



GUSTAVO RODRIGUES DE ALMEIDA

MAXILA ATRÓFICA: POSSIBILIDADES DE TRATAMENTO

**ARAÇATUBA-SP
2023**



GUSTAVO RODRIGUES DE ALMEIDA

MAXILA ATRÓFICA: POSSIBILIDADES DE TRATAMENTO

Monografia apresentada ao curso de Especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sergio Perri de Carvalho.

**ARAÇATUBA-SP
2023**



Monografia intitulada " **MAXILA ATRÓFICA: POSSIBILIDADES DE TRATAMENTO**" de autoria do aluno **GUSTAVO RODRIGUES DE ALMEIDA**, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Paulo Sergio Perri de Carvalho

Prof.

Prof.

Araçatuba, 05 de março de 2024.

Dedico este trabalho a minha família!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, expresso minha gratidão a Deus por sua presença constante, seu auxílio e fortalecimento ao longo de cada etapa desta jornada acadêmica, solidificando minha confiança no sucesso.

À minha família, agradeço por seus incansáveis esforços, sem medidas, para que este sonho fosse cada vez mais alcançado e concretizado.

À equipe de professores da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, sou imensamente grato pelo ensino que possibilitou nossa formação nessa profissão escolhida. Quero destacar, em especial, meu orientador, o Prof. Dr. Paulo Sergio Perri de Carvalho.

Aos funcionários da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, dedico meu reconhecimento por toda a dedicação em aprimorar nossa experiência clínica.

Por último, mas não menos importante, agradeço aos meus amigos por seu apoio constante e incentivo, que contribuíram para a realização desse objetivo.

“Tudo é considerado impossível até acontecer.”

Nelson Mandela

RESUMO

A indicação principal para a reabilitação de espaços edêntulos é a utilização de implantes dentários. No entanto, a perda prematura de dentes e suas consequências anatômicas podem limitar ou até mesmo inviabilizar a instalação dos implantes, comprometendo a previsibilidade e efetividade protética da reabilitação final. Especificamente na região estética da maxila, é essencial que haja um volume ósseo adequado no local do implante para garantir um resultado biomecânico, estético e funcional satisfatório. A perda de dentes na área dos pré-molares e molares na maxila apresenta um desafio significativo no planejamento de implantes osseointegrados devido às alterações volumétricas e anatômicas do seio maxilar. Além disso, a baixa densidade óssea nessa região pode afetar negativamente a osseointegração dos implantes, dificultando ainda mais o processo de reabilitação. O objetivo deste estudo é realizar uma revisão de literatura dos principais tipos de tratamento para maxila atrófica. Serão abordadas técnicas como All-on-Four, implantes zigomáticos, bem como a necessidade de enxertos ósseos e/ou o uso de biomateriais para a instalação dos implantes. Serão discutidos os propósitos de cada técnica, além de comparar suas abordagens para auxiliar na escolha do tratamento mais adequado. Os resultados mostrados evidenciaram que a seleção da técnica apropriada deve ser baseada em uma análise crítica da literatura disponível, levando em consideração diversos critérios, de modo a direcionar o clínico para obter resultados satisfatórios.

Palavras-chaves: Implantodontia; Maxila atrófica; Implantes dentários; Tratamento.

ABSTRACT

The main indication for the rehabilitation of edentulous spaces is the use of dental implants. However, premature loss of teeth and its anatomical consequences can limit or even prevent the installation of implants, compromising the predictability and prosthetic effectiveness of the final rehabilitation. Specifically in the aesthetic region of the maxilla, it is essential that there is adequate bone volume at the implant site to ensure a satisfactory biomechanical, aesthetic and functional result. Loss of teeth in the area of premolars and molars in the maxilla presents a significant challenge in the design of osseointegrated implants due to the volumetric and anatomical changes of the maxillary sinus. In addition, the low bone density in this region can negatively affect the osseointegration of the implants, making the rehabilitation process even more difficult. The aim of this study is to carry out a literature review of the main types of treatment for atrophic maxilla. Techniques such as All-on-Four, zygomatic implants, as well as the need for bone grafts and/or the use of biomaterials for the installation of implants will be addressed. The purposes of each technique will be discussed, in addition to comparing their approaches to help choose the most appropriate treatment. The results showed that the selection of the appropriate technique should be based on a critical analysis of the available literature, taking into account several criteria, in order to direct the clinician to obtain satisfactory results.

Keywords: Implantology; Atrophic maxilla; Dental implants; Treatment.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01	- Técnica "All-On-Four".....	18
FIGURA 02	- Implantes zigomáticos e convencionais.....	20
FIGURA 03	- A tomografia computadorizada de feixe cônico demonstra a perda completa do osso alveolar maxilar. (a) Visão anterior. (b) Reconstrução tridimensional, vista anterior. (c) Vista lateral da reconstrução tridimensional.....	21
FIGURA 04	- Implantes zigomáticos longos e implantes convencionais curtos.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 PROPOSIÇÃO.....	14
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 Perda Dentária.....	15
3.2 Maxila Atrófica.....	16
3.3 Tratamentos para Maxila Atrófica.....	17
3.3.1 Técnica All-on-Four.....	17
3.3.2 Implantes Zigomáticos.....	19
3.3.3 Enxertos e Biomateriais.....	27
3.3.3.1 Enxertos autógenos.....	28
3.3.3.2 Implantes alógenos.....	29
3.3.3.3 Implantes xenógenos.....	30
3.3.3.4 Implantes Aloplásticos.....	31
4 DISCUSSÃO.....	33
CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço dos implantes osseointegrados, surgiram novas possibilidades no campo da reabilitação de pacientes que sofrem de edentulismo total ou parcial. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o edentulismo é uma condição que causa incapacidade nas pessoas, resultando em impactos psicológicos e funcionais, como baixa autoestima e redução da eficiência mastigatória (AGHALOO; TENCATI; HADAYA, 2019).

A perda dos dentes pode acarretar várias complicações, como a insuficiência mastigatória, dificuldades na deglutição, problemas na articulação e fala, perda de suporte facial resultando em impactos estéticos, além da atrofia óssea nos alvéolos dentários e na base dos maxilares. Dessa forma, o tratamento depende da disponibilidade óssea da região a ser implantada. Em particular, um déficit na altura e largura do rebordo pode dificultar ou mesmo impossibilitar a colocação do implante devido ao volume ósseo insuficiente, que rotineiramente está diminuída em casos de atrofia severa dos maxilares (HAMEED et al., 2019).

Dentro desse contexto, desde o início, os profissionais tem enfrentado problemas para reabilitar maxilas atróficas. Deste modo, com o passar dos anos, pesquisadores apresentaram várias propostas para o tratamento de maxila atrófica, como a técnica All-on-Four, implantes zigomáticos, além da utilização de enxertos e biomateriais para a instalação dos implantes.

A técnica All-on-Four consiste na reabilitação total da maxila utilizando quatro implantes. Dois implantes são inseridos de forma disto-angulada, próximos à parede anterior do seio maxilar, e os outros dois são instalados axialmente na região anterior (LING et al., 2017).

Os implantes zigomáticos, por sua vez, surgem como uma alternativa bastante útil para casos com indicação para reabilitação de defeitos posteriores da maxila que envolvem geralmente longos períodos de tratamento e morbidade considerável, apresentando taxas de sobrevivência de 98-100% em *follow-ups* variáveis entre 1-10 anos (UGURLU et al., 2013).

Assim, os implantes zigomáticos tem sido uma opção eficaz no manejo da maxila edêntula atrófica, bem como para defeitos decorrentes da maxilectomia. Bränemark introduziu os implantes zigomáticos não apenas como uma solução para

obter ancoragem maxilar posterior, mas também para acelerar o processo de reabilitação (APARÍCIO et al., 2014a).

No início, essa técnica de implante foi desenvolvida para tratar pacientes que sofreram traumas ou cirurgias de remoção de tumores, resultando em uma grande perda de estruturas maxilares. Muitos pacientes que passaram por maxilectomia possuem áreas de ancoragem limitadas, localizadas apenas na região corporal do zigoma ou mesmo no processo frontal do osso zigomático. Posteriormente, esses implantes passaram a ser utilizados em pacientes com atrofia maxilar (BRACKMANN et al., 2017).

Desde que Bränemark as propôs, as fixações zigomáticas têm apresentado altas taxas de sucesso, e tem representado uma excelente alternativa aos enxertos ósseos para pacientes com severa atrofia da maxila, diminuindo a morbidade, o tempo e o custo do tratamento (CARDOSO et al., 2022).

Os enxertos são tecidos transferidos de um local doador para um local receptor, podendo ou não receber tratamento durante o processo de transferência. Já os biomateriais são substâncias naturais ou artificiais que integram com o sistema biológico, podendo tratar, aumentar ou substituir tecidos, órgãos ou funções do corpo. A escolha de um biomaterial deve levar em consideração características essenciais como biocompatibilidade, biodegradabilidade e velocidade de degradação do material (SCHARAGER-LEWIN; ARRAÑO-SCHARAGE; BIOTTI-PICAND, 2017).

O tecido ósseo apresenta três mecanismos biológicos de formação óssea: osteogênese, osteoindução e osteocondução. A osteogênese refere-se à formação de osso pelos osteoblastos provenientes do próprio material de enxerto. A osteoindução é a capacidade do material de enxertia de estimular a formação óssea através dos osteoblastos presentes no tecido circundante ao enxerto, resultando no crescimento ósseo. Já a osteocondução é a capacidade do material de enxerto em fornecer suporte para o crescimento ósseo em sua superfície (SCHARAGER-LEWIN; ARRAÑO-SCHARAGE; BIOTTI-PICAND, 2017).

Portanto, para garantir o sucesso de uma reabilitação implantossuportadas, é fundamental contar com um volume ósseo adequado em termos de altura e espessura.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo é realizar uma revisão de literatura com foco em três técnicas amplamente utilizadas na reabilitação oral de maxila atrófica. Essas técnicas incluem a abordagem conhecida como All-on-Four, a ancoragem por meio de implantes zigomáticos e a consideração da necessidade de enxertos ósseos ou uso de biomateriais para a instalação dos implantes.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Perda Dentária

Considerado e reconhecido como um grave problema de saúde pública, a perda dos dentes afeta significativamente a saúde bucal da população e tem um impacto enorme na qualidade de vida dos indivíduos (MOREIRA; NICO; TOMITA, 2011). Essa condição é um indicador das desigualdades na saúde bucal, afetando principalmente aqueles com menor escolaridade e renda, devido ao menor acesso a serviços odontológicos e medidas de promoção da saúde (ESPOSTI et al., 2016).

A perda dentária tem sido associada a fatores bucais, como cárie, periodontite e câncer, bem como a fatores sociodemográficos, incluindo idade, tabagismo, acesso aos serviços odontológicos, nível de educação, local de residência, cobertura odontológica em planos de saúde, aspectos socioeconômicos, opções de tratamento, cultura e atitudes dos profissionais da área odontológica (BRUNETTI-MONTENEGRO; MARCHINI, 2013).

Especificamente, as infecções relacionadas à perda dentária têm sua origem etiopatogênica associada à doença cárie e às doenças que afetam o periodonto (MINN et al., 2013).

Os efeitos da perda dentária na saúde geral devem ser observados por meio das principais dimensões da saúde: sintomas físicos, capacidade funcional, funcionamento social e percepção de bem-estar (EMAMI et al., 2013).

A compreensão de que a extração dentária pode ser considerada uma solução para os problemas de saúde bucal também é resultado da interação entre conceitos culturais e médicos, o que pode explicar a facilidade com que os entrevistados aceitaram a perda de seus dentes (SILVA; MAGALHÃES; FERREIRA, 2010).

