digital workflow was effective for the double rehabilitation of the patient's full arches.

KEYWORDS: Digital dentistry; full arch; Digital workflow; Guided implant surgery; immediate load

OBJETIVO

O objetivo desse relatório clínico foi descrever um fluxo digital desenvolvido para testar o uso de softwares da empresa Nemotec (Madrid, Espanha) para a reabilitação de um caso de edentulismo total maxilar e parcial mandibular com alto grau de complexidade, resultando em próteses implantossuportadas fresadas em PMMA, instaladas em carga imediata. Foi testado o

planejamento, instalação guiada dos implantes e adaptação transcirúrgica do protótipo da prótese, utilizando guias empilháveis.

INTRODUÇÃO

O fluxo de trabalho digital tem um papel cada vez mais importante na odontologia contemporânea e com isso muitos procedimentos estão sendo profundamente renovados. A introdução da tomografia computadorizada cone-beam (CBCT) representou um grande avanço na área, revolucionando o diagnóstico dental e planos de tratamento (1), por apresentar imagens tridimensionais (3D) passíveis de serem medidas com grande precisão e confiabilidade e com relativamente pequena dose de radiação (2,3). O desenvolvimento dos escâneres intraorais, impressoras 3D, aparelhos de tecnologia CAD-CAM de desempenho superior, desenvolvimento de softwares de planejamento, bem como a introdução de materiais cada vez mais aprimorados vem mudando o paradigma em direção a um fluxo de trabalho cada vez mais digital (4). O protocolo de cirurgia guiada por computador é baseado em um preciso planejamento pré-operatório, que produz um guia cirúrgico projetado por tecnologia CAD-CAM, auxiliando no posicionamento mais previsível e seguro do implante (5,6). Evita possíveis lesões às estruturas anatômicas importantes, auxilia em cirurgias sem retalho, com menor tempo de cicatrização e maior conforto ao paciente (7). Com a cirurgia guiada também é possível fabricar previamente a prótese provisória implanto-suportada fixa, conferindo agilidade na reabilitação estética e funcional (8).

Casos de reabilitações totais são considerados complexos e requerem um planejamento meticuloso, principalmente a maxila edêntula (9,10,11,12,13). Isso se deve à anatomia natural da maxila, à qualidade e quantidade óssea para a colocação do implante, ao padrão de

reabsorção dos tecidos duros, ao desenvolvimento do perfil de emergência da prótese, aspectos da higiene oral, a influência da prótese na fala, função mastigatória e à sua importância na estética facial e dentária (9,14). A tecnologia digital tem ajudado a simplificar os muitos passos envolvidos nesse tipo de tratamento, diminuindo o tempo de atendimento ao paciente, os custos do tratamento e aumentando exponencialmente a aceitação do paciente (15). O fluxo digital completo é mais que duas vezes mais rápido (75.3 minutos) quando comparado ao fluxo analógico-digital (156.6 minutos) (25)

Além disso, com as inúmeras pesquisas e avanços na tecnologia da macro e microestrutura dos implantes, evolução nos materiais e técnicas protéticas, muitos protocolos para arcos totais com carregamento imediato foram criados. O conceito de se utilizar implantes mais longos e inclinados, buscando áreas para ancoragem óssea, possibilitou uma alternativa ao uso de extensas enxertias para instalação de implantes, reduzindo custos e tempo de tratamento (11, 16). Desde o primeiro relatório, onde foi apresentado o conceito All-on-4® (Nobel Biocare AB, Göteborg, Suécia) por Maló (17), para arcos totalmente edêntulos, vários autores relataram bons resultados para pacientes submetidos a esse tratamento (18, 19, 20). Com uma variação deste protocolo, vários autores aplicaram a cirurgia guiada para a instalação de quatro implantes segundo o conceito All-on-4®, apresentando resultados clínicos satisfatórios (6, 21, 22).

No entanto, apesar de tanta tecnologia disponível nota-se claramente a necessidade de criação de fluxos que permitam o uso clínico com previsibilidade quando casos de arco totais edêntulos se apresentam para tratamento. Então foi estabelecida uma parceria entre a empresa Nemotec (Madrid, Espanha), a faculdade Ilapeo (Curitiba, Paraná) e laboratório D-lab (Curitiba, Paraná) a fim de desenvolver e avaliar um fluxo digital para arcos totais. A empresa

Nemotec estava interessada em realizar todo o planejamento virtual, bem como testar a aplicabilidade dos guias empilháveis em clínica.

Assim, o objetivo desse relatório clínico foi descrever um fluxo digital desenvolvido para testar o uso de softwares da empresa Nemotec (Madrid, Espanha) para a reabilitação de um caso de edentulismo total maxilar e parcial mandibular com alto grau de complexidade, resultando em próteses implantossuportadas fresadas em PMMA, instaladas em carga imediata. Foi testado o planejamento, instalação guiada dos implantes e adaptação transcirúrgica do protótipo da prótese, utilizando guias empilháveis.

DESENVOLVIMENTO



Homem caucasiano, 58 anos, se apresentou na clínica do curso de mestrado em implantodontia da Faculdade Ilapeo (Curitiba, Paraná, Brasil) com desejo de reabilitar suas arcadas superior e inferior com próteses implantossuportadas. Sua queixa principal era a insegurança e desconforto em utilizar prótese total maxilar desde a juventude e ter poucos elementos na arcada inferior. Ao exame clínico e anamnese, ele relatou não estar usando sua

Figura 1- Padrão facial e aspecto inicial do paciente. Vista frontal e laterais

prótese superior pois estava fraturada (Figura 1). Na arcada inferior haviam várias ausências dentárias e os dentes remanescentes apresentavam periodontite, cáries e raízes residuais (Figuras 2 e 3). Na história médica constatou-se hipertensão arterial, controlada com



Figura 2 A – Aspecto clínico frontal inicial Figura 2B- Vista oclusal do rebordo inferior Figura 2C- Vista oclusal do rebordo edêntulo superior

medicamento (hidroclorotiazida e losartana potássica). Após discutir sobre as possibilidades de tratamento, foi decidido juntamente com o paciente, pela extração de todos os dentes inferiores e instalação de implantes para reabilitação dos arcos totais, em um fluxo de trabalho digital.

Durante o exame clínico, foi confirmado que o paciente apresentava abertura bucal suficiente para o tratamento cirúrgico através de guias virtualmente planejados. Essa medida é realizada utilizando o contra-ângulo do implante com uma fresa do kit de cirurgia guiada, na parte posterior da boca do paciente e é observado se existe espaço suficiente. Foram solicitados



Figura 3- Aspecto radiográfico panorâmico inicial

ao paciente exames de sangue e eletrocardiograma. O paciente assinou um termo de consentimento livre e esclarecido e o tratamento foi conduzido segundo a Declaração de Helsinki e condutas éticas.

O preparo protético prévio, que objetiva diagnosticar o tipo de prótese indicado para o paciente, foi realizado por fluxo digital. Para isso, foram realizadas fotografias intra e extra-orais padronizadas, com uma máquina fotográfica profissional (Canon EOS Rebel T7, Tokio, Japão), estando o plano bipupilar paralelo ao solo na vista frontal e nas tomadas laterais o plano de Frankfurt paralelo ao solo. Para referência funcional e estética nas documentações, foi confeccionado um dispositivo interoclusal apoiado no rebordo em material denso em silicone de condensação (Speedex Putty, Coltene, Brasil). Após a manipulação do material, ele foi levado ao rebordo e esculpido de forma reta na face vestibular. O paciente foi orientado a morder sendo sua mandíbula guiada pela profissional, sem ser forçada, para a posição de relação cêntrica. A orientação para parar o aperto foi dada no momento em que se visualizou a obtenção da dimensão vertical de oclusão previamente estudada (Figura 4). Após a polimerização do material observou-se a relação da face vestibular do plano em silicone com o lábio superior, avaliando o suporte labial. O comprimento do plano também foi ajustado tomando o lábio superior como referência. Foi deixado 2 mm de exposição do plano com o lábio superior em repouso estando a boca entreaberta. Linhas de referência foram marcadas no plano (linha média facial, linha do sorriso forçado, linha dos caninos ou comissuras labiais). A marcação da linha média foi realizada com estreita faixa de lâmina de alumínio colada, para servir como referência tomográfica, também facilitar o escaneamento e superposição dos arquivos.



Figura 4A- Dispositivo em silicone de condensação. 4B- Dispositivo em posição, com marcações da linha média (faixa em alumínio) e linha do sorriso (pontos em azul). 4C- Dispositivo em posição, oclusão em RC. 4D- Exposição de 2mm do dispositivo com paciente em repouso.

O plano de orientação de silicone foi idealizado para ganho de tempo de tratamento e para que o fluxo fosse totalmente digital, não demandando moldagens, obtenção de modelos e demais trabalhos laboratoriais diminuindo, portanto, o número de consultas. A escolha do material à base de silicone de condensação densa foi determinada pelo fato de ser um material que permite fácil adaptação ao rebordo e também reparos, caso necessário. Permite também que sejam feitas demarcações das linhas de referência e, como copia bem os tecidos, permanece estável, permitindo o escaneamento em posição. Este plano foi idealizado em substituição ao tradicional plano de orientação, que é utilizado no fluxo analógico, com os mesmos objetivos deste último. Necessita conter todas as informações para o planejamento da posição dentária a ser adotada na reabilitação: posição e comprimento dos dentes, dimensão vertical de oclusão e

relação maxilo- mandibular com os côndilos em relação cêntrica (13) e também foi utilizado como guia tomográfico.

Foi realizado o escaneamento intra-oral (Virtuo Vivo, Straumann, Basel, Suíça), ajustando o editor de planos em pré-tratamento, arcada superior (maxila edêntula), mandíbula e oclusão. Também foi realizado o escaneamento somente do dispositivo de registro fora da boca, para alinhamento dos arquivos, gerando arquivos STL (Standart Triangle/Tessellation Language ou STerioLithography) (Figura 5).

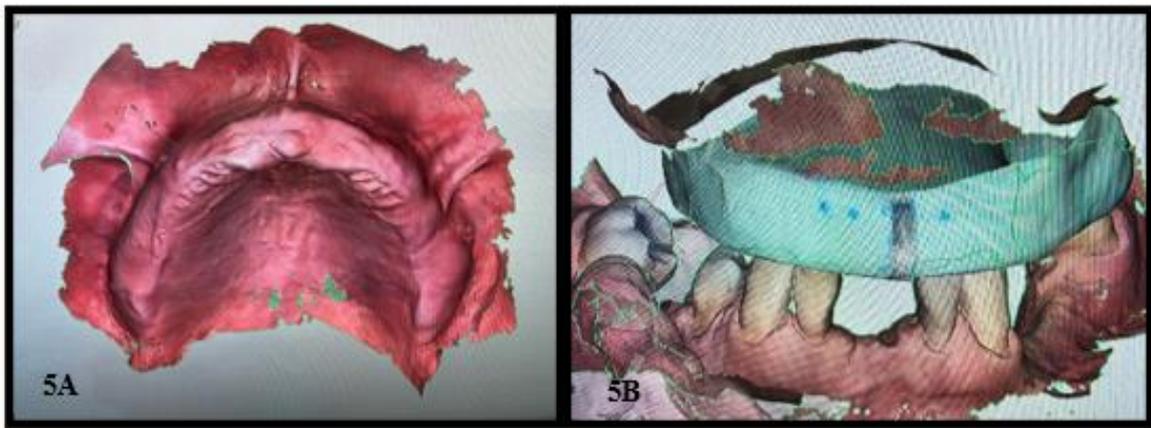


Figura 5A- Escaneamento do rebordo superior 5B- Escaneamento do rebordo inferior e do dispositivo em posição

Foram obtidas tomografias computadorizadas cone-beam (CBCT) da maxila, da maxila com o dispositivo em posição e da mandíbula, gerando arquivos DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine). A fim de se obter uma referência fixa para o planejamento digital desse caso, foi realizada uma tomografia com extensão para as articulações têmporo-mandibulares (protocolo estendido), com um FOV (*field of view*) maior, englobando nariz, mento, násio e ATMs (i-Cat, Kavo Kerr, Pensilvania, Estados Unidos e Carestream CS 9600,

Atlanta, Estados Unidos). Foi utilizada a maior resolução do aparelho e não foi utilizado mentoneira para não distorcer os tecidos moles. O paciente foi orientado a permanecer com lábios em repouso, evitando selamento facial ativo (posição de dimensão vertical de repouso, DVR). A tomografia com o dispositivo foi realizada com o paciente em relação cêntrica, considerando que essa foi a posição estabelecida previamente no plano de orientação e é a preferível para reabilitações totais (13). Os arquivos STL foram alinhados com as fotos faciais padronizadas do rosto do paciente e depois aos arquivos DICOM por um consultor da empresa Nemotec (Madri, Espanha).