3.2 Maxila Atrófica

A reabilitação de maxilas severamente reabsorvidas por meio de implantes osseointegrados é, indiscutivelmente, um dos grandes desafios da implantodontia contemporânea (BRACKMANN et al., 2017).

A perda dentária está associada a uma progressiva reabsorção óssea, que é mais pronunciada na região posterior da maxila, considerada uma das áreas mais desafiadoras para a reabilitação (UGURLU et al., 2013).

Pacientes com maxilas atróficas frequentemente apresentam uma crista alveolar residual inviável para a instalação de implantes osseointegrados convencionais (SILVA; CURCIO; RAPOPORT, 2010).

Com a perda dos dentes, ocorre o estreitamento da largura da crista óssea alveolar, redução da altura e diminuição do osso trabecular. Isso resulta na perda dos estímulos que mantêm a morfologia do osso alveolar na ausência dos dentes (MARTINS et al., 2010).

A reabsorção óssea decorrente de extrações dentárias pode comprometer ainda mais o volume ósseo remanescente, dificultando a instalação de implantes. Da mesma forma, pacientes que passaram por ressecções maxilares ou sofreram traumas faciais também apresentam desafios no tratamento reabilitador (MARTINS et al., 2011).

A perda dentária resulta em uma reabsorção severa e irreversível do osso alveolar, especialmente na região posterior da maxila, onde ocorre uma diminuição na altura que se estende do assoalho do seio maxilar até a crista óssea alveolar. Isso torna a reabilitação com implantes dentários em maxilas atróficas um desafio (REIS et al., 2011).

A perda óssea é um desafio terapêutico comum na prática clínica da periodontia e implantodontia. Essas condições podem ser resultado de doenças periodontais e periimplantares, traumas, fatores anatômicos ou congênitos, extrações dentárias e uso de próteses totais ou parciais removíveis, promovendo uma reabsorção contínua dos rebordos alveolares e dificultando a reabilitação adequada posterior (DONOS; DEREKA; MARDAS, 2015).

As principais causas dessa reabsorção incluem extrações dentárias devido ao avanço da cárie, doença periodontal, cirurgias ablativas e traumatismos (DONOS; DEREKA; MARDAS, 2015).

A reabsorção óssea varia de pessoa para pessoa e pode afetar tanto a altura quanto a largura, sendo que em casos de atrofia severa da maxila, pode haver aproximação com estruturas importantes, como o seio maxilar e a cavidade nasal (LÓPEZ LÓPEZ et al., 2015).

As características anatômicas que dificultam a reabilitação da maxila atrófica incluem a presença do seio maxilar, reabsorção da crista óssea e baixa qualidade óssea. Além disso, a intensidade das forças durante a mastigação nessa região anatômica é um fator funcional que dificulta a reabilitação posterior. Portanto, fatores anatômicos devem ser considerados no planejamento do tratamento, como o tamanho e a extensão das cavidades nasais, quantidade óssea, número e tamanho dos implantes, e a técnica cirúrgica a ser utilizada (GOIATO et al., 2014).

Com os avanços da Odontologia, percebe-se o quão seguros e benéficos os implantes são em termos de funcionalidade para pacientes parcial ou totalmente desdentados. No entanto, é importante lembrar que os implantes só podem ser eficazes se houver massa óssea adequada e uma posição adequada do osso alveolar para sua colocação (DASMAH et al., 2012).

O uso de implantes osseointegrados é a melhor opção para tratamentos de reabilitação oral. No entanto, o sucesso desse tipo de tratamento depende da disponibilidade óssea na região a ser reabilitada, idealmente requerendo cerca de 2mm de espessura óssea ao redor do implante (ARRUDA; FERREIRA NETO, 2022).

3.3 Tratamentos para Maxila Atrófica

3.3.1 Técnica All-on-Four

Um dos principais desafios na reabilitação oral com implantes está relacionado a pacientes que perderam todos os dentes maxilares há bastante tempo, o que leva à reabsorção óssea e pneumatização dos seios maxilares. Isso resulta em uma quantidade insuficiente de osso para a instalação dos implantes de forma tradicional, que geralmente requerem a colocação de seis a oito implantes de forma linear e bem distribuída (HOPP et al., 2017).

Anos atrás, pacientes com maxila atrófica precisavam passar por procedimentos cirúrgicos complexos, como extensas reconstruções ósseas ou ancoragem com implantes zigomáticos. Esses procedimentos apresentavam alta complexidade e um maior risco de complicações, muitas vezes exigindo intervenções cirúrgicas adicionais. Durante muitos anos, a expressão "enxerto ósseo" assustava os pacientes nos consultórios odontológicos, e até hoje alguns profissionais evitam usá-la devido ao receio que ela causa (FERRISSE et al., 2013).

A necessidade de resolver casos cirúrgicos complexos, combinada com a tendência de reduzir a morbidade das cirurgias orais e maxilofaciais, levou ao desenvolvimento de avanços em todas as especialidades cirúrgicas da Odontologia, incluindo a Implantodontia. Tradicionalmente, uma maxila atrófica exigia uma série de procedimentos reconstrutivos e meses de espera antes que os implantes pudessem ser instalados. No entanto, com a técnica "All-On-Four", tornou-se possível realizar a instalação imediata dos implantes, dispensando procedimentos adicionais (HOPP et al., 2017).

A técnica "All-On-Four" padrão envolve a instalação de dois implantes lineares na região anterior e dois implantes longos e angulados na região posterior, de forma que os implantes angulados evitem a área de pneumatização e sejam direcionados para a região do pilar canino. Isso permite uma distribuição adequada dos quatro implantes no espaço e uma ancoragem na região anterior, que apresenta um osso mais denso e permite um torque de inserção adequado para a reabilitação protética imediata (FREITAS et al., 2020).

Assim, essa abordagem é conhecida como técnica All-on-Four, na qual uma prótese tipo protocolo é fixada em quatro implantes distribuídos estrategicamente. É um tratamento de baixo custo e apresenta menor morbidade para pacientes com maxila atrófica. A técnica permite que os implantes distais sejam angulados e ancorados na parede anterior, paralela ao seio maxilar, eliminando a necessidade de enxertos ósseos. Na região anterior da maxila, os implantes são posicionados axialmente. Estudos mostram que os implantes anteriores e os mais posteriores recebem a maior carga mastigatória, portanto, a técnica deve seguir esses conceitos e estar configurada dessa forma para cumprir seu propósito (CARVALHO, 2022).

FIGURA 01 – Técnica "All-On-Four".



Fonte: Giovanella (2021, não paginado).

Durante a mastigação, as forças verticais, horizontais e oblíquas são transferidas simultaneamente para a prótese. Com a inclinação dos implantes, é possível eliminar os efeitos desfavoráveis e direcionar as cargas oclusais de maneira mais vertical para os componentes protéticos, como parafusos protéticos, pilares e estrutura. Portanto, o posicionamento final da estrutura protética é mais importante do que a inclinação dos implantes. Os implantes inclinados oferecem a viabilidade de instalar implantes longos e apresentam vantagens biomecânicas em casos com múltiplos implantes (FREITAS et al., 2020).

As vantagens dessa técnica incluem boa previsibilidade, dispensando enxertos ósseos no local e reduzindo o cantilever das próteses, o que proporciona estabilidade biomecânica adequada, diminui zonas de fragilidade e reduz as tensões no parafuso protético e na estrutura metálica. Uma das desvantagens dessa abordagem é a complexidade da execução, mas isso pode ser minimizado com o uso de guias cirúrgicos planejados a partir de tomografias computadorizadas, permitindo uma melhor angulação dos implantes e maximizando a utilização do tecido ósseo disponível (FREITAS et al., 2020).

Conclui-se, portanto, que nos casos de atrofia severa da maxila, a técnica "All-On-Four" permite reduzir o tempo de tratamento, diminuir a morbidade cirúrgica, reduzir os custos e aumentar a aceitação do tratamento pelos pacientes.

3.3.2 Implantes Zigomáticos

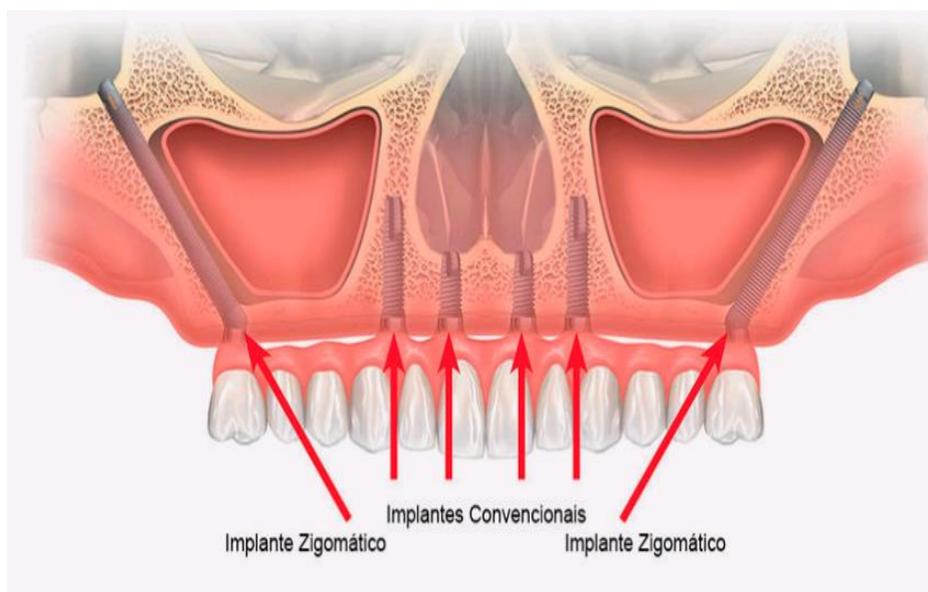
A reabilitação com implantes de pacientes edêntulos é uma abordagem amplamente utilizada com procedimentos bem padronizados e uma excelente previsibilidade. A principal limitação ao uso de implantes em vários pacientes é representada por características anatômicas desfavoráveis devido a uma extensa reabsorção ou ao envelhecimento, trauma maxilofacial, doença periodontal, falha endodôntica, cistos, lesões e cirurgia ablativa, podem resultar em diminuição do volume ósseo alveolar (BLANC et al., 2020).

A perda de dentes provoca uma série de mudanças adaptativas que resultam em alterações dimensionais no processo alveolar (ALMEIDA; CACCIACANE; FRANÇA, 2018). Isso ocorre porque a ausência de estímulos dentários e o aumento da pressão positiva no seio maxilar levam a uma progressiva pneumatização dessa cavidade, reduzindo a quantidade de osso disponível (BLANC et al., 2020).

Em 1988, Bränemark propôs uma solução para esse problema, que consiste no uso de implantes zigomáticos. Esses implantes oferecem uma alternativa viável para cirurgiões ao planejar um tratamento de reabilitação protética suportado por implantes, principalmente em pacientes que apresentam atrofia no maxilar superior, onde os enxertos ósseos são rejeitados ou inviáveis (D'AGOSTINO et al., 2021).

A técnica consiste em inserir os implantes desde a região patelar do processo alveolar, seguindo a crista zigomático-alveolar e ancorando no corpo do malar. No caso de pacientes maxilectomizados, os implantes são inseridos diretamente no corpo do malar. Essa abordagem requer apenas um procedimento cirúrgico e possibilita a aplicação imediata de uma prótese, reduzindo significativamente o tempo de reabilitação. Não é necessário realizar cirurgia mucogengival ou coletar enxertos ósseos de áreas doadoras, o que resulta em menor morbidade, invasividade e desconforto para o paciente (COBIÁN et al., 2020).