Após o alinhamento entre os arquivos DICOM e STL, procedeu-se à montagem do caso no articulador virtual Artex (Amann Girrbach AG, Vorarlberg, Austria) (Figura 6). O objetivo da referência fixa através das ATMs, na CBCT, foi a montagem do articulador virtual, onde os côndilos mandibulares foram posicionados exatamente nos guias condilares do articulador, segundo a relação óssea do paciente. Para esse propósito, o arquivo DICOM foi importado para o software de planejamento e para tanto é necessário a tomografia das duas arcadas, a referência fixa tomográfica e o dispositivo interoclusal para posicionamento em RC. A escolha do FOV e

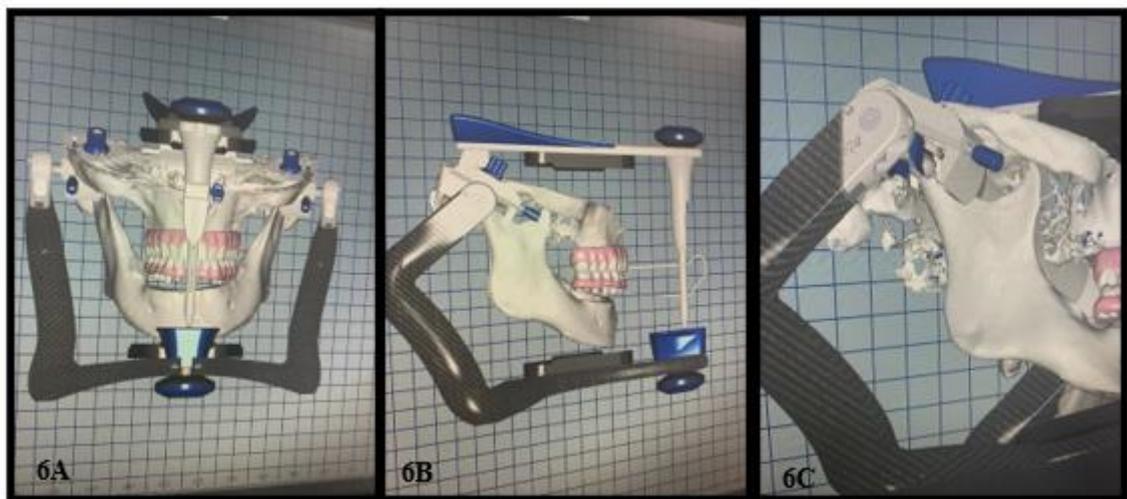


Figura 6A- Vista frontal do articulador virtual. 6B- Vista lateral do articulador. 6C- Posição do côndilo mandibular na guia articular do articulador.

do tamanho do voxel deve ser baseada no objetivo clínico do tratamento, tendo em vista que estes parâmetros afetam a qualidade das imagens para diagnóstico e também a quantidade de exposição de radiação que o paciente se submete (1, 23). Uma limitação desta técnica é a necessidade de um tomógrafo com FOV maior, que pode acarretar em radiação um pouco maior ao paciente quando comparado a imagens obtidas com FOV menores.

Foi realizada a montagem virtual dos dentes seguindo as orientações do plano em silicone, através do software NemoSmile Design 3D (Nemotec, Madrid, Espanha) (Figura 7).

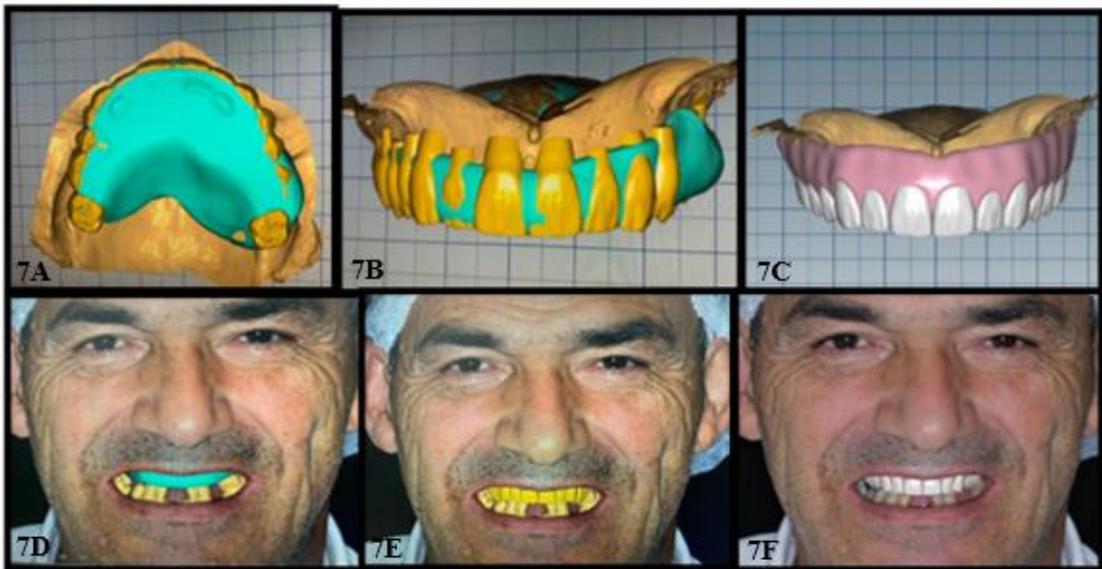


Figura 7A- Vista oclusal da montagem virtual dos dentes com dispositivo como referência. 7B- Vista frontal da montagem virtual dos dentes 7C- Vista frontal da montagem virtual dos dentes com gengiva em posição. 7D a 7F- Fases da montagem virtual dos dentes e avaliação conforme referências faciais e do sorriso.

Após a aprovação da montagem virtual dos dentes (Figura 8), foi realizado o planejamento virtual do posicionamento dos implantes, levando em consideração a posição das coroas pré-definidas e montadas previamente, e também o desenho e criação dos guias cirúrgicos, através do software NemoScan (Nemotec). Portanto, para esse fluxo digital são

necessários dois softwares de planejamento, um para desenhar a futura prótese e os guias cirúrgicos e, outro software para posicionar os implantes. O desenvolvimento de um software que realizasse as duas funções anteriormente mencionadas simplificaria a técnica, além de reduzir custos. O processo de planejamento de arcos totais é considerado complexo e é recomendado uma equipe profissional experiente, com conhecimento em ambas as áreas de cirurgia e prótese, além de um suporte laboratorial com experiência (12), incluindo um cadista treinado. Uma desvantagem deste fluxo digital com guias empilháveis é o custo investido no planejamento e na produção de todos os guias, entretanto há uma redução em tempo clínico de cadeira.



Figura 8- Montagem virtual final dos dentes superiores e inferiores

O planejamento foi feito por um *planner digital* e gerou um relatório cirúrgico com as especificações de todos os implantes e dos componentes protéticos. Foram planejados 4 implantes superiores, em uma configuração do tipo All-on-4®, sendo os mais distais mais longos e angulados, com emergência nos segundos pré-molares e com ancoragem apical no pilar canino, área de dissipação de forças na maxila. Conforme o planejamento reverso foi indicado para o paciente uma prótese maxilar do tipo dentária. Além disso, uma pequena

osteotomia na região anterior, para regularização do rebordo, foi considerada necessária e foi planejada.

Na maxila, além do ganho de espaço protético, a osteotomia é indicada para que a junção prótese-gengiva não fique aparente, em pacientes com exposição excessiva de gengiva no sorriso, com rebordo irregular ou muito estreito (6, 24). Uma redução de 4 mm acima da linha do sorriso é indicada, contudo é preciso avaliar ainda se o espaço para a restauração está adequado. Uma osteotomia inadequada é causa frequente de falhas protéticas devido a fraturas do material, pobre estética ou incapacidade do paciente de realizar as técnicas de higiene oral devido ao contorno inadequado da prótese (24).

Na arcada inferior, foi planejada a regularização do posicionamento dentário (na montagem dos dentes inferiores), uma vez que na análise facial observou-se uma assimetria do posicionamento dos dentes remanescentes e do osso mandibular com a linha bipupilar do paciente (Figura 9). Esse achado revela a importância da realização de fotos faciais padronizadas, com plano bipupilar paralelo ao solo, como descrito anteriormente. Revela também a necessidade de articulador virtual para planejamento de casos de maior complexidade, como este, no qual há assimetrias que exigem correção. Após aprovação, foi

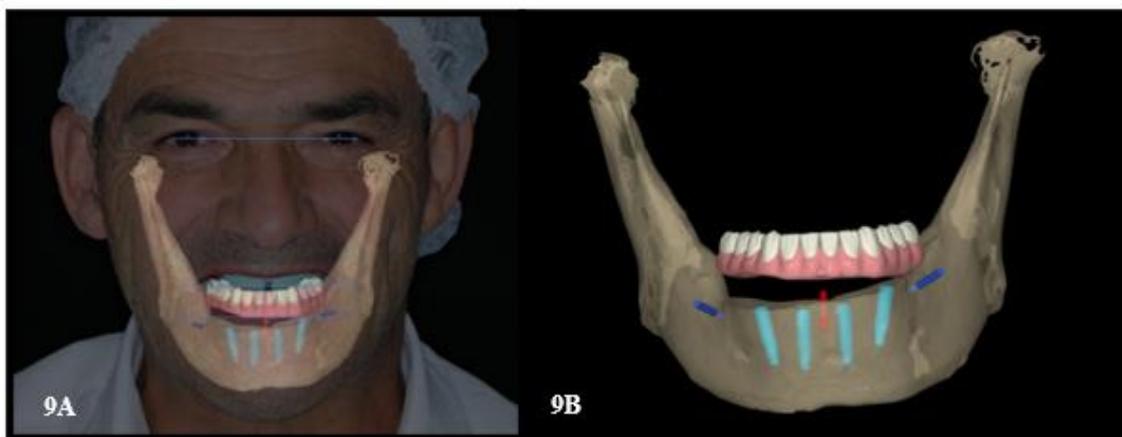


Figura 9A- Assimetria entre o rebordo mandibular e linha bipupilar do paciente. 9B- Osteotomia planejada e planejamento virtual dos 4 implantes inferiores

planejada uma grande regularização óssea e foram instalados 4 implantes conforme a disposição All-on-4®, sendo os mais distais angulados, adequando o espaço para a indicação de prótese do tipo dentogengival híbrida (prótese protocolo).

Para ambas as arcadas foram gerados 3 guias cirúrgicos empilháveis, impressos em resina fotopolimerizável transparente para fabricação aditiva de guias cirúrgicos dentários, otimizada para sistemas Straumann CARES (Ppro Surgical Guide Clear, Straumann AG, Basel, Suíça) pelo laboratório D-lab (Curitiba, Paraná). O primeiro guia, adaptado ao osso mandibular e ao rebordo maxilar, foi mantido fixo durante todo o procedimento. Esse continha as anilhas dos pinos fixadores, attachments do tipo macho/fêmea, para adaptação do segundo e terceiro dispositivo e uma janela com a orientação da osteotomia. O segundo guia continha as anilhas para orientação do posicionamento cirúrgico dos implantes e o terceiro incluía os dentes que

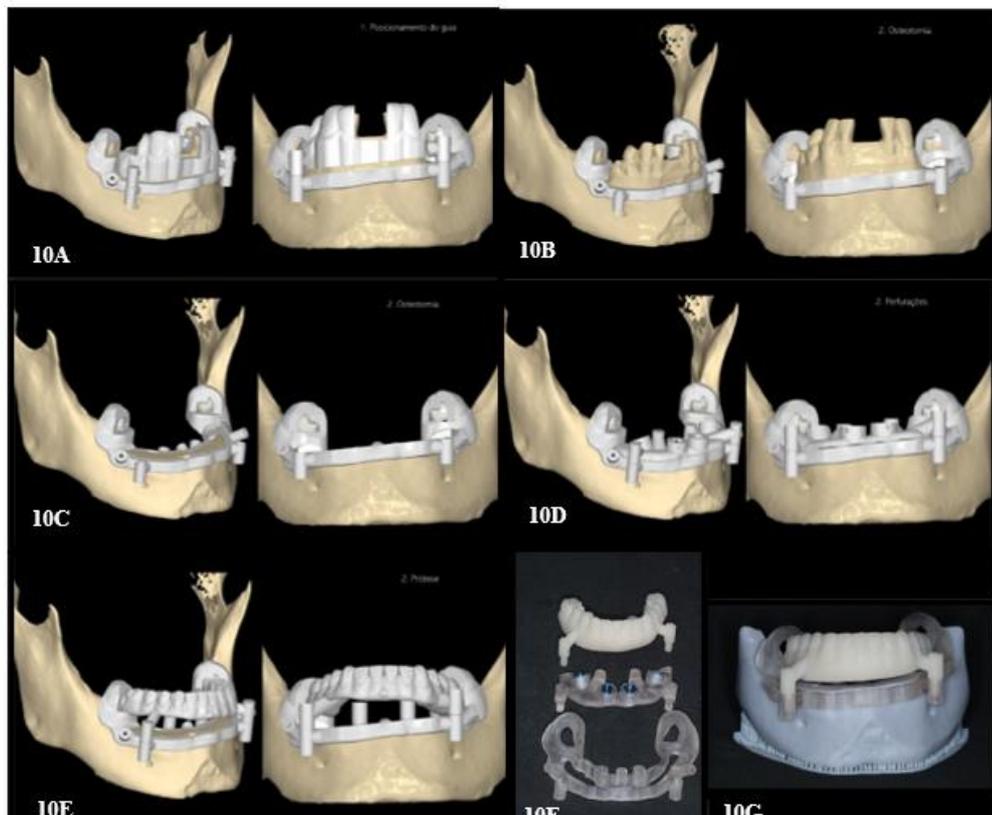


Figura 10-Guias empilháveis para mandíbula. 10A- Posicionamento do guia 10B- Guia para osteotomia 10C- Após a osteotomia 10D- Guia para perfuração dos implantes 10E- Guia para captura da prótese 10F- Guias inferiores impressos 10G- Guias no modelo impresso

havam sido montados no software e impressos. Para a maxila, foi gerado ainda um quarto guia de orientação da incisão inicial (Figuras 10 e 11). Na maxila os guias eram mucossuportados e na mandíbula dento-osseossuportado, visto que os terceiro molares foram a princípio mantidos para maior retenção do guia. O retalho foi rebatido para permitir a grande regularização óssea.

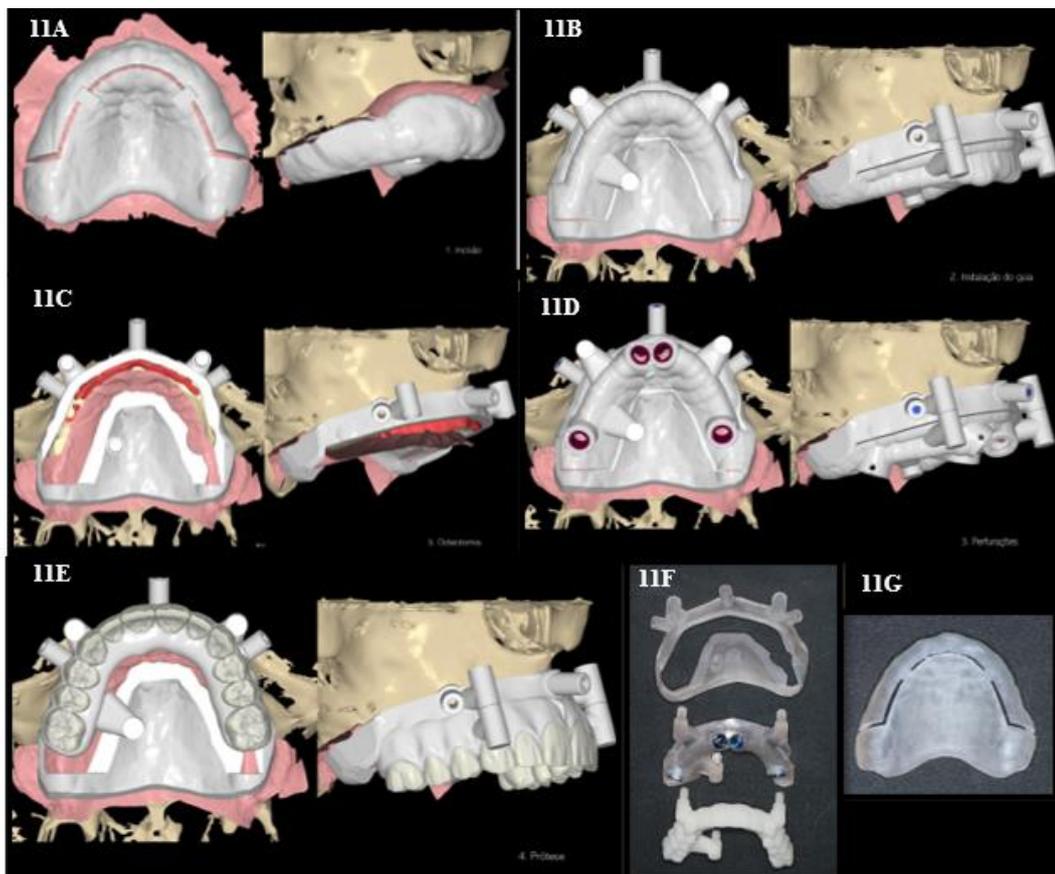


Figura 11- Guias empilháveis para maxila. 11A- Guia de incisão 11B- Instalação do primeiro guia fixo 11C- Guia de osteotomia 11D- Guia de perfuração dos implantes 11E- Guia de captura da prótese superior 11F- Guias maxilares impressos 11G- Guia de incisão impresso

O conceito de “guias empilháveis” (stackable guides) foi desenvolvido com base na possibilidade de montar diferentes guias para mesma cirurgia, tornando possível planejar a osteotomia, o guia de fresas e a captura da prótese no mesmo dia (25). Devido a osteotomia controlada, previamente planejada, o sistema permite a redução óssea e posicionamento preciso

dos implantes, usando uma técnica totalmente guiada (26,27). Naziri e colaboradores (7) demonstraram maior precisão e previsibilidade no posicionamento de implantes quando o guia cirúrgico é desenhado e produzido via CAD-CAM e se baseia na tomografia computadorizada cone-beam.

O procedimento cirúrgico da mandíbula foi realizado sob sedação intra-venosa. O procedimento na maxila foi realizado no mesmo dia, mas sem a sedação. Iniciou-se pela mandíbula. Primeiramente, foi verificada a adaptação e estabilidade do primeiro guia. Depois, foram realizadas anestesia regional nos nervos alveolar inferior, nervo lingual, mental e infiltrativas na região vestibular. A quantidade de anestésico foi controlada, para evitar edema na mucosa e reduzir o risco de desadaptação do guia. Foi utilizado cloridrato de mepicavaína a 2% com epinefrina 1:100.000 (Mepiadre, DFL, Rio de Janeiro, Brasil) e cloridrato de articaína a 4% com epinefrina 1:100.000 (Articaine, DFL, Rio de Janeiro, Brasil). O primeiro guia foi provado. Os terceiros molares inferiores foram mantidos, conforme planejado, para melhorar a estabilidade dos guias. Após a checagem, o guia foi removido e procedeu-se a incisão inicial, com lâmina de bisturi 15C, feita sobre o rebordo e em linha reta nas papilas dos dentes anteriores. A faixa de gengiva ceratinizada foi dividida na incisão para promover melhor qualidade tecidual ao redor dos componentes protéticos. Foi rebatido um retalho mucoperiosteal e os forames mentuais foram localizados. O primeiro guia foi então adaptado, foram realizadas as fresagens referentes aos pinos de fixação e esses foram inseridos. A osteotomia foi realizada com motor piezoelétrico (VarioSurg, NKS, Tochigi, Japão) seguindo a delimitação fornecida por esse primeiro guia, seccionando também os dentes anteriores. Após

a remoção da faixa de tecido ósseo, os ápices dentários foram extraídos com alavancas dentais (Figura 12).

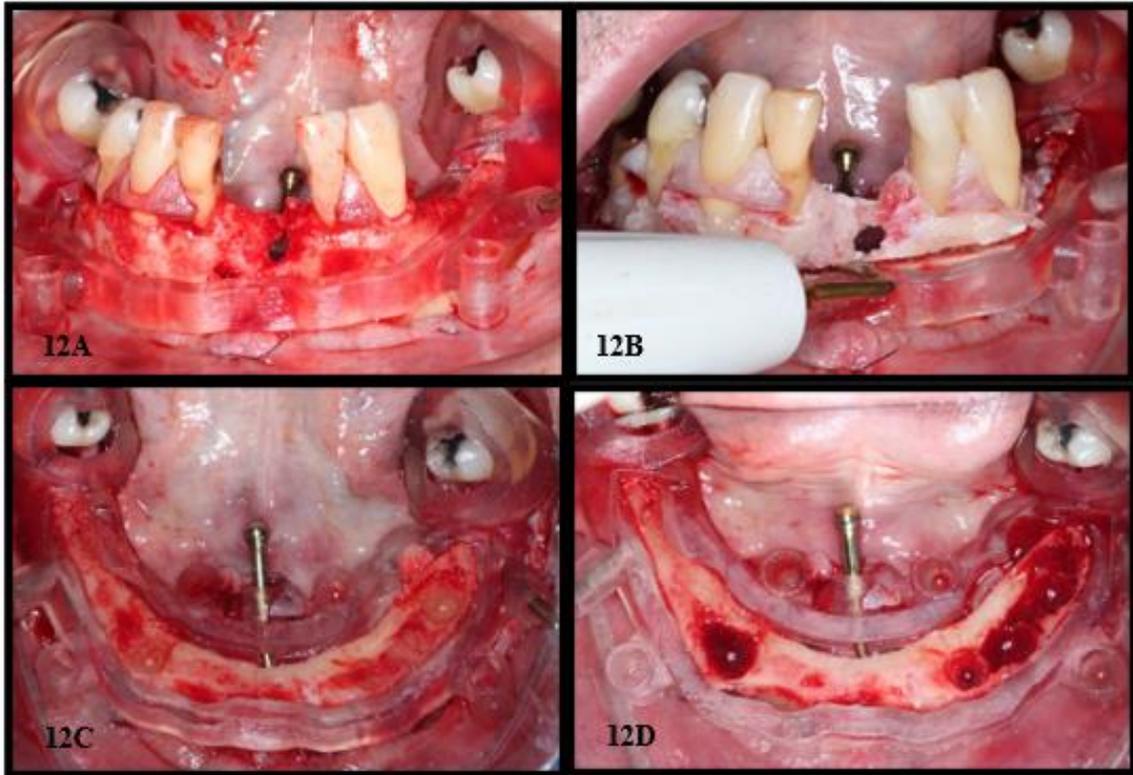


Figura 12A- Posicionamento do primeiro guia na mandíbula 12B- Osteotomia realizada conforme o guia 12C- Osteotomia realizada 12D- Aspecto após a remoção dos ápices dentários

Sobre esse primeiro guia, que permaneceu fixado, o segundo guia foi adaptado através dos nichos de encaixe. Esse continha as anilhas de orientação para fresagem e instalação dos implantes. Procedeu-se às fresagens, seguindo a sequência de brocas, de acordo com o kit de cirurgia guiada (NGS, Grand Morse, Neodent, Curitiba, Brasil). O primeiro implante instalado foi o número 3 (região do dente 32), com dimensões de 4.0 x 16 mm (Helix, Grand Morse GM Acqua, Neodent, Curitiba, Brasil) tendo apresentado torque de inserção de 60Ncm, aferido pela catraca torquímetro (Neodent). Nele foi adaptado o pino de estabilização na cabeça do implante, conforme preconiza a técnica, para promover maior estabilidade do guia. Em seguida foi

fresada a região do implante 2 (na região do 42), implante 4 (angulado 30 graus, região do 35) e implante 1 (angulado 30 graus, na região do 45). Todos os implantes foram planejados para as dimensões de 4.0 x 16mm. O torque de inserção aferido nos demais implantes também foi 60 Ncm, exceto no implante 1 (32Ncm). Os torques foram confirmados após a remoção do guia cirúrgico (Figura 13).