FIGURA 02 – Implantes zigomáticos e convencionais.



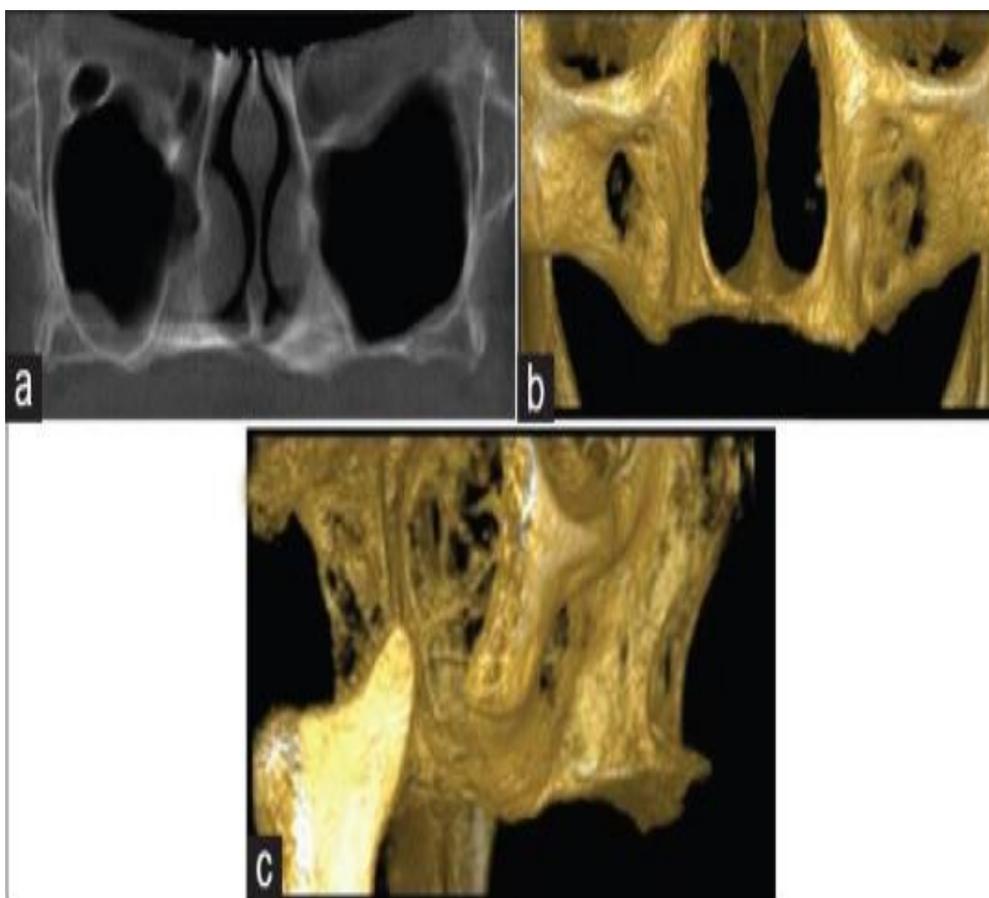
Fonte: Disponível em: < <https://grupoimplantar.com.br/implante-zigomatico/>>.

Os implantes convencionais e os implantes zigomáticos têm uma situação biomecânica diferente, o implante zigomático é muito mais longo (35-50 mm) e a âncora principal está localizado longe do ponto de carga, o implante zigomático deve ser angulado 40-60° para envolver o processo zigomático e a cabeça do implante tem uma correção de ângulo de 45° (COBIÁN et al., 2020).

Quando considerados isoladamente, todos esses fatores resultam em uma situação biomecânica desfavorável. Em outras palavras, seria relativamente fácil sobrecarregar um único implante em uma posição angulada. No entanto, a eficácia da técnica depende da conexão dos implantes zigomáticos com outros implantes. Portanto, uma reabilitação que envolva o uso de implantes zigomáticos deve ser planejada como uma barra rígida de uma peça, que inclui de dois a quatro implantes convencionais na região anterior do maxilar (APARICIO et al., 2014a).

Um exemplo é mostrado na figura 03, onde uma mulher de 43 anos de idade sofrendo de perda total da dentição em uma idade jovem. A paciente sofre de uma maxila atrófica secundária à perda de dentes, resultando em uma relação maxilo-mandibular adquirida de Classe III, colapso dos lábios e uma aparência idosa (BLANC et al., 2020).

FIGURA 03 – A tomografia computadorizada de feixe cônico demonstra a perda completa do osso alveolar maxilar. (a) Visão anterior. (b) Reconstrução tridimensional, vista anterior. (c) Vista lateral da reconstrução tridimensional.



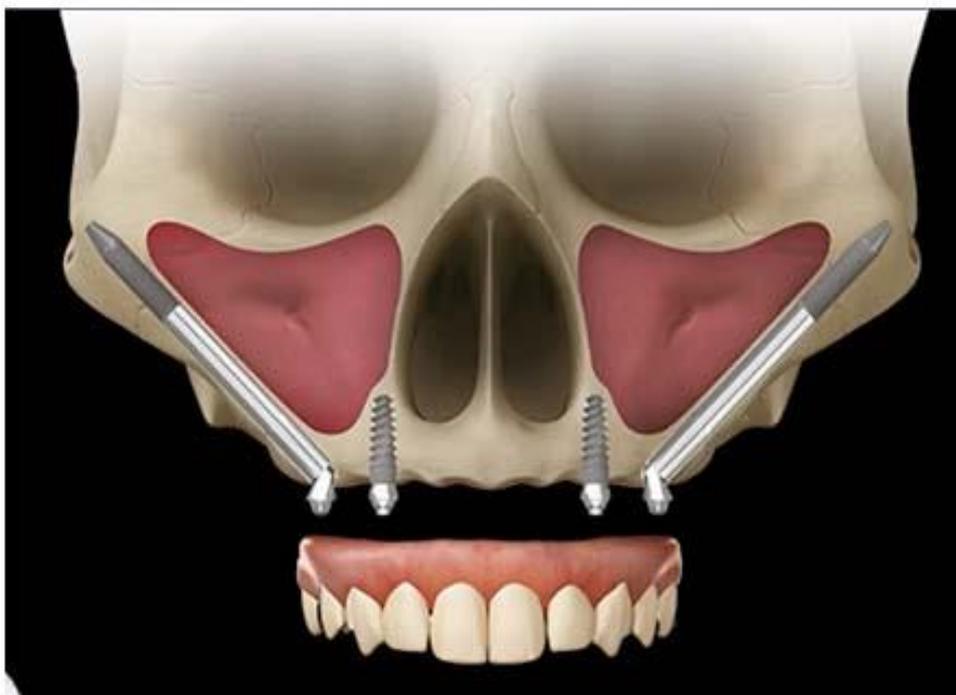
Fonte: Blanc et al. (2020, p.129).

Conforme pode ser observado, em tais condições, o procedimento de colocação e restauração do implante pode ser um desafio.

Sendo assim, várias técnicas de aumento ósseo e uso de enxertos ósseos têm sido propostas e implementadas, possibilitando a inserção e integração de implantes em locais anatômicos comprometidos. Além disso, esforços têm sido feitos para encontrar locais alternativos de ancoragem extra-alveolar que permitam a reabilitação com implantes em casos de extensa atrofia da mandíbula superior (FERNÁNDEZ et al., 2014).

Dentro desse contexto, os implantes zigomáticos (ZI) (Figura 04), foram desenvolvidos por Bränemark como uma alternativa para reabilitar pacientes submetidos a cirurgias agressivas na maxila devido a câncer ou acidentes. Essas pessoas tiveram sequelas cirúrgicas gravíssimas, pois como parte do palato foi retirada, não conseguiam mastigar, engolir e até falar (D'AGOSTINO et al., 2016).

FIGURA 04 – Implantes zigomáticos longos e implantes convencionais curtos.



Fonte: Giovanella (2021, não paginado).

Em 1998, Bränemark publicou na literatura a possibilidade do uso de "implantes zigomáticos" para reabilitar pacientes que não possuíam estrutura óssea. Pois os implantes considerados convencionais na região posterior da maxila, não

poderiam ser utilizados para a quantidade mínima de osso devido à grande pneumatização do seio maxilar e ao grande trauma causado pelo uso de prótese total. Iniciou-se então uma nova fase na implantodontia, na qual seria possível devolver aos pacientes edêntulos totais a possibilidade de mastigar, sorrir e conviver em sociedade sem a necessidade de enxertos ósseos agressivos, que deixariam os pacientes com sequelas e grande morbidade (ALMEIDA; CACCIACANE; FRANÇA, 2018).

A técnica inicial proposta por Bränemark contemplava uma incisão vestibular inicial, semelhante à incisão LeFort I, com descolamento periosteal até a parte medial do osso zigomático e arco zigomático. Em seguida, foram abertas duas janelas (antrotomia) na parede lateral do seio maxilar juntamente com descolamento da membrana de Scheneider ao longo do trajeto de inserção do implante, independentemente da integridade da membrana, para posterior colocação dos implantes zigomáticos intra-sinus ancorados na porção medial do osso zigomático, que eram totalmente internos ao seio maxilar. Entretanto, o grande problema da técnica de Bränemark era a saída palatina do implante que ficava em posição tridimensional desfavorável no palato, causando sérias dificuldades de fonética, conforto, entre outros (MOLINERO-MOURELLE et al., 2016).

Diante dessas dificuldades, Stella e Warner, no ano de 2000, alteraram a técnica original, na qual o implante permanecia totalmente dentro do seio maxilar, fazendo ranhuras na parede externa do seio maxilar, melhorando assim em parte o grande problema que era o posicionamento da cabeça do implante (posicionamento protético), porém 2/3 do implante ainda estava internamente no seio maxilar e 1/3 externo ao seio maxilar, fechando o Slot, e sua inserção ainda em à parede medial do osso zigomático, melhorando a posição protética em relação à técnica apresentada por Bränemark, deixando o implante menos palatino para futura colocação da prótese (DI COSOLA et al., 2021).

Os dados sobre as complicações e o sucesso das reabilitações de ZI variam significativamente entre os estudos. Uma recente revisão sistemática sintetizou os dados disponíveis, apresentando alta taxa de sobrevida global (98,22%) com seguimento mínimo de 1 mês e máximo de 228 meses relatados nos estudos incluídos (DI COSOLA et al., 2021).

No entanto, apenas alguns estudos com dados de longo prazo estão disponíveis na literatura. Nesses estudos, as taxas de sobrevida variam entre

94,32% e 100%. Os motivos mais comuns de falha foram identificados na falta de integração e sinusite que ocorreram imediatamente ou durante o período de acompanhamento. Além disso, não está claro se a escolha de determinadas técnicas cirúrgicas ou protéticas, em vez das características intrínsecas dos pacientes, pode influenciar a falha do implante (DI COSOLA et al., 2021).

Um estudo realizado para analisar a colocação de implantes zigomáticos em maxilas atróficas e avaliar os resultados em termos de taxa de sobrevivência e incidência de complicações biológicas, com seguimento de pelo menos 1 ano e em 13% dos casos, mais tempo de 5 anos, mostrou que, foram colocados 206 implantes zigomáticos em 102 pacientes (NAVE; QUERALT, 2020).

Os resultados mostraram que houve apenas duas falhas por falta de osseointegração (0,97%): em um caso, 3 meses após a colocação e no outro, 2 anos após a colocação. Houve cinco casos de sinusite (2,42%), dois dos quais também apresentaram comunicação oroantral (0,97%); em três casos, os tratamentos antibióticos e conservadores sozinhos não foram eficazes, sendo necessária a remoção do implante zigomático. Finalmente, dois casos de recessão da mucosa (0,97%) apareceram em dois implantes zigomáticos anteriores. A taxa de sobrevivência global foi de 97,57%, e todas as complicações biológicas estão atualmente estáveis.

Diante do exposto, os autores concluíram que, a reabilitação de maxilas atróficas através de implantes zigomáticos demonstrou ser um tratamento previsível, que permite uma abordagem sem enxertos e possibilita a realização de protocolos de carga imediata, com enormes vantagens psicológicas para os pacientes. As taxas de sobrevivência são altas e a incidência de complicações é baixa. Assim, atualmente, os implantes zigomáticos podem ser considerados uma opção de tratamento confiável no caso de maxilas atróficas severas.

O uso de implantes zigomáticos tem várias vantagens, como um encurtamento considerável de tratamento, diminuição da morbidade porque a técnica elimina a necessidade de um enxerto, um menor número de implantes necessários para apoiar a prótese fixa e uma diminuição dos custos para os pacientes (ALMEIDA et al., 2018).

A instalação dos implantes zigomáticos é um procedimento cirúrgico importante e apenas deve ser realizada por clínicos devidamente treinados. O treinamento profissional especializado é importante para o sucesso do tratamento

com implantes zigomáticos devido à sua maior complexidade técnica em comparação com a cirurgia convencional para a colocação de implantes. Existe um risco considerável de complicações nos tecidos moles, uma eventual falha de um zigomático pode exigir um tratamento mais complexo e invasivo em comparação com falhas nos implantes tradicionais (SHARMA; RAHUL, 2013).

Os implantes zigomáticos podem também resultar em efeitos positivos a longo prazo em termos de distribuição da carga nos implantes convencionais. Nessa situação, as forças oclusais são diretamente transferidas para o osso zigomático em vez do osso atrófico anterior ou posterior (SHARMA; RAHUL, 2013).

Diversos estudos têm comprovado que os implantes zigomáticos são uma opção eficaz para o tratamento de maxilas atróficas e defeitos pós-maxilectomia. Além disso, os dados demonstram que eles apresentam resultados clínicos de longo prazo muito satisfatórios e que a carga imediata é um tratamento viável quando esses implantes são utilizados (ALMEIDA et al., 2018; BALAJI; BALAJI, 2020; BLANC et al., 2020; COBIÁN et al., 2020).

Uma pesquisa realizada com o objetivo de avaliar o índice de satisfação dos pacientes submetidos à reabilitação com implantes zigomáticos demonstrou que esse índice é significativamente alto e bem-sucedido. Isso se deve ao fato de os pacientes buscarem uma reabilitação rápida. Assim, a principal vantagem dos implantes zigomáticos é a aceleração do processo de reabilitação. A prótese fixa suportada por um implante zigomático mostrou-se superior em termos de estabilidade, propriedades fonéticas e desempenho mastigatório quando comparada a uma prótese removível. Além disso, em comparação com implantes convencionais, nos quais a satisfação com a fixação é semelhante, os implantes zigomáticos eliminaram as complicações associadas às áreas doadoras nos procedimentos tradicionais de enxerto ósseo (PINEAU et al., 2018).

Um estudo realizado por Gao et al. (2021) abordou as vantagens do uso de software para planejamento digital tridimensional no contexto de implantes zigomáticos colocados convencionalmente. De acordo com os autores, embora seja uma ferramenta útil para auxiliar na determinação do número, comprimento e posição adequada dos implantes zigomáticos, a experiência cirúrgica ainda desempenha um papel essencial.

Um estudo retrospectivo conduzido por Davó et al. (2020) teve como objetivo analisar a sobrevivência, complicações biológicas e dados demográficos

relacionados aos implantes zigomáticos colocados de acordo com a técnica ZAGA, a maioria deles com carga imediata. Durante um acompanhamento de 17 meses, todos os implantes foram bem-sucedidos, com uma baixa taxa de complicações, sendo as principais a sinusite (10,1%) e a hiperplasia periimplantar (0,8%). Esses resultados indicam que os implantes zigomáticos são uma opção de tratamento viável em casos de maxilas severamente reabsorvidas, especialmente quando realizados sem a necessidade de enxertos ósseos, e incluindo protocolos de carga imediata.

Em outro estudo conduzido por Blanc et al. (2020), foi observado que 96,1% dos implantes zigomáticos apresentaram alta taxa de sobrevivência, com boa estabilidade e cicatrização adequada dos tecidos moles ao redor dos implantes. Com base nesses resultados, os autores sugeriram que a fixação zigomática extramaxilar deve ser considerada como a primeira opção de tratamento em casos de maxilas gravemente atróficas.

No estudo conduzido por Lopes et al. (2021), foram avaliados os resultados a curto prazo de maxilas atróficas reabilitadas com implantes zigomáticos extramaxilares, sem angulação da cabeça do implante, em comparação com implantes padrão. Dos 44 pacientes analisados, com um total de 77 implantes zigomáticos e 115 implantes padrão, foi observada uma taxa de sucesso de 95,3% após 2 anos de acompanhamento.

De acordo com estudos realizados por Federico e Irene (apud GAO, 2021), o tratamento com implantes zigomáticos demonstrou uma taxa de sobrevivência de quase 100% tanto para os implantes quanto para as próteses, com uma ocorrência muito baixa de complicações biológicas, como sinusite, mucosite ou falha do implante. No entanto, a sinusite pode estar relacionada à presença de comunicações bucoantrais, tornando necessário o uso de protocolos para garantir um selamento biológico adequado na porção coronal do implante, a fim de reduzir a passagem de bactérias para o seio maxilar ou para os tecidos moles adjacentes.

Por fim, os autores ressaltam que é importante considerar que os pacientes que optam por esse tipo de implante geralmente utilizaram próteses removíveis por um longo período de tempo ou enfrentaram falhas anteriores, portanto, a redução do tempo de tratamento e a possibilidade de carga imediata têm um grande impacto na qualidade de vida do paciente.

Conforme pode ser observado, estudos têm demonstrado resultados clínicos promissores a longo prazo com implantes zigomáticos em pacientes com maxila atrófica. A taxa de sucesso desses implantes é geralmente alta, com uma boa estabilidade e integração com o osso zigomático. Além disso, os implantes zigomáticos também mostram vantagens em termos de estabilidade, função mastigatória e propriedades fonéticas quando comparados a próteses removíveis.

No entanto, é importante ressaltar que o planejamento adequado, a seleção criteriosa dos pacientes e a experiência cirúrgica são essenciais para o sucesso dos implantes zigomáticos. Cada caso deve ser avaliado individualmente para determinar a viabilidade e a melhor abordagem para a reabilitação da maxila atrófica com implantes zigomáticos.

Conclui-se, portanto, que os implantes zigomáticos oferecem uma solução eficaz e confiável para a reabilitação de maxilas atróficas. Essa técnica permite superar a falta de osso na maxila e oferece aos pacientes a oportunidade de desfrutar de uma prótese fixa e funcional, melhorando significativamente sua qualidade de vida e função oral.

3.3.3 Enxertos e Biomateriais

Os substitutos ósseos devem ser biocompatíveis, permitindo uma integração adequada com os tecidos biológicos. Além disso, eles devem possuir propriedades osteoindutoras e osteocondutoras, estimulando o crescimento de células ósseas e proporcionando um ambiente propício para a formação de novo tecido ósseo. Outro aspecto importante é a bioatividade desses materiais, ou seja, sua capacidade de se unir ao tecido biológico, promovendo uma interação favorável entre o biomaterial e o organismo. Isso permite que o substituto ósseo seja gradualmente substituído por tecido ósseo novo, contribuindo para uma efetiva regeneração e reparação óssea (SOARES, 2015).

O enxerto ósseo, pode ser obtido pelo osso autógeno e diferentes tipos de biomateriais têm sido utilizados para aumento de volume ósseo do rebordo alveolar (SOARES, 2015).

3.3.3.1 Enxertos autógenos

Os enxertos autógenos são uma opção comumente utilizada na odontologia para a reconstrução óssea. Esses enxertos são obtidos do próprio paciente, ou seja, o tecido doador é retirado de uma área do corpo do paciente e transplantado para a área que necessita de regeneração óssea (RODOLFO et al., 2017).

O enxerto autógeno é amplamente reconhecido como o "padrão ouro" em comparação com outros substitutos ósseos, devido às suas propriedades biológicas de osteocondução, osteoindução e osteogênese (BUSER, 2010 apud RODOLFO et al., 2017).

A propriedade de osteocondução do enxerto autógeno é atribuída à sua matriz que atua como um suporte para a deposição óssea. Isso permite que as células osteoblásticas migrem sobre sua superfície e depositem uma matriz que posteriormente será mineralizada. Além disso, o enxerto autógeno contém fatores de crescimento que estimulam a proliferação e a diferenciação das células osteoprogenitoras em osteoblastos, o que confere a ele propriedades osteoindutoras. Por fim, o enxerto autógeno também serve como uma fonte de precursores osteoblásticos ou osteoblastos já diferenciados, capazes de produzir matriz óssea, caracterizando-o como osteogênico (BUSER, 2010 apud RODOLFO et al., 2017).

Existem diferentes tipos de enxertos autógenos, sendo os mais comuns os em blocos (para aumentos horizontais e verticais de rebordo) e nas formas de partículas (preenchimento de cavidades ou defeitos ósseos). No enxerto em bloco, um bloco de osso é retirado de uma área doadora, como a mandíbula, crista ilíaca ou calota craniana, e fixado no local desejado. Já no enxerto em forma de partículas, pequenos fragmentos de osso são coletados e utilizados para preencher a região que precisa de reconstrução (SOUZA, 2016).

No tratamento da maxila atrófica, o enxerto autógeno do tipo onlay (blocos) é considerado a melhor opção. Para fixar o bloco ósseo, utiliza-se a técnica de osteossíntese, por meio de parafusos de fixação. Além disso, o bloco pode ser preenchido com osso particulado para garantir um contorno uniforme. Em casos de grandes reconstruções, pode ser necessário utilizar áreas extrabucais como doadoras de enxerto. No entanto, em defeitos parciais, áreas intrabucais podem ser suficientes (RODOLFO et al., 2017).

Uma das principais vantagens dos enxertos autógenos é o fato de serem tecidos do próprio paciente, o que reduz o risco de rejeição ou reações adversas. Além disso, os enxertos autógenos apresentam propriedades osteogênicas, osteoindutoras e osteocondutoras, ou seja, estimulam a formação de novo tecido ósseo (QUI; YU, 2018).

No entanto, a utilização de enxertos autógenos também apresenta algumas limitações. O procedimento cirúrgico para obtenção do enxerto pode ser invasivo e resultar em desconforto para o paciente, além de aumentar o tempo de cirurgia. Além disso, a quantidade de osso disponível para doação é limitada e pode ser insuficiente em casos de grandes defeitos ósseos (MIGUEL JÚNIOR et al., 2016).

Apesar das desvantagens, os enxertos autógenos continuam sendo uma opção valiosa na reconstrução óssea, especialmente em casos mais complexos. O planejamento cuidadoso e a avaliação individualizada de cada paciente são essenciais para determinar a viabilidade e a adequação desse tipo de enxerto em cada situação clínica (SOARES, 2015).