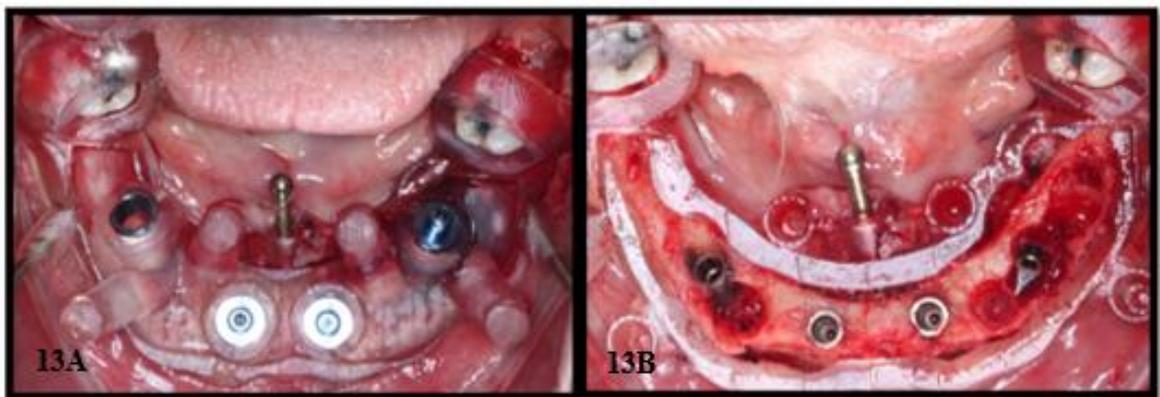


Figura 13A- Guia de perfuração dos implantes 13B- Os 4 implantes inferiores instalados conforme o guia

As escolhas dos intermediários protéticos, que haviam sido planejadas no software, foram confirmadas clinicamente utilizando as peças do kit de seleção protético (Neodent, Curitiba, Brasil). Os mini-pilares cônicos (Grand Morse, GM, Curitiba, Brasil) retos de altura 3.5 no implante 2 e 3 e mini-pilares cônicos angulados (Grand Morse, GM exact 30 graus) nos implantes 1 e 4, com altura transmucosa de 3.5mm foram instalados (figura 14). As posições dos mini-pilares angulados foram confirmadas utilizando o posicionamento do terceiro guia. Após confirmação, torques recomendados foram realizados, sendo 32Ncm nos mini-pilares retos e 20Ncm nos angulados. Quando necessário, o diâmetro dos furos do terceiro guia (protótipo da prótese) foram ampliados com fresa maxicut para abrir espaço para os transferentes de moldagem do tipo quadrados. Esses, já estavam envoltos por resina acrílica de

baixa contração (Pattern Resin LS, Toquio, Japão) e foram unidos ao terceiro guia. Os dois guias foram então removidos da boca do paciente e suturas foram executadas com fio de nylon, monofilamentar, não-reabsorvível 4.0 (Nylon Black, Techsuture, São Paulo, Brasil).

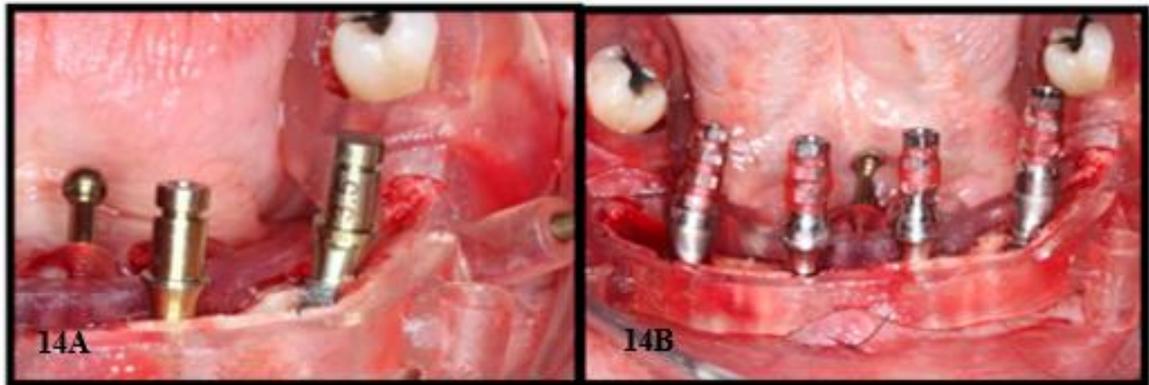


Figura 14A- Escolha dos minipilares protéticos com kit de seleção protético Neodent®
14B- Transferentes com resina Pattern® em posição

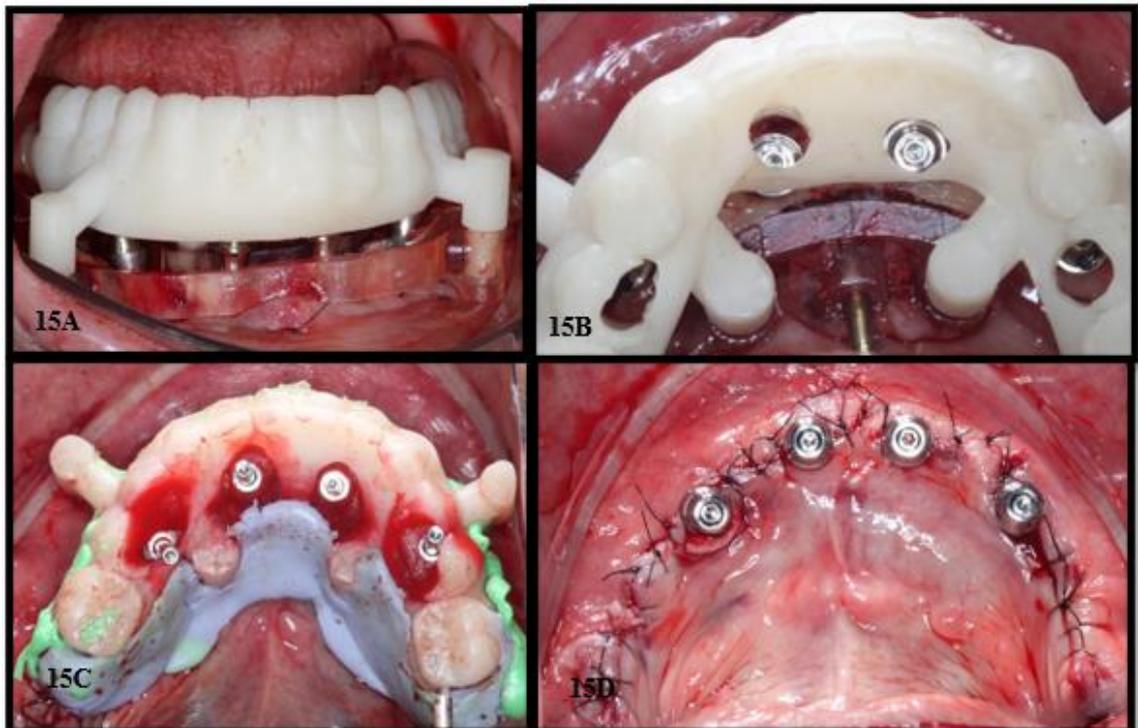


Figura 15A- Terceiro guia em posição 15B- Vista oclusal do guia de captura 15C- União dos transferentes ao guia e moldagem com silicona de adição 15D- Suturas e protetores de mini-pilares

Após a sutura, o terceiro guia com os transferentes unidos foi parafusado nos mini-pilares. Silicone de adição fluido (Variotime, Kulzer, Alemanha) foi então injetado sob o guia, e uma pequena quantidade do material denso foi utilizado só para servir como anteparo lingual para o material fluido. Após a polimerização do material de moldagem, o conjunto foi removido e cilindros de proteção foram instalados sobre os mini-pilares cônicos (figura 15).

Finalizada a região inferior, procedeu-se a cirurgia da maxila. Primeiramente, os guias foram provados. Os nervos alveolar superior posterior, médio e anterior, palatino maior e nasopalatino foram anestesiados com as mesmas soluções anestésicas descritas para a região inferior, evitando edemaciar a mucosa. Primeiramente foi adaptado o guia de incisão, fixado com um parafuso de enxerto autoperfurante de cabeça expandida rosqueado no palato (1.5 x 10mm, Neodent, Curitiba, Brasil). Com lâmina de bisturi 15C foi executada a incisão sobre o

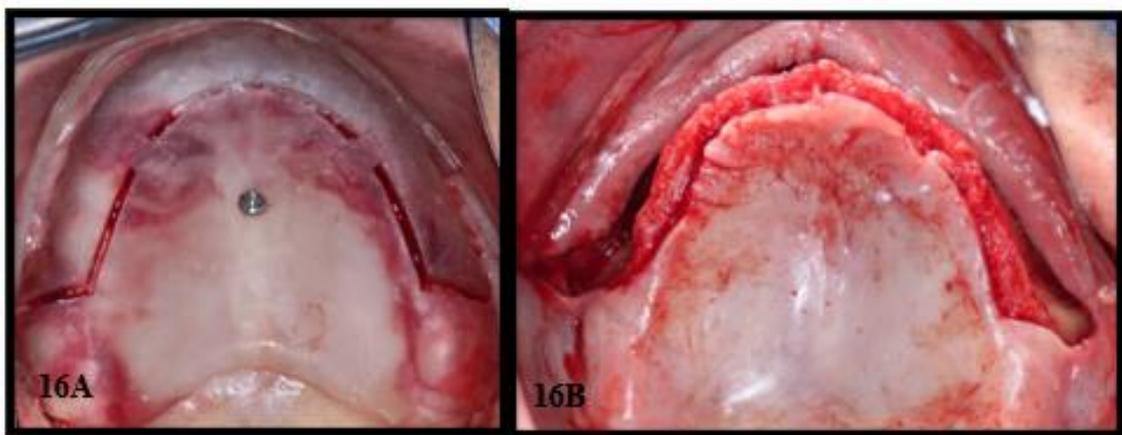


Figura 16A- Guia de incisão e incisão realizada 16B- Rebatimento do retalho mucoperiosteal

rebordo e duas oblíquas posteriores, com finalidade relaxante, seguindo o desenho do guia (Figura 16).

O guia de incisão foi retirado, um retalho mucoperiosteal foi rebatido e o guia de osteotomia foi fixado através de 2 pinos de fixação na face vestibular e um parafuso de enxerto no palato. Para esse caso, foi necessária apenas uma pequena osteotomia na região anterior, realizada com fresa maxicut. O segundo guia para posicionamento dos implantes foi adaptado, através de 3 nichos de encaixe. Foram planejados 4 implantes superiores, sendo os mais distais angulados para ancoragem na fossa canina, e os dois anteriores angulados em direção ao pilar canino, como na configuração M-4 (18). Iniciou-se pela perfuração e instalação do implante número 1 (região do dente 15) de 3.75 x 18mm que apresentou torque de inserção de aproximadamente 50Ncm. Um parafuso de fixação foi posicionado neste implante para melhorar a estabilidade do guia. Em seguida, a região do implante 4 (dente 25) foi fresada e um implante de 3.75 x 18mm foi inserido, com mesmo torque. A região do dente 12 recebeu um implante de 3.75 x 13mm, com torque de 50 Ncm. O implante da região do 22 foi de 3.75 x 16 mm e apresentou torque de inserção de 60Ncm. Os torques foram conferidos após a remoção do guia cirúrgico (Figura 17).

O kit de seleção protético (Neodent, Curitiba, Brasil) foi utilizado para confirmar a escolha dos mini-pilares cônicos (Grand morse, GM, Curitiba, Brasil) que havia sido realizada previamente no software. Nos implantes distais foram instalados mini-pilares cônicos angulados (Grand Morse, GM exact 30 graus) de altura transmucosa de 3.5 mm e para os implantes anteriores utilizados mini-pilares cônicos angulados (Grand Morse, GM exact 17 graus), com altura transmucosa de 3.5 mm. O terceiro guia foi utilizado para conferência das posições dos componentes protéticos. Os torques indicados foram realizados (20Ncm). Foram instalados os transferentes de moldagem para moldeira aberta, já envoltos por resina acrílica de baixa contração (Pattern Resin LS, Toquio, Japão), que por sua vez foram unidos ao terceiro guia. Nesse momento, o guia inferior foi parafusado aos mini-pilares para conferir a oclusão. Houve a necessidade de pequeno refinamento oclusal e três pontos de registros foram executados em resina acrílica. Foi observado excelente interrelação protética entre os dois