3.3.3.2 Implantes alógenos

Os implantes alógenos são uma alternativa aos enxertos autógenos na reconstrução óssea. Diferentemente dos enxertos autógenos, os implantes alógenos são obtidos de um doador humano, geralmente de origem cadavérica. Esses implantes passam por um processo de processamento e esterilização para garantir a segurança e reduzir o risco de rejeição ou transmissão de doenças (RODOLFO et al., 2017).

Os implantes alógenos podem ser encontrados na forma de blocos ósseos, chips ou partículas, e são utilizados para preencher defeitos ósseos ou fornecer suporte estrutural em procedimentos de regeneração óssea. Eles possuem propriedades osteocondutoras, o que significa que fornecem um suporte físico para a formação de novo tecido ósseo, permitindo que as células ósseas cresçam e se proliferem no local (PEREIRA, 2017).

Uma das principais vantagens dos implantes alógenos é a disponibilidade imediata do material, já que eles podem ser obtidos de bancos de tecidos ou empresas especializadas. Isso evita a necessidade de uma segunda cirurgia para a

retirada de tecido do próprio paciente, como ocorre nos enxertos autógenos, o que pode reduzir o tempo de tratamento e o desconforto pós-operatório (SOUZA, 2016).

No entanto, é importante mencionar que o uso de enxertos autógenos pode apresentar algumas desvantagens, como o risco de reações de imunogenicidade e a possibilidade de transmissão de doenças. Para reduzir esse risco, os biomateriais alógenos passam por um processo de processamento que diminui a transmissão de doenças, embora possa afetar suas propriedades biológicas e mecânicas. É fundamental destacar que a vascularização do biomaterial é dependente do leito receptor. Os aloenxertos ósseos são obtidos de indivíduos doadores e funcionam como osteocondutores (RODOLFO et al., 2017). Após o processamento, esses biomateriais podem ser classificados como aloenxerto ósseo congelado, seco, desmineralizado ou liofilizado. A liofilização é um processo que remove a umidade do osso previamente desengordurado, permitindo seu armazenamento por um período mais longo (SOUZA, 2016).

Contudo, a escolha entre implantes alógenos e outros tipos de enxertos ósseos depende das necessidades e condições clínicas de cada paciente, bem como da avaliação criteriosa do cirurgião dentista. É importante considerar fatores como a disponibilidade do material, riscos associados, características do defeito ósseo e o objetivo do tratamento para tomar a decisão mais adequada em cada situação.

3.3.3.3 Implantes xenógenos

Implantes xenógenos são compostos inorgânicos derivados de ossos de animais, como bovinos e suínos. Eles são considerados excelentes materiais por não possuírem a fase proteica e manterem a matriz óssea em seu formato original. Além disso, são reabsorvíveis e podem apresentar densidade porosa ou cristalina, dependendo do tipo de implante. Esses materiais são atrativos porque têm um risco mínimo de contaminação por doenças, devido aos rigorosos processos de tratamento para prevenir rejeição rápida e não favorecerem o crescimento de células vivas na fase inicial da osteogênese. Suas propriedades físico-químicas são semelhantes às do osso humano (SOUZA, 2016).

Os implantes xenógenos possuem excelente biocompatibilidade, não desencadeiam respostas imunológicas e fornecem um arcabouço para a

osteocondutividade, favorecendo a estabilização do coágulo e a absorção sanguínea natural entre os micros e macroporos. Eles estão disponíveis em várias formas, incluindo os inorgânicos ou desproteinizados, que contêm apenas a fração mineral do osso; os orgânicos ou desmineralizados, que contêm apenas a fração orgânica; e os compostos ou mistos, que apresentam ambas as frações (LOYOLA et al., 2018).

Esses biomateriais atuam como suporte para a proliferação de células ósseas do hospedeiro. O osso nativo cresce lentamente, sendo gradualmente substituído pelo osso neoformado ao longo do tempo, dependendo do tipo de material utilizado (LOYOLA et al., 2018).

Os implantes xenógenos têm se mostrado uma boa alternativa ao uso de enxertos autógenos na reconstrução óssea maxilar. Suas vantagens incluem uma maior disponibilidade de material para enxerto, tempo cirúrgico reduzido e, principalmente, em comparação com os enxertos autógenos, que exigem uma equipe multidisciplinar, ambiente hospitalar e um período prolongado de pós-operatório. O uso de biomateriais xenógenos elimina essas necessidades, proporcionando uma opção mais simples e acessível para a reconstrução óssea (MAGALHÃES et al., 2022).

3.3.3.4 Implantes Aloplásticos

Os implantes sintéticos, também conhecidos como biomateriais sintéticos, são materiais fabricados artificialmente que não possuem propriedades de osteoindução. Eles apresentam vantagens como ausência de antigenicidade e risco reduzido de contaminação, além de terem múltiplos tamanhos e formatos disponíveis. Podem ser classificados em reabsorvíveis e não reabsorvíveis (PIRES; BIERHALZ; MORAES, 2015).

Um exemplo de biomaterial sintético é o fosfato de cálcio, que possui propriedades físico-químicas controladas e tem se mostrado uma boa alternativa para o tratamento de maxilas atroficas. Cerca de 95% dos biomateriais sintéticos à base de fosfato de cálcio contêm hidroxiapatita, que é o principal componente mineral dos ossos e dentes humanos. A hidroxiapatita não induz reações imunológicas e é considerada biocompatível (PIRES; BIERHALZ; MORAES, 2015).

As hidroxiapatitas podem ser encontradas em diferentes formas, como cerâmicas densas ou porosas, blocos e grânulos. A forma porosa promove uma

osseointegração mais consistente, embora sua reabsorção seja lenta, dificultando a remodelação óssea. Outros materiais sintéticos incluem sulfato de cálcio, biovidros e outros derivados de fosfato de cálcio, como o fosfato tricálcico (SOUZA, 2016).

Os biovidros, por exemplo, são materiais sintéticos que, quando implantados em sítios ósseos, aderem ao colágeno, fatores de crescimento e fibrina, formando uma matriz porosa que permite a infiltração de células osteogênicas. No entanto, esses materiais parecem não promover a formação de quantidades ósseas superiores em comparação com os derivados de fosfato de cálcio (SOUZA, 2016).

Dentre os diferentes grupos de biomateriais sintéticos, o fosfato de cálcio, como a hidroxiapatita, tem sido amplamente utilizado em procedimentos que vão desde pequenos reparos até cirurgias bucomaxilofaciais mais complexas. O sulfato de cálcio é outro material sintético utilizado sozinho ou em combinação com outros enxertos. Embora os biovidros sejam uma opção para defeitos menores, a matriz formada por eles no leito receptor oferece suporte compressivo, mas não suporte estrutural, e, por esse motivo, seu uso tem sido limitado (SOARES, 2015).

Conforme pode ser observado, os implantes sintéticos, como os à base de fosfato de cálcio, são uma alternativa válida para a reconstrução óssea em diversos procedimentos odontológicos e cirúrgicos. Eles oferecem vantagens como biocompatibilidade, controle físico-químico, ausência de risco de transmissão de doenças e disponibilidade de diferentes formas e tamanhos. No entanto, é importante avaliar as características específicas de cada biomaterial e considerar as necessidades individuais de cada paciente antes de selecionar a opção mais adequada.

4 DISCUSSÃO

Bränemark através de estudos microscópicos *in vivo* a longo prazo sobre a resposta óssea e medular a câmaras de titânio implantadas num projeto em forma de parafuso demonstrou que estas câmaras podiam ser fixadas no osso de modo que aderem (osseointegração) (PENARROCHA-DIAGO et al., 2017; GUILINELLI et al., 2021).

Sendo o edentulismo uma condição que afeta grande parte da população por motivos diversos, mas sendo os estéticos e os funcionais os principais, possibilitou que a partir desta descoberta, pudesse ser reabilitado de forma que a sua estética, mastigação e fonação se tornassem práticas e agradáveis (ESPOSTI et al., 2016).

Assim, a instalação de implantes dentários para reabilitação de indivíduos desdentados total ou parcial é uma prática comum na odontologia. No entanto, em casos de deficiência do rebordo alveolar em altura e espessura, decorrentes de diversos fatores como infecções, extrações dentárias, traumas, entre outros, pode ser necessário realizar procedimentos reconstrutivos antes da instalação dos implantes (GUILINELLI et al., 2022).

O paciente edêntulo ainda representa um desafio para a equipe odontológica. As limitações mastigatórias e fonéticas costumam vir acompanhadas de alterações estéticas que podem, enfim, afetar a autoestima do paciente. Também o aumento da esperança de uma melhor qualidade de vida, torna prioritário o tratamento deste tipo de doentes com uma procura crescente. No entanto, para aumentar a aceitação do paciente ao tratamento, é obrigatório planejar um protocolo de tratamento acessível e previsível, com baixa morbidade e rápida recuperação da função e estética (PENARROCHA-DIAGO et al., 2017; MIGLIORANÇA et al., 2019).

Os implantes dentários são comumente usados para substituir dentes perdidos em várias situações clínicas. No entanto, a possibilidade de colocação de implantes dentários é limitada pela presença de volume ósseo adequado, permitindo assim a sua ancoragem. Em muitas situações clínicas, particularmente para pacientes edêntulos com maxilares altamente reabsorvidos e pacientes que sofreram perda óssea traumática ou cirurgia ressectiva para câncer oral, não há

osso suficiente para permitir a colocação de implantes para suportar uma prótese fixa (ALMEIDA; CACCIACANE; FRANÇA, 2018).

Entretanto, a presença de quantidade óssea inadequada como observada em pacientes com maxilas atrofiadas representa um problema para a colocação de implantes, implicando vários procedimentos de aumento ósseo, como enxerto ósseo em bloco ou elevação do seio maxilar, que, em ambos os casos, podem implicar em múltiplas intervenções. Por outro lado, a técnica de implante zigomático resulta menos invasiva e mais previsível (TUNELLI et al., 2017).

Um dos maiores problemas que acarreta a falta de dentes (edentulismo) é a reabsorção severa da maxila. Quando combinada muitas vezes com a pneumatização do seio maxilar, pode impedir o tratamento normal com implantes dentários e na maioria dos casos, neste tipo de pacientes (edêntulos) apresenta um desafio para a colocação de implantes (MOLINERO-MOURELLE et al., 2016).

Para contornar este problema os procedimentos de aumento ósseo (aumento do assoalho do seio maxilar), regeneração óssea guiada, distração osteogénica, osteotomia de Le Fort I, *onlays* do seio, foram e são usados para obter uma quantidade de osso suficiente para a colocação de implantes convencionais, no entanto estas técnicas pela necessidade de diversas intervenções cirúrgicas e uso de áreas dadoras de osso extraorais, como por exemplo a crista ílfaca, levam a uma maior morbidade do paciente, que em vários casos já são pacientes comprometidos, além de um tempo de espera maior para a colocação e consolidação da prótese (MALÓ et al., 2015).

Um implante é considerado inclinado quando sua angulação em relação ao plano oclusal é superior a 15°. Na técnica All-on-Four, a angulação dos implantes distais tem como objetivo principal reduzir o cantilever e permitir uma emergência mais posterior dos implantes. Isso contribui para diminuir as tensões nos pilares anteriores e nos parafusos protéticos (MOLINA et al., 2014).

Ao inclinar os implantes, as cargas mastigatórias são distribuídas de maneira mais favorável, resultando em uma melhor estabilidade biomecânica. Além disso, essa configuração dos implantes na técnica All-on-Four elimina a necessidade de enxertos ósseos, tornando o tratamento mais acessível e com menor morbidade para pacientes com maxila atrófica (CARVALHO, 2022).