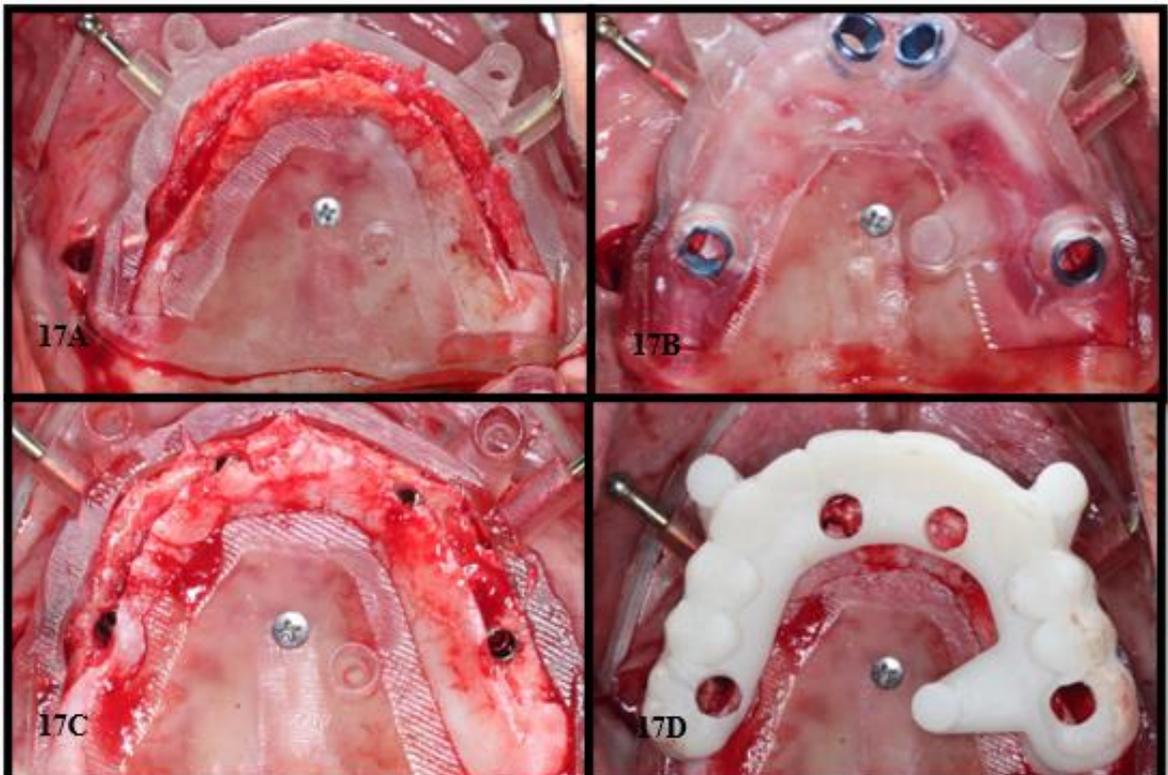


Figura 17A- Guia de osteotomia da maxila 17B- Guia de perfuração dos implantes 17C- Quatro implantes superiores em posição 17D- Guia de captura da prótese

arcos. Os dois guias maxilares foram removidos e as suturas foram realizadas com fio de poliamida, monofilamentar, não-reabsorvível 5.0 (Nylon Blue, Techsuture, São Paulo, Brasil). Após, o terceiro guia com os transferentes unidos foi reposicionado nos mini-pilares para moldagem. Silicone de adição fluido (Variotime, Kulzer, Alemanha) foi injetado sob o guia e uma pequena quantidade de silicone denso foi utilizado para servir como anteparo palatino para o material fluido. Os cilindros de proteção foram instalados sobre os mini-pilares cônicos (figura 18).

Após higienização e desinfecção dos moldes (Bacterend, Profilática, Brasil), os análogos foram posicionados nos transferentes e eles foram encaminhados ao laboratório (DLab, Curitiba, Brasil).

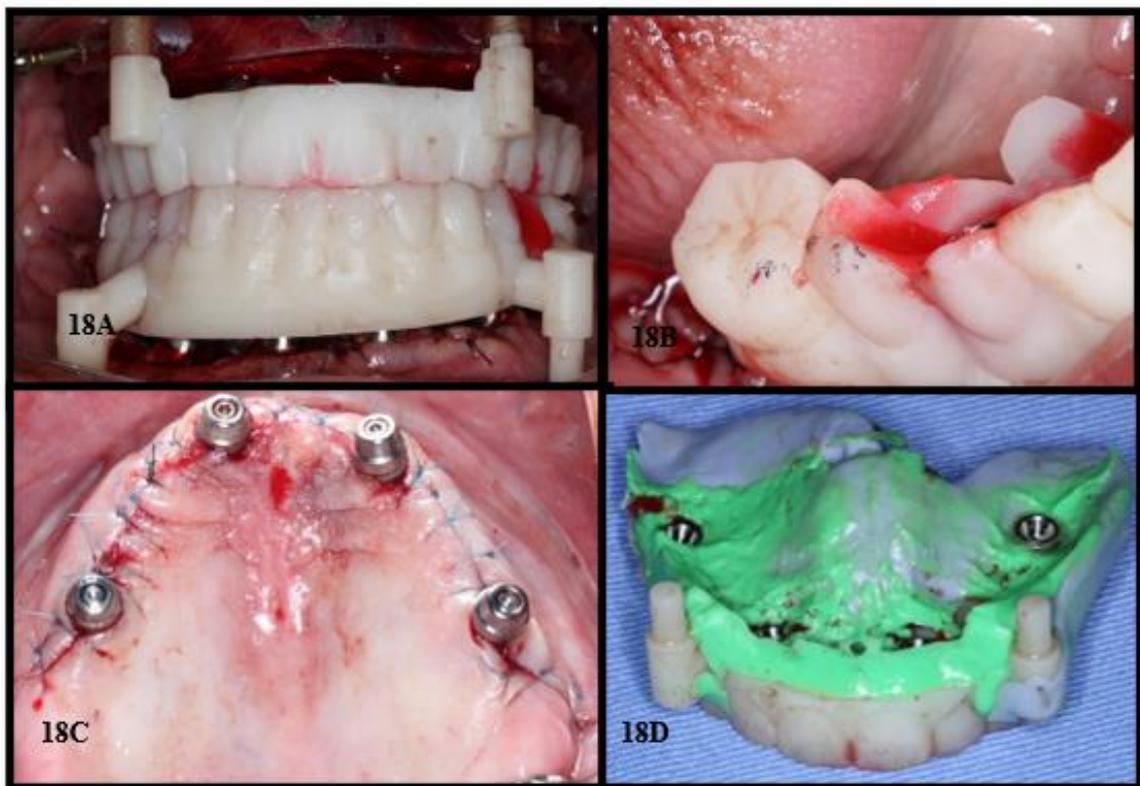


Figura 18A- Guia das próteses superior e inferior em excelente encaixe 18B- Pequena área de ajuste oclusal 18C- Suturas e protetores dos mini-pilares 18D- Moldagem superior com silicona de adição

A prescrição medicamentosa pós-operatória foi amoxicilina 875 mg a cada 12 horas, ibuprofeno 600 mg, dipirona 1 g e enxaguatório bucal a base de clorexidine a 0.12% durante 15 dias. Cuidados pós-operatórios pertinentes à cirurgia foram informados ao paciente.

Os moldes foram vazados com gesso especial (Snow Rock Premium, Mungyo Group, Coréia). Nos modelos obtidos foram instalados scanbodies nos mini-pilares (transfer para escaneamento mini-pilar cônico GM, número 10, Neodent, Brasil) e o conjunto foi levado ao escâner de bancada (D-2000, 3Shape, Copenhagen, Dinamarca) e escaneados. O molde foi então posicionado e a superfície dentária foi também escaneada. Isso foi feito em cada modelo (superior e inferior). A escolha pelo escaneamento de bancada baseou-se no fato de o sangramento pós-cirúrgico poder prejudicar a adequada captura das imagens do escâner (28). A opção por utilizar um protótipo, transferi-lo da boca e obter modelo foi devida à dificuldade por realizar a prótese (terceiro guia) fresado. Se fosse possível trazer o terceiro guia fresado em PMMA, os passos clínicos seriam reduzidos. Poderia ser feita apenas a captura de links na prótese, diretamente em boca, e essa prótese só retornaria ao laboratório para finalização e polimento. Isso evitaria moldagens e outro fluxo no laboratório para realizar a prótese. Como não foi possível fresar, devido aos nichos dos encaixes, ela foi obtida por impressão. Como esse protótipo impresso apresenta baixa resistência à fratura, não havia a opção de captura direta para uso como prótese provisória, uma vez que poderia apresentar fratura em boca. Outro desenvolvimento que poderia resolver esse problema seria a fabricação de resinas com maior índice de resistência à fratura.

Os mini-pilares virtuais foram posicionados no programa do computador e o escaneamento das superfícies oclusais foi alinhado. O desenho da prótese já existente no software foi utilizado para refinar o arquivo. Assim foi obtido o CAD de cada uma das próteses.

Esse CAD foi enviado à fresadora (DMG Ultrasonic 20 linear, Bielefeld, Alemanha) e um bloco em polimetilmetacrilato (PMMA, Ceramill a-temp, Amann Girrbach, Koblach, Áustria) foi utilizado para as fresagens.

No dia seguinte à cirurgia, os protetores de mini-pilares foram removidos e as próteses provisórias fresadas em PMMA foram instaladas. Contudo, foi observado que a prótese provisória superior não apresentava o formato dos pânticos adequado para o condicionamento tecidual e higiene de uma prótese fixa do tipo dentária. O desenho em formato ovóide, de pontas arredondadas (29), foi posteriormente explicado ao laboratório como um fator importante a se realizar em tais reabilitações. Portanto, foi necessário tempo adicional de trabalho para essa adequação protética manual. Entendeu-se aqui também a necessidade de formação adequada dos técnicos que trabalham com fluxo digital em relação ao formato das superfícies internas das próteses. Torques de 10N.cm foram aplicados nos parafusos dos mini-pilares. Foram realizados ajustes oclusais e estéticos (figura 19).

O paciente realizou uma tomografia final (figura 20). As suturas foram removidas após 15 dias e foram orientados métodos de higiene oral ao paciente. Após 30 dias, observou-se boa qualidade dos tecidos e das próteses. O paciente ficou muito satisfeito com o resultado obtido e relatou que sua eficiência mastigatória, auto-estima e qualidade de vida aumentaram exponencialmente. As próteses definitivas serão confeccionadas após o período de osseointegração dos implantes.

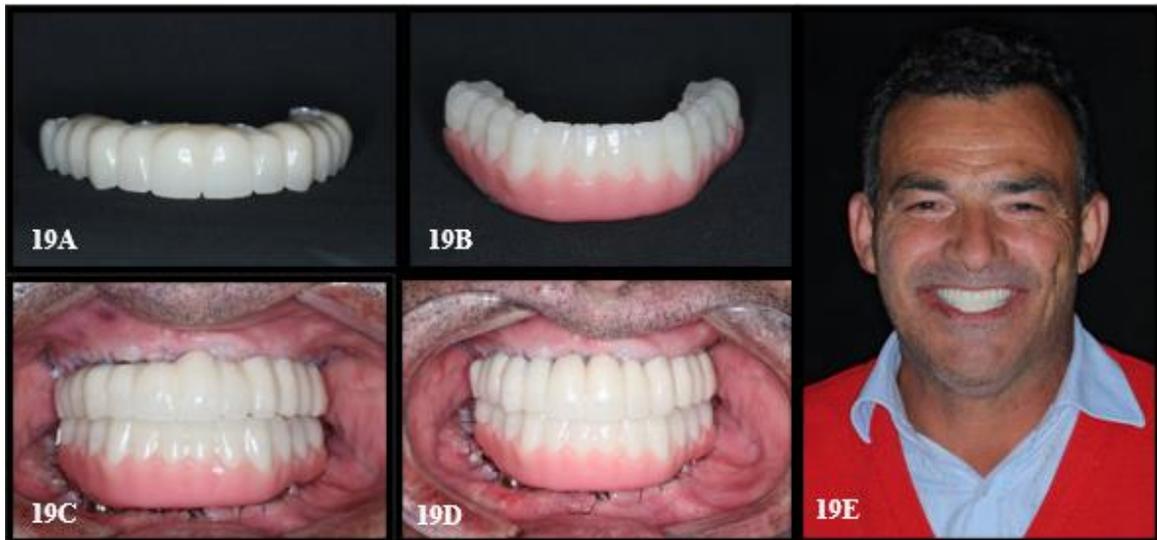


Figura 19A- Prótese tipo dentária superior sem os formatos dos pânticos 19B- Prótese dento-gengival ou protocolo inferior 19C- Prótese do lado superior direito com o perfil adequado 19D- Próteses instaladas. Prótese superior com pânticos corretos 19E- Sorriso final do paciente, satisfeito com a reabilitação.

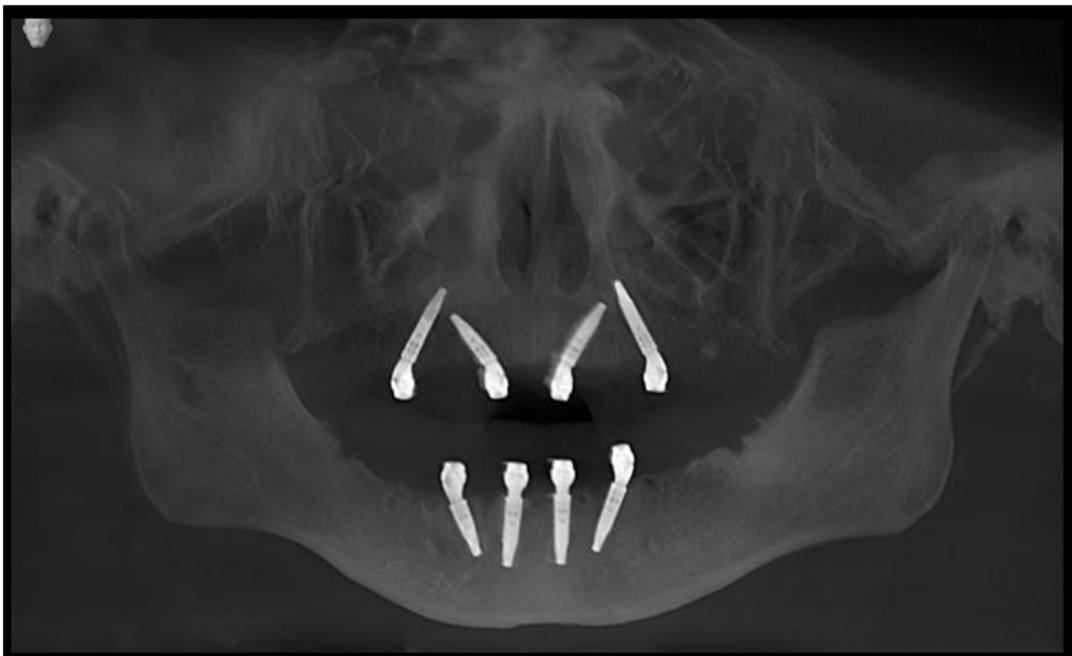


Figura 20- Tomografia final com os implantes superiores e inferiores em posição. Visão panorâmica.

Os guias empilháveis facilitaram muito as etapas do tratamento, pois forneceram as referências corretas de osteotomia e posicionamento dos implantes, facilitaram a realização da osteotomia conforme planejado, guiaram a captura das próteses, diminuindo consideravelmente

o tempo cirúrgico e a entrega da reabilitação. Além disso, apresentam flexibilidade transcirúrgica pois foi possível visualizar o campo cirúrgico sempre que necessário. O guia de incisão também facilitou o direcionamento da incisão, facilitando a localização da crista óssea através da gengiva. Os guias empilháveis apresentavam um sistema de encaixe tipo macho-fêmea, confeccionados com mesmo material dos guias, em resina. Os guias estavam conectados ao primeiro (guia de osteotomia) e, portanto, a estabilidade foi melhor mantida. Todavia, o sistema de encaixe apresentou pequena mobilidade na conexão entre os guias e foi necessário também a estabilização manual adicional durante a cirurgia. Portanto, o encaixe entre os guias foi considerado um ponto a se melhorar. Testar outros sistemas de encaixe, como o magnético, já descrito na literatura (27), seria indicado. O desenho prévio das próteses pode ser alinhado a modelos virtuais obtidos por escaneamento de bancada com eficácia, permitindo a fresagem das próteses provisórias em polimetilmetacrilato (PMMA), com protocolo de carregamento imediato. No entanto, novos desenvolvimentos, que possam permitir trazer o terceiro guia em PMMA ou em um sistema impresso de alta resistência seriam muito bem-vindos. Poderiam tornar o fluxo ainda melhor.

CONCLUSÃO

Com base no caso clínico realizado, é possível concluir que o fluxo de trabalho digital aqui testado foi efetivo para a reabilitação dupla de arcos totais do paciente.

Entretanto, estudos clínicos randomizados ou uma série de casos com suficiente tempo de acompanhamento são recomendados para melhor análise dos resultados.

REFERÊNCIAS

1. Jaju PP, Jaju SP. Cone-beam computed tomography: time to move from ALARA to ALADA. *Imaging Sci Dent* 2015;45:263-5.
2. Harris D, Horner K, Grondahl K, Jacobs R, Helmrot E, Benic G, et.al. O guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clin Oral Impl Res.* 2012:1-11.
3. Wismeijer D, Joda T, Flugge T, Fokas G, Tahmaseb A, Bechelli D, et. al. Groups 5 ITI Consensus Report: Digital technologies. *Clin Oral Impl Res* 2018; 29(Suppl):436-442.
4. Venezia P, Torsello F, Santomauro V, Dibello V, Cavalcanti R. Full digital workflow for the treatment of an edentulous patient with guided surgery, immediate loading and 3D-printed hybrid prosthesis: the BARI Technique 2.0. A case report. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16 (5160):1-13.
5. Dolcini GA, Colombo M, Mangano C. From guided surgery to final prosthesis with a fully digital procedure: a prospective clinical study on 15 partially edentulous patients. *Int J Dent* 2016; 2016:1687-8728.
6. Tonellini G, Vigo R S, Novelli G. Double guided surgery in All-on-4® concept: when osteotomy is needed. *Int J Dent* 2018; 2018:1-7.
7. Naziri E, Schramm A, Wilde F. Accuracy of computer-assisted implant placement with insertion templates. *Interdiscip Plast Reconstr Surg DGPW* 2016;5:1-16.
8. Meloni SM, Tallarico M, Pisano M, Xhanari E, Canullo L. Immediate loading of fixed complete denture prosthesis supported by 4-8 implants placed using guided surgery: a 5-year prospective study on 66 patients with 356 implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19(1):195-206.
9. Taylor T. Fixed implant rehabilitation for the edentulous maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991 Mar; 6:329-337.
10. Bidra A. Three- dimensional esthetic analysis in treatment planning for implant-supported fixed prosthesis in the edentulous maxilla: review of the esthetics literature. *J Esthet Restor Dent* 2011; 23(4):219-237.
11. Maló P, Nobre MA, Lopes A, Francischone C, Rigolizzo M. “All-on-4” immediate-function concept for completely edentulous maxillae: a clinical report on the medium (3 years) and long-term (5 years) outcomes. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14(1): e139-150.

12. Gallucci GO, Avrampou M, Taylor JC, Elpers J, Thalji G, Cooper L. Maxillary implant-supported fixed prosthesis: a survey of reviews and key variables for treatment planning. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016;31(Suppl): s192-s197.
13. Sartori IAM, Sartori EM, Uhlendorf Y, Gurgel AC. Reabilitação de maxilas com implantes: importância do diagnóstico prévio. *Int Oral Maxillofac Implants-edição em português* 2016;1:74-101.
14. Desjardins RP. Prosthesis design for osseointegrated implants in the edentulous maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:311-320.
15. Papaspyridakos P, Yehuda DB, Rajput N, Weber HP. Digital workflow: from surgery to final full-arch implant prosthesis in three visits. *Compend Contin Educ Dent* 2018 Jul/Aug;39(7):e1-e4.
16. Joda T, Zarone F, Ferrari M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. *BMC Oral Health* 2017;17(124): 1-9.
17. Maló P, Rangert B, Nobre M. "All-on-four" immediate-function concept with Branemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 (suppl 1):2-9.
18. Maló P, Nobre MA, Lopes A, Ferro A, Gravito I. All-on-4® treatment concept for the rehabilitation of the completely edentulous mandible: a 7-year clinical and 5-year radiographic retrospective case series with risk assessment for implant failure and marginal bone level. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015;Oct; 17 (suppl2): e531-41.
19. Ping D, Lin Y, Li JH, Luo J, Qiu LX, Chen B, Cui HY. The All-on-four implant therapy protocol in the management of edentulous Chinese patients. *Int J Prosthodont* 2013;26:509-516.
20. Polido WD, Aghaloo T, Emmett TW, Taylor TD, Morton D. Number of implants placed for complete-arch fixed prostheses: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Impl Res* 2018; 29(Suppl16):154-183.
21. Sanna AM, Molly L, Steenberghe DV. Immediately loaded CAD-CAM manufactured fixed complete dentures using flapless implant placement procedures: a cohort study of consecutive patients. *J Prosthet Dent* 2007;97:331-339.
22. Papaspyridakos P, Chen CJ, Chuang SK, Weber HP. Implant loading protocols for edentulous patients with fixed prostheses: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 (suppl):256-270.
23. Ganguly R, Ramesh A, Pagni S. The accuracy of linear measurements of maxillary and mandibular edentulous sites in cone-beam computed tomography images with

- different fields of view and voxel sizes under simulated clinical conditions. *Imaging Sci Dent* 2016;46:93-101.
24. Bidra AS. A technique for systematic bone reduction for fixed implant-supported prosthesis in the edentulous maxilla. *J Prosthet Dent* 2015;Jun;113(6):520-3.
 25. Mijiritsky E, Zaken HB, Scacham M, Cinar IC, Tore C, Nagy K, Ganz SC. Variety of surgical guides and protocols for bone reduction prior to implant placement: a narrative review. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(2341): 1-16.
 26. Lanis A, Tahmaseb A. Computer-assisted bone reduction and static computer-guided implant surgery in a fully edentulous patient: a technique report. *Int J Comput Dent* 2021;24(2):165-179.
 27. Costa AJMC, Neto ADT, Burgoa S, Gutierrez V, Cortes ARGC. Fully digital workflow with magnetically connected guides for full-arch implant rehabilitation following guided alveolar ridge reduction. *J Prosthodont* 2020;(0):1-5.
 28. Ting-shu S, Jian S. Intraoral digital impression technique: a review. *J Prosthodont* 2015;24:313-321.
 29. Sartori IAM, Sartori EM, Thomé G. *Implantodontia contemporânea*. São Paulo: Napoleão-Quintessence ; 2021.

2. ARTIGO CIENTÍFICO 2

Publicado na Revista *Spec Care Dent*, Janeiro/ 2022 (DOI: 10.1111/scd.12697)

Sinus lift technique and dental implants for rehabilitation for a Down syndrome patient with tomographic 3-years follow-up

Lizandra Lopes Comparin¹

Ricardo Pasquini Filho¹

Tatiana Deliberador¹

Gizelli de Souza¹

Thiago Tatim¹

Paulo Roberto Müller²

Rubens Moreno¹

¹ Latin American Institute of Dental Research and Education—ILAPEO, Curitiba, State of Paraná, Brazil

² Private Practice, Oral Maxillofacial Surgery, Curitiba, State of Paraná, Brazil

ABSTRACT

Down Syndrome or trisomy 21 (T21) is a genetic condition caused by the presence of an extra chromosome in pair 21 and is related to a high prevalence of agenesis of permanent teeth and periodontal alterations that may be associated to the loss of permanent teeth at early ages. With the increase in life expectancy of people with T21 in the last decades, it is necessary to expand the knowledge to offer possibilities of treatment with dental implants, aiming to serve this aging population. Aims: The aim of this article is to report a surgical procedure of sinus lift to enable the installation of dental implants in the posterior region of the maxilla. Methods and results: A 50 year-old patient with T21 was rehabilitated with implants, simultaneously with sinus lift surgery, by the lateral window technique, using xenogenous bone graft and fibrin-rich plasma. After 1 year, the patient was rehabilitated with prosthetics on implants. Conclusion: The feasibility of this technique in patients with Down syndrome could be observed, after 3 years of follow up, with favorable clinical results.

INTRODUCTION

Down syndrome or trisomy 21 (T21) is a genetic condition caused by the presence of an extra chromosome on pair 21 and affects approximately 1–800 to 1–1000 live births in developed countries.¹ Although caries disease is less prevalent in patients with T21,² there is a high prevalence of tooth agenesis of permanent teeth³ and periodontal changes that may be associated with permanent tooth loss at an early age.⁴ Studies report increased susceptibility to infections in individuals with T21, resulting in a high prevalence of periodontal disease in this population^{5,6,7} and 4.7 times more chances of having periodontitis among older than 20 years-old individuals.⁷ Consequently, patients with T21 require partial or full rehabilitation at a young age.⁴

However, these patients have difficulty using removable prostheses due to the difficulty of placement, removal and hygiene besides presenting limited comfort due to increased tongue pressure, muscle hypotonia, xerostomia, bruxism and characteristics of the palate.⁸ An alternative for these patients would be prosthetic rehabilitation with dental implants, , since today it is the most used treatment modality for rehabilitation of lost teeth, with high long-term survival rates.⁹

Despite the large number of oral and systemic changes found in patients with T21, there are few studies in the scientific literature on implant therapy in these patients^{10–12} other than clinical case reports with promising results.^{4,13–18} Studies with patients with T21 have great scientific and social relevance, because in this way we can enable a healthier and higher quality life for this population.¹⁸

With the increase in life expectancy of people with T21 in recent decades¹⁹ it is necessary to expand knowledge to offer implant treatment possibilities aimed at serving this aging population group, differentiating from pediatric dentistry treatment.⁶ Given this, our goal is to describe a clinical case, with 3 years of follow-up, of a patient with Down syndrome who was rehabilitated with osseointegrated implants in the posterior maxillary region after maxillary sinus lift surgery.