É importante ressaltar que a angulação dos implantes não deve ser excessiva, pois isso pode comprometer a eficiência da técnica. Os implantes devem

ser posicionados de forma a cumprir seu papel de receber as cargas mastigatórias de maneira adequada, levando em consideração os conceitos e diretrizes estabelecidos para a técnica All-on-Four. As tensões nos pilares anteriores e nos parafusos protéticos podem ser reduzidas ao aumentar o ângulo de inclinação dos implantes posteriores. Além disso, a diminuição do comprimento do cantilever para os implantes posteriores e anteriores também contribui para a redução das tensões nos pilares (MOLINA et al., 2014; COELHO, 2019; LOPES et al., 2021).

Uma pesquisa realizada em 32 pacientes submetidos à técnica All-on-Four na maxila, com um acompanhamento de um ano e um total de 128 implantes instalados, mostrou um alto índice de sucesso, com apenas 3 implantes perdidos. Isso confirma a viabilidade e eficácia dessa técnica em comparação com outras formas de tratamento (CADORE, 2018).

Outro estudo avaliou o sucesso de implantes axiais e inclinados utilizando a técnica All-on-Four, após 5 anos de acompanhamento. Foram incluídos 891 pacientes com um total de 3564 implantes na maxila. Os implantes axiais apresentaram uma perda óssea marginal de aproximadamente 1,1 milímetros, enquanto os implantes inclinados tiveram uma perda de cerca de 1,2 milímetros. Esses resultados demonstram que a orientação dos implantes (axiais ou inclinados) não afetou significativamente a reabsorção óssea marginal após 5 anos (SANNINO, 2015).

Em relação à distribuição de tensões na região apical, observou-se uma diferença estatisticamente significativa quando consideradas cargas distais (cantilever e último pilar) com diferentes ângulos de inclinação do implante. Implantes inclinados a 35° mostraram valores de deformação menores em comparação com implantes inclinados a 15°. No entanto, quando a carga foi distribuída entre todos os pilares simultaneamente, não houve diferença significativa entre os grupos. Quanto maior a inclinação do implante, menor o cantilever e maior a distribuição de forças, o que favorece uma reabilitação mais eficaz com um maior número de dentes e melhora da função mastigatória. Quanto ao estresse na região cervical em relação à carga na extensão do cantilever ou no último pilar, não houve diferença estatisticamente significativa considerando os ângulos de 15° e 35°. No entanto, houve diferença estatisticamente significativa quando a carga foi distribuída entre todos os pilares simultaneamente, com ângulo de 15° apresentando menores valores de deformação. Embora a concentração de estresse na região cervical

possa ser desfavorável à perda óssea marginal, um estudo clínico retrospectivo de um ano não encontrou diferença na perda óssea marginal e obteve uma taxa de sobrevivência de 97,9% para implantes inclinados na maxila, utilizando a técnica All-on-Four (SANNINO et al., 2015).

Em relação ao comportamento biomecânico de uma prótese implantossuportada, um estudo comparou três diferentes graus de inclinação dos implantes distais: 15 graus, 30 graus e 45 graus. Não foram observadas diferenças estatisticamente relevantes nos valores de tensão nos modelos com 15 e 30 graus de inclinação. No entanto, no modelo com 45 graus de inclinação, houve um aumento proporcional da concentração de tensão (SANNINO et al., 2015).

Essas informações destacam a importância do planejamento adequado dos ângulos de inclinação dos implantes na técnica All-on-Four, levando em consideração as cargas mastigatórias e a distribuição das forças para obter resultados satisfatórios e minimizar o estresse nos pilares e parafusos protéticos (CARVALHO, 2022).

A reabilitação imediata em casos de maxila severamente atrofica é considerada uma alternativa viável com altas taxas de sucesso, variando de 90% a 100%, ao utilizar implantes zigomáticos isoladamente ou em combinação com implantes convencionais (ALMEIDA et al., 2019).

Os implantes zigomáticos possuem características que permitem o suporte de diferentes tipos de restaurações protéticas, podendo ser cimentadas, parafusadas ou utilizadas para overdentures. Estudos de longo prazo, com acompanhamento de 3 a 10 anos, relataram taxas de sobrevida e sucesso dos implantes zigomáticos entre 90% e 97%. Em comparação, os implantes convencionais, quando utilizados após o levantamento do seio maxilar, apresentaram uma taxa de sucesso de cerca de 74%, avaliados em um período de 3 a 5 anos (ALMEIDA et al., 2019).

Uma análise abrangendo 10 anos de experiência clínica concluiu que a fixação zigomática, quando realizada de acordo com as indicações precisas, é uma excelente opção de tratamento. No entanto, é importante ressaltar que essa abordagem requer uma equipe com ampla experiência tanto em cirurgia quanto em prótese, devido à sua complexidade (CHRCANOVIC; PEDROSA; CUSTÓDIO, 2013; APARÍCIO et al, 2014a; MALÓ et al., 2015; GRECCHI et al., 2017).

Apesar de estatisticamente serem casos de sucesso, os implantes zigomáticos podem trazer consigo algumas complicações, sendo a mais comum a

sinusite, a periimplantite e a parestesia, além de outras (APARÍCIO et al., 2014a; MALÓ et al., 2015; WANG et al., 2015; MOLINERO-MOURELLE et al., 2016).

Cinco pacientes diagnosticados com sinusite receberam tratamento apenas com antibióticos, enquanto os outros três pacientes necessitaram passar por antrostomia maxilar e sinusectomia, juntamente com o uso de antibióticos. Apenas um paciente apresentou recorrência de sinusite após o término do tratamento. Foi sugerida a implementação de uma antrostomia inferior como medida profilática para reduzir os riscos de sinusite maxilar. No entanto, não há recomendações para esse procedimento, pois a literatura científica não evidencia fatores relacionados a esse problema. Apesar disso, a técnica é amplamente utilizada como opção de tratamento em casos de maxilas severamente reabsorvidas, apresentando alta taxa de sucesso e previsibilidade (ARAÚJO, 2015; BEDROSSIAN; BEDROSSIAN, 2018).

Um estudo avaliou a satisfação de 76 pacientes, acompanhados por um ano após a instalação de 124 implantes zigomáticos, e obteve resultados satisfatórios em 80% dos casos em termos de estética e função (BARBOSA; SHIMOHIRA, 2018).

Assim, os implantes zigomáticos foram introduzidos para reabilitar pacientes edêntulos com maxilas severamente atróficas. Seu uso tem sido relatado por diversos estudos, descrevendo altas taxas de sobrevida global em seguimentos de médio a longo prazo (DI COSOLA et al., 2021). No entanto, dado que a utilização do implante zigomático é uma intervenção de natureza cirúrgica, existem inúmeros estudos que referem que a sua utilização não está isenta de complicações.

Segundo Di Cosola et al. (2021) acerca de implantes zigomáticos já provou ser extensa, e a maioria dos estudos incluídos nesta revisão descreve que essa técnica carece de critérios definidos de sucesso e falha do implante. Entretanto ensaios clínicos randomizados e com longo tempo de preservação ainda são necessários para testar a eficácia dos implantes no tratamento de maxila atrófica.

A impossibilidade de instalação de implantes convencionais na região posterior da maxila devido à pneumatização dos seios maxilares ou à falta de espessura óssea é, atualmente, a principal indicação para a utilização das fixações zigomáticas (FIAMONCINI et al., 2020).

A reabsorção da maxila resulta muitas vezes na fusão dos corticais vestibular e lingual, o que permite obtenção de boa estabilidade inicial dos implantes zigomáticos. Dentre as complicações clínicas mais citadas na instalação de implantes zigomáticos, a sinusite é prevalente (APARÍCIO et al., 2014b).

Entender o protocolo adequado para o local do implante é fundamental. A valorização de que esse procedimento é complexo e deve ser realizado por cirurgiões experientes é crucial para limitar as complicações associadas ao implante (ZHAO et al., 2018).

O implante zigomático é uma técnica cirúrgica utilizada em casos de perda óssea na região maxilar, em que a instalação de implantes dentários convencionais não é possível devido à falta de osso adequado. Essa técnica envolve a fixação de um ou mais implantes na região do osso zigomático (MIGLIORANÇA et al., 2019).

O processo de instalação do implante zigomático é mais complexo do que o procedimento convencional de implante dentário, pois requer uma abordagem mais invasiva. Durante a cirurgia, o cirurgião irá fixar um ou mais implantes na região do osso zigomático, que é mais espesso e resistente do que o osso alveolar da maxila, onde os dentes normalmente são fixados (ZHAO et al., 2018).

Essa técnica é indicada para pacientes que perderam uma quantidade significativa de osso na região maxilar, devido a fatores como a doença periodontal, traumatismo, uso de próteses dentárias mal ajustadas ou até mesmo o envelhecimento. A falta de osso pode levar à perda de dentes e à falta de suporte para implantes dentários convencionais (GRECCHI et al., 2017).

Os implantes zigomáticos são projetados para oferecer maior estabilidade e suporte, permitindo a fixação de próteses dentárias, mesmo em pacientes com perda óssea avançada. Essa técnica é uma opção viável para pacientes que desejam restaurar a função e estética dos dentes, melhorando a sua qualidade de vida (GUILINELLI et al., 2022).

Procedimentos de enxerto ósseo no seio maxilar e instalação de implantes convencionais podem ser realizados em um ou dois estágios, dependendo da altura do osso remanescente. Rebordos alveolares com menos de 5 mm de altura são considerados inadequados para o procedimento em um único estágio. No entanto, há relatos de enxertos ósseos no seio maxilar com instalação simultânea de implantes em remanescentes ósseos com cerca de 1 mm de altura (THINSEN et al., 2013).

A instalação imediata de implantes com enxerto de seio maxilar está relacionada à redução da reabsorção óssea. No entanto, estudos indicam taxas de reabsorção óssea em torno de 40% no osso autógeno, o que levou à associação com o osso bovino para retardar a reabsorção do material de preenchimento. No

que diz respeito à reabertura, estudos relatam que os autores recomendam períodos de 6 a 7 meses para a maturação do enxerto ósseo autógeno (STOPA et al., 2018).

Um levantamento com 1649 implantes realizados demonstrou uma taxa de sobrevivência de 96,28% para implantes instalados em áreas de tecido ósseo nativo, enquanto em áreas reconstruídas com enxerto autógeno, a taxa de sucesso foi de 96,14% em um período de acompanhamento de 18 meses (PEREIRA, 2017).

Um estudo foi conduzido para reconstrução de maxila atrófica utilizando enxerto autógeno da calota craniana devido à quantidade necessária de osso. Seis blocos de enxerto foram utilizados, sendo dois na pré-maxila e dois na região posterior de cada lado. Após seis meses, uma tomografia computadorizada evidenciou adequada remodelação do enxerto com mínima reabsorção óssea. Após sete meses, foram instalados oito implantes na maxila e, após três meses, a osseointegração dos implantes foi confirmada por meio de radiografia panorâmica e periapicais. O estudo concluiu que, em áreas de grande atrofia maxilar, o enxerto da calota craniana parece ser a melhor opção para manter a densidade e o volume ósseos após o enxerto (BOSCHIROLLI, 2012).

O osso congelado, conhecido como aloenxerto, possui maior capacidade de osteoindução devido à presença da proteína morfogenética óssea. No entanto, alguns pesquisadores afirmam que a quantidade dessa proteína não é suficiente para suportar a osteoindução. O osso congelado é considerado um biomaterial bem-sucedido na elevação do seio maxilar para o tratamento de maxilas atróficas (SOUZA, 2016).