CASE REPORT

In March 2018, the patient JRSS, male, caucasian, 50 years old, with trisomy 21 (T21) attended the private practice for replacement of missing teeth by indication of his periodontist. His medical history described no congenital diseases, hypothyroidism, gout, and dyslipidemia, for which the patient takes medications. He took vitamin D and calcium. In his social history it is stated that he lives with two aunts, has never worked, has reduced verbal communication and understanding, so he was always accompanied by a relative. The legal responsible for the patient signed a free prior informed consent form and the treatment were conducted following the Declaration of Helsinki and best Ethics practice.

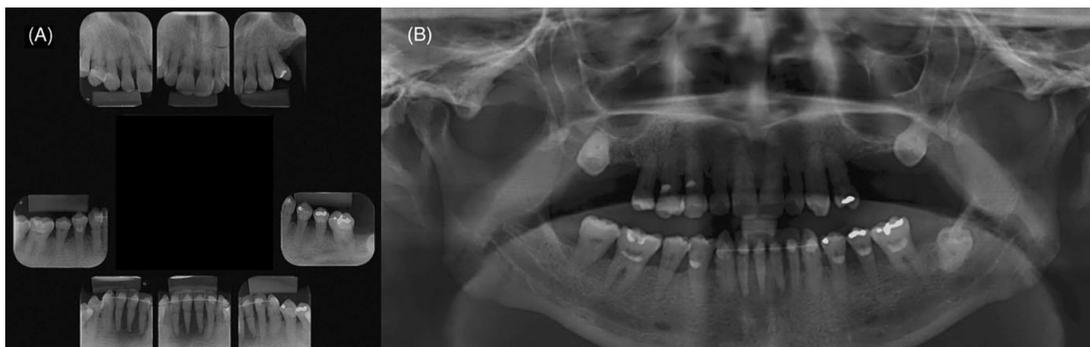


FIGURE 1 (A) Initial periapical survey. (B) Initial panoramic radiograph. Radiographic images show widespread bone loss, especially in the region of the lower incisors and teeth 15 and 25.

On clinical and radiographic examination, he was diagnosed with periodontitis as a manifestation of systemic disease—disease associated with immunologic disorders (Down syndrome),²⁰ some teeth with an indication for exodontics, including the mandibular anterior teeth, teeth 15 and 25 and he also had some dental absences. He also presented two semi-included upper third molars and an included third molar (Figure 1). The main complaint was difficulty in eating, since the lower incisors presented mobility grade 3 and pain. Besides that, the family had the desire to replace the lost teeth. Regarding oral hygiene, he presented moderate accumulation of dental biofilm, regular plaque control, and he was the one who did his own oral hygiene. The patient was cooperative during the initial consultation and was motivated to undergo treatment.

An upper cone-beam computed tomography (CBCT) and blood tests were requested. After studying and planning the case, it was found that there was not enough bone height in the ridge to install an osseointegrated implant in the region of tooth 26. The first step of the patient's treatment plan was to remove the teeth with advanced periodontitis, extract the third molars, lift the maxillary sinus in the region of tooth 26 and install dental implants in the sites of teeth 15, 25 and 26.

Two months later, the patient was evaluated by an anesthesiologist for general pre-anesthetic examination. In a hospital setting, the patient underwent general anesthesia, venous blood was collected and centrifuged to obtain platelet-rich fibrin (PRF). Two experienced surgeons (Pasquini, R.; Muller, P.) performed the patient's surgery. The extraction of teeth 18, 28 and 38 (third molars) and tooth 26 were first performed. Tooth 38 presented ankylosis of the root portion and proximity to the mandibular canal, therefore a coronectomy was performed, according to Pogrel's protocol.²¹ In the maxillary left

region, a lateral window was made by the technique of Boyne (1980)²² and Tatum (1986).²³ The Schneiderian membrane was carefully elevated and the maxillary sinus was filled with a xenogenous biomaterial (Bio-Oss 0.5 g, 1–2 mm, Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Switzerland) mixed with PRF. A 3.3 × 8 mm narrow platform implant (Bone Level, Slactive.

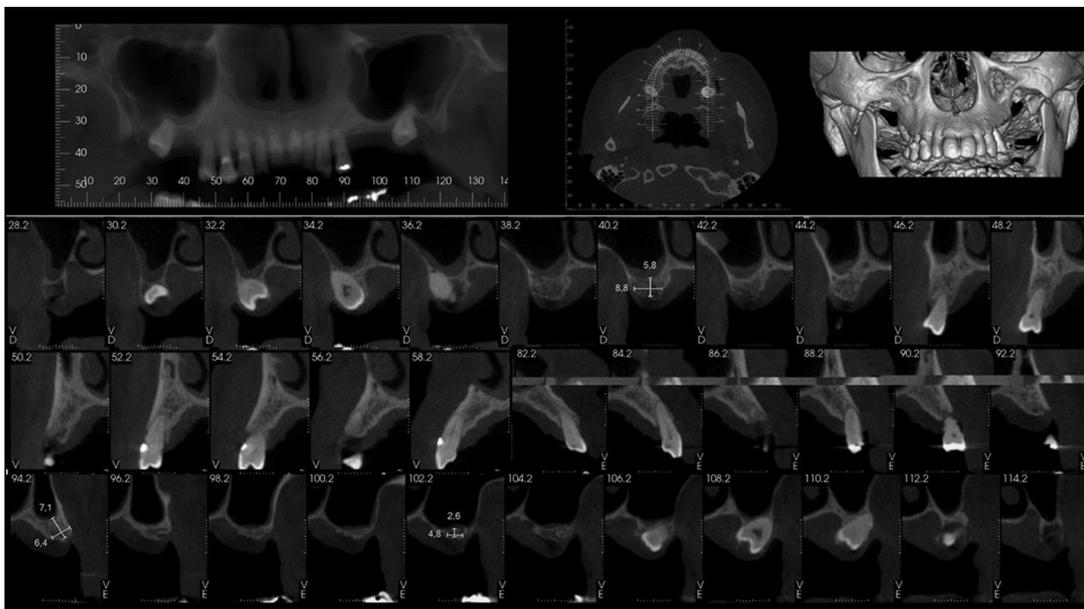


FIGURE 2 Initial tomographic image in which the radiographic findings of the panoramic radiograph are confirmed, bilateral pneumatization of the maxillary sinuses and extensive bone loss in teeth 15 and 25 are observed

NC, Straumann, Switzerland) was installed in the region of element 26. The gap in the alveolus was filled with the same biomaterial and sealed with a PRF membrane. The lateral maxillary sinus window was protected with another PRP membrane. In the same surgical procedure, the elements 25 and 15 were extracted and then immediate implants were installed in the corresponding regions, both with a 3.3 × 10 mm platform (Bone Level, Slactive NC, Straumann, Switzerland) and the gap was filled with the same biomaterial and

PRF membrane. The surgeon thought about installing an implant in the region of tooth 16 but due to the proximity to the alveolus of tooth 18 was aborted. All implants were left submerged with cover screws. The third molar alveoli were also filled with the same particulate bone graft and PRF membrane as a seal. Finally, the extraction of 32, 31, 41 and 42 was performed and the alveoli were filled with PRF plugs. The patient received resorbable sutures with Vicryl 4.0 thread (Ethicon, Johnson & Johnson, São Paulo, Brazil). The prescribed medications were Cefadroxil 500 mg every 12 h for 7 days, 1 g of dipyron monohydrate every 6 h for 3 days or more and chlorhexidine gluconate 0.12% solution as an oral antimicrobial agent every 12 h for 15 days.

The post-surgical period went very well, with no intercurrent. The patient returned for suture removal after 10 days and was followed up monthly until the reopening period. The patient did not use any temporary prosthesis in the postoperative period.

After 7 months, the patient returned to the dental office for a new evaluation and a request for new maxilla and mandible tomographs (CBCT). During this visit, supragingival scaling and prophylaxis was performed on all teeth. After clinical and tomographic examination, although the dental implants and dental alveoli presented normal characteristics, the surgeons considered it more prudent to wait for a longer healing period before starting the oral rehabilitation (Figure 2).

The patient returned for further evaluation and planning for the mandibular surgery after 5 months (Figure 3). In the second treatment stage, it was planned to reopen the upper implants and install the lower implants. It was also planned to take the impressions for the provisionals.

Almost 12 months after the initial surgery, where maxillary sinus lift surgery was performed, the patient underwent intravenous sedation in the dental office to perform the reopening of the upper implants. The cover screws were replaced with NC healing abutments (Straumann, Switzerland). Two 3.3×12 mm dental implants (Bone Level, Slactive, NC, Straumann, Switzerland) were installed in the region of 32 and 42, with a torque above 35 Ncm and two NC healing screws. The silicone rubber impressions were taken to make the temporary restorations. Seven days after surgery the sutures were removed and the temporaries were installed, corresponding to implant 15 (single dental prosthesis), 25 and 26 bonded and milled in polymethylmethacrylate (PMMA) and anterior mandibular temporary with 4 elements (implant bridge) also in PMMA. No intravenous anesthetic intervention was required for this procedure as the patient was very cooperative for clinical appointments. The patient continued in follow-up for another 6 months and was scheduled to gradually load from temporary to ceramic. However, due to the covid-19 pandemic, the patient remained with the provisional for a longer period of time and could no longer attend for clinic visits.

When he returned to continue the treatment, approximately 2 years after installing the provisionals, we observed that the upper left prostheses were well adjusted and fixed.

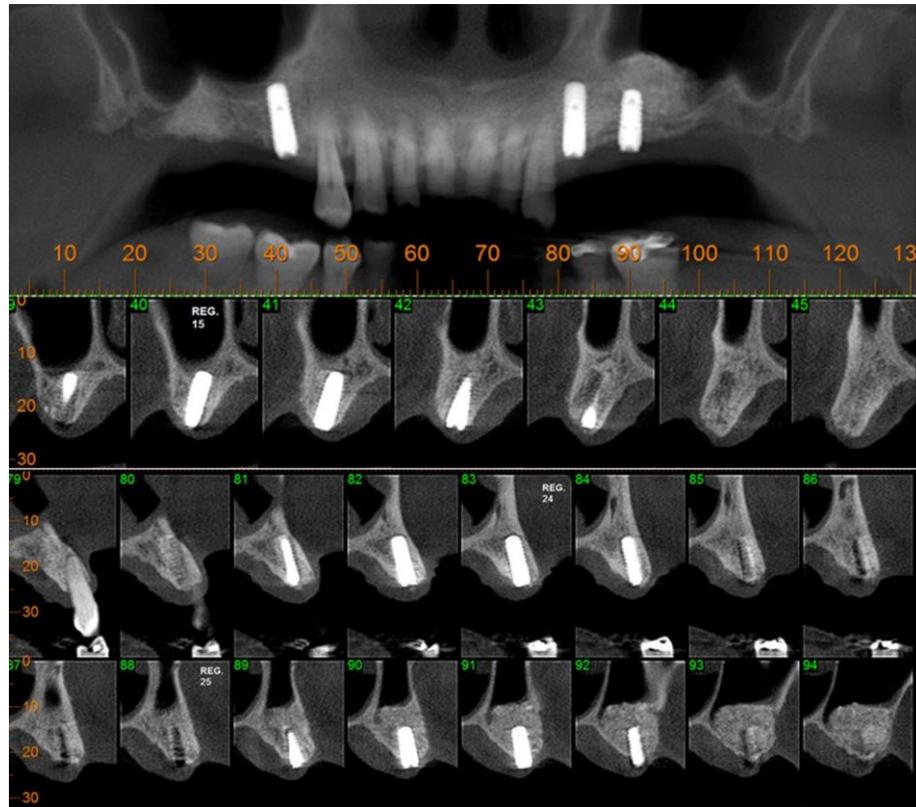


FIGURE 3: CT image 6 months after the surgical procedure, in which you can see the bone graft in the left maxillary sinus region and the dental implants in position

The amount of dental biofilm was moderate. Root scaling and planning procedure was first performed, radiographic and tomographic (CBCT) examinations were requested. In the maxilla, the implants were stable, osseointegrated, and there was peri-implant health. Radiographically, a small amount of bone loss was detected around implants 25 and 26, but this did not compromise the functional and aesthetic outcome. In the other regions, worsening of periodontitis was observed in some teeth, peri-implant bone loss in the dental implant in region 15, but without clinical signs of peri-implantitis. In the lower region, the dental implant installed in region 32 showed little bone loss, with no functional or aesthetic impairment. However, the dental implant in region 42 showed bone loss along its entire length, and its removal and installation of a new implant was therefore indicated

(Figure 4). The definitive ceramic screw-retained prosthesis was installed on the maxilla. Oral hygiene techniques were given to the patient and his brother, who accompanied him in all appointments. The patient will remain under frequent follow-up for treatment maintenance and completion of the lower rehabilitation. The patient's relatives have reported that his chewing ability has improved exponentially, as has his quality of life.

DISCUSSION

One of the indications for sinus lift surgery using the lateral window technique is when the residual alveolar ridge height is equal to or less than 5 mm²⁴ as demonstrated in this case report. In a literature search, no reference of sinus lift surgery in patients with T21 was found, which reinforces the importance of this case description. Studies of implant rehabilitations in patients with T21 described in the literature include case reports of single tooth rehabilitations^{15,12,13} with one case of immediate loading¹⁵ and reports of full arch rehabilitations.^{16,18,25}

Regarding dental implant survival in patients with T21, the literature reports survival from 74%⁴ to 84.5%.²⁶ The reason for this increased risk of dental implant failure in patients with T21 is not yet fully understood, however some factors have been suggested. Most implant failures occur at early stages, suggesting compromised healing.^{12,26} Systemic factors such as reduced resistance to infection, weakened immune system, and social factors such as poor oral hygiene may also be associated with a higher prevalence of implant loss in this population.^{4,6,12} In addition, local factors such as limited bone volume, impaired bone density and excessive tongue pressure can lead to

implant loss. However, once osseointegration occurs, implant survival is comparable to that of the general population.²⁶

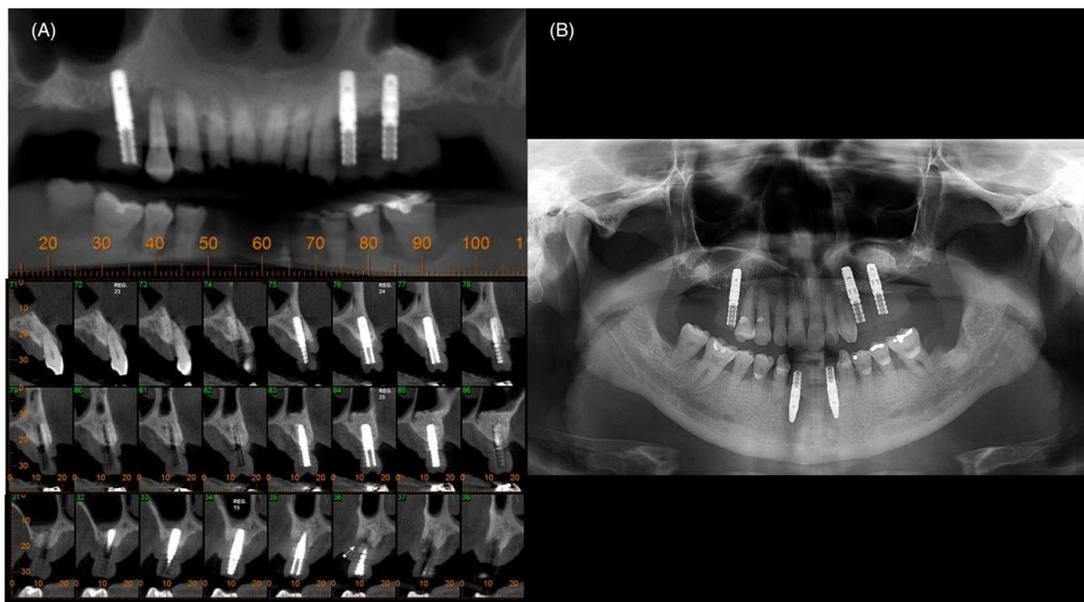


FIGURE 4 (A) CT image 3 years after the surgery from left maxillary sinus lift surgery and dental implant installation. A small peri-implant bone loss is observed around implants 25 and 26 and greater bone loss around implant 15. (B) Panoramic radiograph

Low expression of metallothioneins and their metabolic pathway may also be related to periodontitis and lack of osseointegration. Therefore, patients with a history of periodontitis may have higher rates of implant loss.⁸ Genes related to implant loss and periodontal disease have also been studied and it was observed that in susceptible individuals, the host response leads to progression of periodontal and peri-implant pathology.¹⁰

In the present case, the loss of one of the mandibular implants (42) may have been caused by some hypotheses, among them, the performance of immediate loading,²⁶

presence of periodontitis, excessive tongue force in the region, and the lack of follow-up due to the COVID-19 pandemic.

An important factor reported in all clinical cases is the guidance to patients and caregivers to perform adequate oral hygiene to preserve the implants. It is also essential to include the patient in a frequent maintenance program. In the literature, return visits have been reported every 3 months¹⁶ to one visit per year.¹⁵ In the description of this case, the patient maintained regular dental biofilm control, being performed only by him, according to his brother. There was a 2-year period between the installation of the provisional prostheses and the ceramic prostheses, when the patient could not attend the doctor's office due to the covid-19 pandemic, which may have interfered with peri- implant bone loss and periodontitis progression.

A research group¹¹ evaluated the implant survival rate and marginal bone loss after 4 years in patients with T21 and cerebral palsy- CP (case group) and compared it with the group without neurological changes (control). Marginal bone loss was significantly greater throughout the case group and as age increased. The authors concluded that marginal bone and implant loss is greater in patients with neuropsychiatric disorders, and is greater in T21 patients than in cerebral palsy patients, considering caution when installing implants in T21 patients. The imaging exams in this case report showed a small peri- implant bone loss around the upper left implants, without compromising the clinical, esthetic and functional results of the rehabilitation.

In all clinical case reports rehabilitations with dental implants, the authors considered implant treatment as viable and successful alternative that provided better masticatory capacity, aesthetics and quality of life for patients,^{13,15,16,18,25} as observed

in this case. Furthermore, it is important that everyone has equal treatment, offering the best therapeutic options available in dentistry and indicated for each case, regardless of the disability presented.

Another factor that may have contributed to the success of this case was the use of PRF associated with biomaterial, which has the benefit of promoting tissue healing, repair and tissue regeneration.²⁷ The PRF has the ability to initiate and modulate the immune response, fight infection and modulate inflammation. As well as promoting coagulation, acting on fibrinolysis, wound healing, angiogenesis and bone formation.²⁸ This is a well-indicated treatment option for patients with T21 who have greater difficulty in healing.

CONCLUSION

Based on this case report, we observed that sinus lift surgery and rehabilitation with dental implants in patients with trisomy 21 is a viable treatment, with good clinical results, providing improvement in chewing function and aesthetics.

However, randomized clinical trials or a case series with a longer follow-up time are recommended for a better analysis of the results from a clinical and scientific point of view.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

Lizandra Lopes Comparin <https://orcid.org/0000-0002-3013-2149>

1. Posse JL, Jimenez JL, Villandiego JCR, et al. Survival of dental implants in patients with Down syndrome: a case series. *J Prosthet Dent*. 2016;116(6):880-884.
2. Lustig JP, Yanko R, Zilberman U. Use of dental implants in patients with Down syndrome: a case report. *Spec Care Dentist*. 2002;22(5):201-204.
3. Van de Wiel B, Loon MV, Reuland W, Bruers J. Periodontal disease in Down's syndrome patients. A retrospective study. *Spec Care Dentist*. 2018; 38:299-306.
4. Soares MRPS, Paula FO, Chaves MGAM, Assis NMSP, Chaves Filho HDM. Patient with Down syndrome and implant therapy: a case report. *Braz Dent J*. 2010;21(6):550-554.
5. Ribeiro CG, Siqueira AF, Bez L, Cardoso AC, Ferreira CF. Dental implant rehabilitation of a patient with Down syndrome: a case report. *J Oral Implantol*. 2011;37(4):481-487.
6. Nasser MA, Alsayed HD, Levon JA, Brown DT. Prosthodontic rehabilitation for a patient with Down syndrome: a clinical report. *J Prosthodont*. 2018; 27:681-687.
7. Altintas NY, Kilic S, Altintas SH. Oral rehabilitation with implant-retained overdenture in a patient with Down syndrome. *J Prosthodont*. 2017;28:e617-e621.
8. Bittles AH, Bower C, Hussain R, Glasson EJ. The four ages of Down syndrome. *The European Journal of Public Health*. 2007;17(2):221-225.
<http://dx.doi.org/10.1093/eurpub/ckl103>
9. Albandar JM, Susin C, Hughes FJ. Manifestation of systemic diseases and conditions that affect the periodontal attachment apparatus: case definitions and diagnostic considerations. *J Clin Periodontol*. 2018;45(Suppl 20):5171-5189.
10. Pogrel MA, Lee JS, Muff DF. Coronectomy: a technique to protect the inferior alveolar nerve. *J Oral Maxillofac Surg*. 2004; 62:1447-1452.
11. Boyne PJ. Grafting of the maxillary sinus floor elevation with autogenous marrow and bone. *J of Oral Surg*. 1980; 38:613-616.
12. Tatum H. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin of North Americ*. 1986; 30:207-229.
13. Devameena S, Dinesh DS, Lakshmidivi G, Shanmugavadivel G. Sinus lift procedure

in dental implants: a literature review on techniques, recommendations, and complications. *J Dent Sci.* 2020;12(3):180-186.

14. Schmidt P, Padligur GG, Schulte AG, Benz K, Jackowski J. Implant-supported prosthetic rehabilitation of a senescent patient with Down syndrome. *Quintessence Int.* 2020;51(2):170-177.
15. Bruyn HD, Glibert M, Matthijs L, Christiaes V, Marks L. Clinical guidelines for implant treatment in patients with Down syndrome. *The Int J Period & Rest Dent.* 2019;39(3):361-368.
16. Ghanaati S, Booms P, Orlowska A, et al. Advanced platelet-rich fibrin: a new concept for cell-based tissue engineering by means of inflammatory cells. *J Oral Implantol.* 2014;40(6):679-689.
17. Nurden AT. Platelets, inflammation and tissue regeneration. *Thromb and Haemost.* 2011;105(Suppl 1): S13-S33.
18. Baird PA, Sadovnick AD. Life tables for Down syndrome. *Hum Genet.* 1989; 82:291-292.
19. Deps TD, Angelo GL, Martins CC, Paiva SM, Podeus IA, Oliveira ACB. Association between dental caries and Down syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Plos One.* 2015; 18:2-11.
20. Shukla D, Bablani D, Chowdhry A, Thapar R, Gupta P, Mishra S. Dentofacial and cranial changes in Down Syndrome. *Osong Public Health Res Perspect.* 2014;5(6):339-344.
21. Najeeb S, Khurshid Z, Siddiqui F, Zohab S, Zafar MS. Outcomes of dental implant therapy in patients with Down syndrome: a systematic review. *J Evid Base Dent Pract.* 2017;17(4): 317-323.
22. Cichon P, Crawford L, Grimm WD. Early-onset periodontitis associated with Down's syndrome- a clinical interventional study. *Ann Periodontol.* 1998; 3:370-380.
23. Ferreira R, Michel RC, Gregghi SLA, et al. Prevention and periodontal treatment in Down syndrome patients: a systematic review. *Plos One.* 2016; 29:1-16.
24. Nuernberg MAA, Ivanaga CA, Haas NA, et al. Periodontal status of individuals with Down syndrome: sociodemographic, behaviour and family perception influence. *J*

Intellect Disabil Res. 2019;63(10):1181-1192.

25. Baus-Domínguez M, Gómez-Díaz R, Corcuera-Flores J-R, Torres-Lagares D, Ruiz-Villandiego J-C, Machuca-Portillo G, Gutiérrez-Pérez J-L, Serrera-Figallo M-A. Metallothioneins in Failure of Dental Implants and Periodontitis Down Syndrome Patients. *Genes.* 2019;10(9):711. <http://doi.org/10.3390/genes10090711>
26. Moraschini F, Poubel LA, Ferrreira VF, Barboza ES. Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 10 years: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015;44(3):377-388.
27. Baus-Dominguez M, Diaz RG, Flores CJR, et al. Using genetics in periodontal disease to justify implant failure in Down syndrome patients. *J Clin Med.* 2020;9(8):2525.
28. Corcuera-Flores JR, López-Giménez J, López-Jiménez J, López-Giménez A, Silvestre-Rangil J, Machuca-Portillo G. Four years survival and marginal bone loss of implants in patients with Down syndrome and cerebral palsy. *Clinical Oral Investigations.* 2017;21(5):1667–1674. <http://doi.org/10.1007/s00784-016-1970-5>