Um estudo realizado em 2016 avaliou as alterações volumétricas do seio maxilar elevado com diferentes tipos de biomateriais, como osso bovino desproteínizado, aloenxerto mineralizado e uma mistura de aloenxerto mineralizado e desmineralizado. Foi observada uma redução significativa de volume do enxerto entre duas semanas e seis meses após a cirurgia para todos os grupos. O grupo do osso bovino desproteínizado apresentou a menor redução de volume, proporcionando maior estabilidade em termos de volume durante a cicatrização, em comparação com os outros biomateriais analisados no estudo (PEREIRA, 2017).

Um estudo com 810 casos de levantamento de seio maxilar utilizando diversos materiais, incluindo enxertos autógenos, aloenxertos e xenoenxertos, não encontrou diferença estatisticamente significativa em relação à perda de implantes,

observando que todos os enxertos e biomateriais favorecem a formação óssea (SOUZA, 2016).

Comercialmente, os biomateriais xenógenos mais utilizados são os de origem bovina. O osso inorgânico pode apresentar diferentes tamanhos de partículas e pode ser associado ou não ao colágeno, sem alterar suas propriedades. Esses biomateriais podem ser utilizados em diversos procedimentos reconstrutivos, como enxerto em seio maxilar, preenchimento de deiscências ósseas ao redor do implante, reparo ósseo guiado e tratamento de defeitos periodontais (LOYOLA et al., 2018).

Estudos têm demonstrado a eficácia do osso xenógeno particulado na região da tábua óssea vestibular, na superfície do implante e até mesmo em alvéolos pós-extração, embora ocorra remodelação óssea. Estudos a longo prazo que utilizaram osso xenógeno particulado em enxertos de seio maxilar mostraram um contato íntimo entre o osso neoformado e as partículas, além de uma substituição gradual por osso lamelar, o que indica um alto potencial osteocondutor deste material (SILVEIRA, 2013).

A literatura confirma que a taxa de sucesso de implantes instalados em áreas de seio maxilar submetidas a procedimentos de enxertia com osso xenógeno particulado é alta. Esse biomaterial tem sido amplamente estudado e bem aceito pelos profissionais devido à sua composição química e propriedades físicas semelhantes às do osso humano. As taxas de sucesso dos implantes instalados nessas áreas enxertadas podem chegar a 98% em um período de acompanhamento de 42 meses (SILVEIRA, 2013).

Um estudo avaliou o comportamento do biomaterial hidroxiapatita no levantamento do assoalho do seio maxilar, tanto do ponto de vista histológico quanto clínico. Observou-se que, após um período de espera de seis meses, o biomaterial estava integrado ao osso maxilar original, apresentando altura óssea aparentemente adequada na área enxertada para suportar implantes dentários. Não foram encontrados focos infecciosos ou inflamatórios, o processo de cicatrização foi normal e satisfatório, e a dureza e resistência do biomaterial foram semelhantes às do tecido ósseo maxilar. Os implantes osseointegráveis demonstraram estabilidade primária (PAIVA et al., 2014).

Um levantamento de seio maxilar foi realizado utilizando a associação de enxerto de osso autógeno com biomaterial de hidroxiapatita. A análise histológica

revelou áreas de remodelação óssea com evidência de novo osso formado, e os resultados clínicos e histológicos foram satisfatórios para a ancoragem de implantes dentários (BOSCHIROLLI, 2012).

Conforme pode ser observado, a maxila atrófica é uma condição em que o osso maxilar superior apresenta uma quantidade insuficiente de volume ósseo. Isso pode ocorrer devido a várias razões, como a perda dentária, doenças periodontais, envelhecimento, trauma ou até mesmo características genéticas. A atrofia maxilar pode causar problemas estéticos, dificuldades na colocação de implantes dentários e comprometer a estabilidade da prótese dentária.

Dentro deste contexto, a Implantodontia tem possibilitado inúmeros tratamentos. Entretanto, é preciso avaliar cada caso específico e determinar qual opção de tratamento é a mais adequada. Cada paciente é único, e o cirurgião-dentista poderá indicar o tratamento mais apropriado com base em suas necessidades e condições clínicas.

5 CONCLUSÃO

A maxila atrófica é uma condição em que ocorre uma perda significativa de volume ósseo na região da maxila, tornando-se um desafio para a reabilitação oral com implantes dentários. No entanto, com os avanços da Implantodontia, existem opções de tratamento específicas para lidar com essa condição e proporcionar uma reabilitação adequada aos pacientes.

Uma das abordagens utilizadas no tratamento da maxila atrófica é a técnica All-on-Four. A literatura demonstra grande satisfação com a técnica All-on-Four para a reabilitação oral em termos de estética, estabilidade protética, conforto, fonética e oclusão. Essa abordagem permite cirurgias simplificadas e menos invasivas, resultando em menor desconforto pós-cirúrgico, tempo de tratamento e custos. Portanto, essa técnica é viável e segura a longo prazo para a reabilitação oral em casos de maxilas atróficas.

A utilização de implantes zigomáticos em combinação com implantes convencionais na região anterior possibilitou a reabilitação da maxila atrófica, reduzindo o número de cirurgias em comparação com o tratamento convencional que envolve enxertos ou biomateriais ósseos.

O enxerto ósseo autógeno no seio maxilar é considerado uma técnica cirúrgica segura, confiável e com altas taxas de sucesso devido às suas propriedades osteogênicas, osteoindutoras e osteocondutoras. No entanto, devido à necessidade de um local doador limitado e à morbidade associada, outros biomateriais estão sendo gradualmente utilizados, com resultados promissores. No entanto, nenhum dos biomateriais atualmente utilizados na prática odontológica combina todas as características ideais para uma formação óssea adequada, incluindo propriedades osteogênicas, osteoindutoras, osteocondutoras, segurança biológica, baixa morbidade para o paciente, custo razoável, ausência de restrições de quantidade e fácil acesso para os cirurgiões. Estudos adicionais com um maior acompanhamento a longo prazo são necessários para determinar a estabilidade e o sucesso desses implantes com osso neoformado utilizando biomateriais.

É importante ressaltar que o tratamento da maxila atrófica requer uma avaliação criteriosa do caso e uma abordagem personalizada, levando em consideração a quantidade e qualidade do osso disponível, a saúde geral do

paciente e suas expectativas estéticas e funcionais. Portanto, é essencial contar com profissionais experientes e qualificados na área da Implantodontia para o planejamento e execução adequados do tratamento.

Com os avanços da Implantodontia e as opções de tratamento disponíveis, é possível reabilitar pacientes com maxila atrófica, proporcionando-lhes uma melhora significativa na estética, função e qualidade de vida por meio da reabilitação com implantes dentários.

REFERÊNCIAS

- AGHALOO, T.L.; TENCATI, E.; HADAYA, D. Biomimetic Enhancement of Bone Graft Reconstruction. **Oral Maxillofac Surg Clin North Am.**; v.31, n.2, p.193-205, may/2019.
- ALMEIDA, P.H.; CACCIACANE, S.H.; FRANÇA, F.M. Stresses generated by two zygomatic implant placement techniques associated with conventional inclined anterior implants. **Ann Med Surg (Lond).**; v.30, p.22-27, 2018.
- ALMEIDA, S.R. et al. Implantes zigomáticos de carga imediata: relato de caso. **Rev Cienc Med Biol.**; v.8, n.2, p.275-81, 2019.
- APARICIO, C. Zygomatic implants placed using the zygomatic anatomy-guided approach versus the classical technique: A proposed system to report rhinosinusitis Diagnosis. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**; v.16, n.5, p.627-642, 2014a.
- APARICIO, C. et al. Zygomatic implants: indications, techniques and outcomes, and the zygomatic success code. **Periodontol 2000**; v.66, n., p.41-58, oct./2014b.
- ARAÚJO, R.T.E. **Análise retrospectiva de 129 implantes osseointegráveis de ancoragem zigomática utilizados na reabilitação de maxilas severamente reabsorvidas em protocolo de dois estágios em um período de 7 anos.** 2015. 86f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo-USP. São Paulo, 2015
- ARRUDA, B.S.; FERREIRA NETO, M.D'ALMEIDA. Levantamento de seio maxilar e instalação de implante no mesmo tempo cirúrgico. **Research, Society and Development**; v. 11, n. 6, e39211629350, 2022.
- BALAJI, S.; BALAJI, P. Comparative evaluation of direct sinus lift with bone graft and zygoma implant for atrofia maxilla. **Indian J Dent Res.**; v.31, n.3, p. 389-395, 2020.
- BARBOSA, N.L.; SHIMOHIRA, R.A.M. **Implante zigomático: vantagens e desvantagens do implante zigomático em maxila atrófica.** 2018. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso de Odontologia) - Universidade de Uberaba. Uberaba-MG, 2018.
- BEDROSSIAN, E.; BEDROSSIAN, E.A. Prevention and the Management of Complications Using the Zygoma Implant: A Review and Clinical Experiences. **Int J Oral Maxillofac Implants**; v.33, n.5, p.e135-e145, sep./oct. 2018.
- BLANC, O. et al. Extramaxillary zygomatic implants: An alternative approach for the reconstruction of the atrophic maxilla. **Ann Maxillofac Surg.**; v.10, n.1, p.127-132, 2020.

BOSCHIROLLI, M.D.C. **Levantamento de seio maxilar com biomaterial e instalação imediata de implante cone Morse**: relato de caso. 2012. 63f. Monografia (Curso de Especialização em Implantodontia) - Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico. Curitiba-PR, 2012.

BRACKMANN, M.S. et al. Avaliação da satisfação de reabilitações com implantes zigomáticos. **Revista de Odontologia da UNESP [online]**; v.46, n.6, p.357-361, 2017.

CADORE, E. **Reabilitação de maxila edêntula pela técnica all-on-four com auxílio de protótipos**: Relato de Caso. 2018. 45f. Monografia (Curso de Especialização em Implantodontia) - Faculdade ILAPEO. Curitiba-PR, 2018.

CARDOSO, G. D. et al. Use of zygomatic implants for oral rehabilitation: literature review. **Research, Society and Development**; [S. l.], v.11, n.13: e250111335259, 2022.

CARVALHO, C.M. **“All On Four”**: Técnica alternativa em implantologia: revisão narrativa de literature. 2022. 29f. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) - Universidade Fernando Pessoa. Porto, 2022.

COBIÁN, O.G. et al. El tratamiento con implantes cigomáticos en pacientes con atrofia maxilar severa. **Av Odontoestomatol**; Madrid, v. 36, n. 2, p. 71-79, 2020.

CHRCANOVIC, B.R.; PEDROSA, A.R.; CUSTÓDIO, A.L.N. Zygomatic implants: a critical review of the surgical techniques. **Oral Maxillofac Surg.**; v.17, n.1, p.1-9, mar./2013.

COELHO, I.P. **Técnica protocolo All-On-For**. 2019. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial) – Faculdade Menino Deus – FAME; Instituto Odontológico de Pós-Graduação- OdontoPós. Porto Alegre-RS, 2019.

D'AGOSTINO, A. et al. Are zygomatic implants associated with maxillary sinusitis? **J Oral Maxillofac Surg.**; v.74, n.8, p.1562-1573, 2016.

D'AGOSTINO, A. et al. Complications related to zygomatic implants placement: A retrospective evaluation with 5 years follow-up. **J Craniomaxillofac Surg.**; v.49, n.7, p.620-627, jul./2021.

DASMAH, A. et al. Particulate vs. block bone grafts: Three-dimensional changes in graft volume after reconstruction of the atrophic maxilla, a 2-year radiographic follow-up. **J Craniomaxillofac Surg.**; v. 40, n. 8, p. 654–659, 2012.

DAVÓ, R. et al. Clinical Performance of Zygomatic Implants-Retrospective Multicenter Study. **J Clin Med.**; v.9, n.2: e480, feb./2020.

DI COSOLA, M. et al. Retrospective Analysis of Clinical and Radiologic Data Regarding Zygomatic Implant Rehabilitation with a Long-Term Follow-Up. **Int. J nt J Environ Res Public Health**; v.18, n.24:12963, 8 dec. 2021.

DONOS, N.; DEREKA, X.; MARDAS, N. Experimental models for guided bone regeneration in healthy and medically compromised conditions. **Periodontol 2000**; v. 68, n. 1, p. 99-121, jun./2015.

EMAMI, E. et al. The impact of edentulism on oral and general health. **Int J Dent**; v.2013, n. 498305, 2013.

ESPOSTI, C.D.D. et al. As dimensões do acesso aos serviços de saúde bucal na mídia impressa. **Saúde Soc.**; São Paulo, v.25, n.1, p.19-30, 2016.

FERNÁNDEZ, H. et al. Zygomatic implants for the management of the severely atrophied maxilla: a retrospective analysis of 244 implants. **J Oral Maxillofac Surg.**; v.72, n.5, p.887-891, 2014.

FERRISSE, T.M. et al. Reabilitação de maxila atrófica com implantes zigomáticos e convencionais: relato de caso. **Rev Odontol UNESP.**; n. 42, p.101, 2013.

FIAMONCINI, E.S. et al. Complicações na utilização de implantes zigomáticos para o tratamento reabilitador de maxilas atróficas: revisão de literatura. **J Multidiscipl Dent.**; [S.l.], 10(1):41-5, jan./abr. 2020.

FREITAS, D.F. et al. All-on-four treatment in implantology: concept and updates. **Research, Society and Development**; [S. l.], v. 9, n. 10, p. e4079106045, 2020.

GAO, B.Z. et al. Accuracy of digital planning in zygomatic implants. **Int J Implant Dent.**; v.7, n.65, dec./2021.

GIOVANELLA, F. **Implante Zigomático Causa Sinusite?** Publicado em 27 maio 2021. Disponível em: <[GOIATO, M.C. et al. Implants in the zygomatic bone for maxillary prosthetic rehabilitation: a systematic review. **Int J. Oral Maxillofac Surg.**; v. 43, n. 6, p. 748-57, 2014.](https://www.fernandogiovanella.com/post/implantezigomaticocausasinusite#:~:text= Nesse%20trabalho%20de%20revis%C3%A3o%20sistem%C3%A1tica,%2C2%25(2) >. Acesso em: 15 maio 2023.</p></div><div data-bbox=)

GRECCHI, F. et al. A new surgical and technical approach in zygomatic implantology. **Oral & Implantol.**; v.10, n.2, p.197-208, abr./jun. 2017.

GUILINELLI, J.L. et al. Complicações com implantes zigomáticos uma revisão sistemática de evidências científicas. **Arch Health Invest**; [S.l.], 7:2021.

HAMEED, M.H. et al. Vertical Ridge Gain with Various Bone Augmentation Techniques: A Systematic Review and Meta-Analysis. **J Prosthodont**; 28(4):421-427, apr./2019.

HOPP, M. et al. Comparison of marginal bone loss and implant success between axial and tilted implants in maxillary All-on-4 treatment concept rehabilitations after 5 years of follow-up. **Clin Implant Dent Relat Res**; v.19, n.5, p.849-859, oct./2017.

LING, X. et al. Application of different materials and designs in all-on-four restoration: analysis of prosthetic questionnaire. **Clin Oral Implants Res**; v. 28, i. S14, out./2017.

LOPES, A.A.N.M. et al. Zygomatic Implants Placed in Immediate Function through Extra-Maxillary Surgical Technique and 45 to 60 Degrees Angulated Abutments for Full-Arch Rehabilitation of Extremely Atrophic Maxillae: Short-Term Outcome of a Retrospective Cohort. **J Clin Med.**; v,10, n.16:3600, aug./2021.

LÓPEZ LÓPEZ, A. M. et al. Maxillary sinus augmentation with bovine hydroxyapatite alone: A safe technique with predictable outcomes in patients with severe maxillary atrophy. **Rev Esp Cir Oral Maxilofac.**; v. 37, n. 2, p. 87–92, 2015.

LOYOLA, M. et al. Enxertos ósseos autógenos e xenógenos como alternativa de manutenção do espaço alveolar. **RGS**; v.19, n.2, p.8-18, 2018.

MAGALHÃES, G.H.M. et al. Utilização de proteína morfogenética associada ao enxerto xenógeno para reconstrução de maxila atrófica: relato de caso. **Uningá Journal**; v. 59, eUJ4213, 2022.

MALÓ, P. et al. Extramaxillary surgical technique: clinical outcome of 352 patients rehabilitated with 747 zygomatic implants with a follow-up between 6 months and 7 years. **Clin Implant Dent Relat Res.**; (S.I.), 17:e153-62, 2015.

MARTINS, J.V. et al. Principais biomateriais utilizados em cirurgia de levantamento de seio maxilar: abordagem clínica. **Rev. Odontol. Araçatuba**; v. 31, n.2, p. 22-30, 2010.

MARTINS, V. et al. Osseointegração Análise de Fatores Clínico de Sucesso e Insucesso. **Rev. Odontol. Araçatuba**; v. 32, n.1, p. 26-31, jan./jun. 2011.

MIGLIORANÇA, R. M. et al. History of zygomatic implants: A systematic review and meta-analysis. **Dental, Oral and Craniofacial Research**, 5, 1-9, 2019.

MIGUEL JÚNIOR, H. et al. Enxerto ósseo em bloco autógeno na maxila: relato de caso clínico. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**; v.70, n.2, p. 198-203, 2016.

MINN, Y.K. et al. Tooth loss is associated with brain white matter change and silent infarction among adults without dementia and stroke. **J Korean Med Sci.**; v. 28, n. 6, p. 929-33, 2013.

MOLINA, I.C. et al. Rehabilitación de una maxila atrófica com el uso de implantes inclinados - all on four. **Rev Odontol Mexicana**; v.18, n.4, p.249-54, 2014.

MOLINERO-MOURELLE, P. et al. Surgical complications in zygomatic implants: A systematic review. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal.**; v.21, n.6, p.e751-e757, nov./2016.

MOREIRA, R.S.; NICO, L.S.; TOMITA, N.E. O risco espacial e fatores associados ao edentulismo em idosos em município do Sudeste do Brasil. **Cad Saúde Pública**; v. 27, n. 10, p. 2041-2054, out./2011.

NAVE, P.D.; QUERALT, A.V. Zygomatic Implants for the Rehabilitation of Atrophic Maxillae: A Retrospective Study on Survival Rate and Biologic Complications of 206 Implants with a Minimum Follow-up of 1 Year. **Int J Oral Maxillofac Implants**; v.35, n.6, p.1177-1186, nov./dec. 2020.

PAIVA, L.G.J. et al. Avaliação histológica de hidroxiapatita sintética associada a fosfato de cálcio utilizados em levantamento do assoalho de seio maxilar. **Rev Odontol UNESP**; v.43, n.2, p.119-23, 2014.

PENARROCHA-DIAGO, M. et al. Consensus statements and clinical recommendations on treatment indications, surgical procedures, prosthetic protocols and complications following All-On-4 standard treatment. 9th Mozo-Grau Ticare Conference in Quintanilla, Spain. **J Clin Exp Dent.**; v.9, n.5, p. e712-e715, may/2017.

PEREIRA, D.M. **Utilização de enxerto alógeno na elevação do seio maxilar: revisão narrativa.** 2017. 31f. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) - Universidade Fernando Pessoa - Faculdade de Ciências da Saúde. Portugal, 2017.

PINEAU, M. et al. Zygomatic implants in our daily practice. Part I: Treatment Plan and Surgical Technique. **Swiss Dent J.**; v.128, n.9, p. 689-693, sep./2018.

PIRES; A.L.R.; BIERHALZ; A.C.K.; MORAES, A.M. Biomateriais: tipos, aplicações e mercado. **Quim. Nova**; v. 38, n. 7, p.957-971, 2015.

QIU, L.; YU, H. Onlay grafting with bovine bone mineral block for horizontal reconstruction of severely atrophic alveolar ridges in anterior maxillae: a 6-year prospective study. **J Craniomaxillofacial Surg.**; v.46, n.8, p.1199-204, 2018.

RODOLFO, L.M. et al. Substitutos ósseos alógenos e xenógenos comparados ao enxerto autógeno: reações biológicas. **Rev Bras Multidiscipl.**; v.20, n.1, p.94-105, 2017.

SANTOS, P.L. et al. Complications of zygomatic implants: a review of scientific evidence. **ReBraM**, [S.l.], 25(1):130-140, 2022.

SANINNO, G. All-on-four Concept: A3-Dimensional Finite Element Analysis. **J Oral Implantol.**; v. 42, p. 163-171, apr./2015.

SCHARAGER-LEWIN, D.; ARRAÑO-SCHARAGE, D.,P.; BIOTTI-PICAND, J. Biomateriales en levantamiento de seno maxilar para implantes dentales. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral*; Santiago, v. 10, n. 1, abr./2017.

SILVA, D.L.C.; CURCIO, R.; RAPOPORT, A. Avaliação do sucesso da reabilitação de maxilas atroficas com protocolo de implantes zigomáticos em função imediata. **Rev. Bras. Cir. Cabeça Pescoço**; v.39, n.2, p. 131-138, abr./maio/jun. 2010.

SILVA, M.E.S.; MAGALHÃES, C.S.; FERREIRA, E.F. Perda dentária e expectativa da reposição protética: estudo qualitativo. **Cien Saúde Colet.**; v. 15, n. 3, p. 813-20, 2010.

SILVEIRA, B.M. **Análises tomográficas, microtomográfica e histológica entre enxertos em bloco autógeno e xenógeno nas reconstruções ósseas de maxila.** 2013. 133f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico. Curitiba-PR, 2013.

SOARES, M.V.R. **Biomateriais utilizados na prática odontológica:** uma revisão de literatura. 2015. 27f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina-PR, 2015.

SOUZA, G. **Avanço dos biomateriais e técnicas na correção dos defeitos ósseos maxilares:** revisão de literatura. 2016. 68f. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) - Universidade Fernando Pessoa - Faculdade de Ciências da Saúde. Portugal, 2016.

STOPA, Z. et al. Evaluation of the safety and clinical efficacy of allogenic bone grafts in the reconstruction of the maxilla and mandible. **Transplant Proc.**; v.50, n.7, p.2199-201, 2018.

THINSEN, M.J. et al. Elevação de seio maxilar com enxerto autógeno e instalação imediata de implante: quatro anos de acompanhamento. **Salusvita**; v.32, n.1, p.87-102, 2013.

TUMINELLI, F.J. et al. Immediate loading of zygomatic implants: a systematic review of implant survival, prosthesis survival and potential complications. **Eur J Oral Implantol.**; v.10, n.1, p.79-87, 2017.

UGURLU, F. et al. Rehabilitation of posterior maxilla with zygomatic and dental implant after tumor resection: a case report. **Hindawi Publishing Corporation**; p.1-5, 2013.

WEN, H. et al. Finite element analysis of three zygomatic implant techniques for the severely atrophic edentulous maxilla. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v.111, n.3, p.203-215, 2014.

ZHAO, K. et al. Long-term Schneiderian membrane thickness changes following zygomatic implant placement: A retrospective radiographic analysis using cone beam computed tomography. **Clinical oral Implants Research**; v.29, n.7, p.679-687, 2018.