

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**Opções de Reabilitação Oral após osteonecrose dos maxilares tratada:
Pacientes com perda óssea significativa.**

Trabalho submetido por
Younes Mehdi El Khatir
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

julho de 2026

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**Opções de Reabilitação Oral após osteonecrose dos maxilares tratada:
Pacientes com perda óssea significativa.**

Trabalho submetido por
Younes Mehdi El Khatir
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Paulo Maurício

julho de 2026

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Paulo João Bela Teiga Durão Maurício, pela orientação, pela disponibilidade e por todo o apoio ao longo destes meses. Agradeço a confiança, o incentivo e a forma como me guiou, com sabedoria e paciência, em cada etapa deste trabalho.

À Egas Moniz School of Health and Science, pelos cinco anos de formação de excelência, que moldaram não só a minha vida académica, mas também a minha vida pessoal. Levo comigo aprendizagens, experiências e pessoas que me marcaram profundamente.

À minha família, que foi o meu maior apoio desde o início. O vosso amor, a vossa paciência e os vossos sacrifícios acompanharam-me em cada etapa deste percurso. Sem vocês, não teria chegado até aqui. Esta conquista também é vossa.

Aos meus amigos, tenham estado ao meu lado em Portugal ou me tenham apoiado à distância, a partir de França, deixo os meus sinceros agradecimentos pela presença, pelo apoio, pelo incentivo e pela amizade constante, que tornaram esta etapa mais leve e mais valiosa.

Declaração de Honra

Código | IMP-EM-EI-111_01

Declaro, por minha honra, que o presente trabalho académico é original e foi elaborado por mim próprio Younes Mehdi EL KHATIR, não se tendo recorrido a quaisquer outras fontes, para além das indicadas, usadas, adotadas literalmente ou adaptados a partir dos seus originais (em fontes impressas, não impressas ou na internet) e encontram-se adequados, identificados e citados, com observância das convenções do trabalho académico em vigor.

Mais declaro que este Trabalho de Projeto final

« Opções de Reabilitação Oral após osteonecrose dos maxilares tratada : Pacientes com perda óssea significativa .» não foi apresentada, para efeitos de avaliação, a qualquer outra entidade ou instituição, para além da(s) diretamente envolvida(s) na sua elaboração, e que os conteúdos das versões impressa e eletrónica são inteiramente coincidentes.

Declaro, igualmente, encontrar-me ciente de que a inclusão, neste texto, de qualquer falsa declaração terá consequências legais.

Data: 31/05/2026

Younes EL KHATIR



Declaração Conflito de Interesses (DCI)

Código | IMP-EM-EI-110_01

Eu Younes Mehdi EL KHATIR, referente a Trabalho de Projeto final « Opções de Reabilitação Oral após osteonecrose dos maxilares tratada : Pacientes com perda óssea significativa .» declaro que não possuo conflitos de interesse de ordem pessoal, comercial, académica, político ou financeiro.

Data: 31/05/2026

Younes EL KHATIR



Declaração de Financiamento

Código | IMP-EM-EI-113_01

Eu Younes Mehdi EL KHATIR, referente o Trabalho de Projeto final

« Opções de Reabilitação Oral após osteonecrose dos maxilares tratada : Pacientes com perda óssea significativa .» declaro que o meu trabalho não se encontra financiado.

31/05/2026

Younes EL KHATIR



Declaração de Ética e Registo

Código | IMP-EM-EI-112_01

Eu Younes Mehdi EL KHATIR, referente o Trabalho de Projeto final « Opções de Reabilitação Oral após osteonecrose dos maxilares tratada : Pacientes com perda óssea significativa .» : declaro que o presente trabalho não requer aprovação por Comissão de Ética, uma vez que se trata de uma revisão bibliográfica baseada exclusivamente em literatura já publicada, não envolvendo a recolha de dados.

Data: 31/05/2026

Younes EL KHATIR



Declaração de Disponibilidade de Dados

Código | IMP-EM-EI-150

A presente Declaração de Disponibilidade de Dados reflete o compromisso do Instituto Universitário Egas Moniz em promover a transparência, a reprodutibilidade científica e o acesso aberto aos dados gerados no âmbito dos projetos a decorrer nesta IES, em conformidade com os princípios éticos e legais aplicáveis e com os princípios FAIR. Esta declaração estabelece as condições e as diretrizes para o acesso, o compartilhamento e a reutilização dos dados, garantindo que sejam utilizados de forma responsável e em benefício da comunidade científica e da sociedade.

A seguinte tabela apresenta diferentes opções de partilha de dados, incluindo exemplos de formatos e níveis de acessibilidade. Deverá selecionar a(s) opção(ões) que melhor se adequa(m) ao seu projeto, assegurando o cumprimento das diretrizes éticas e científicas aplicáveis.

Tabela 1: Exemplos de declarações de disponibilidade de dados. Onde aparece [nome do repositório, por exemplo, "pure"] deve ser preenchido

Disponibilidade de dados	Modelo de declaração de disponibilidade de dados	Política de partilha	Assinale com "x"
Dados disponíveis num repositório público que emite conjuntos de dados com DOIs	Os dados que apoiam as conclusões deste estudo estão disponíveis em [nome do repositório, por exemplo, "pure"] em http://doi.org/[doi] , número de referência [número de referência].	Partilha geral sem pedido	
Dados abertamente disponíveis num repositório público que não emite DOIs	Os dados que apoiam as conclusões deste estudo estão disponíveis em [nome do repositório] em [URL], número de referência [número de referência].	Partilha geral sem pedido	X
Dados derivados de recursos do domínio público	Os dados que apoiam as conclusões deste estudo estão disponíveis em [nome do repositório] em [URL/DOI], número de referência [número de referência]. Estes dados foram obtidos a partir dos seguintes recursos disponíveis no domínio público: [listar recursos e URLs]	Partilha geral sem pedido	

Declaração de Disponibilidade de Dados

Código | IMP-EM-EI-150

Disponibilidade de dados	Modelo de declaração de disponibilidade de dados	Política de partilha	Assinale com "x"
Dados disponíveis no artigo ou nos seus materiais suplementares	Os autores confirmam que os dados que suportam as conclusões deste estudo estão disponíveis no artigo [e/ou] nos seus materiais suplementares.	Básico, partilhar a pedido	
Dados gerados numa instalação central de grande escala, disponíveis mediante pedido	Os dados em bruto foram gerados em [nome da instalação]. Os dados derivados que suportam as conclusões deste estudo estão disponíveis junto do autor correspondente [iniciais], mediante pedido.	Básico, partilhar a pedido	
Embargo dos dados devido a restrições comerciais	Os dados que suportam os resultados estarão disponíveis em [nome do repositório] em [URL / ligação DOI] após um embargo de [6 meses] a partir da data de publicação para permitir a comercialização dos resultados da investigação.	Básico, Partilhar a pedido	
Dados disponíveis a pedido devido a restrições de privacidade/éticas	Os dados que sustentam as conclusões deste estudo estão disponíveis mediante pedido ao autor correspondente, [iniciais]. Os dados não estão disponíveis ao público devido a [restrições, por exemplo, o facto de conterem informações que podem comprometer a privacidade dos participantes na investigação].	Básico, Partilhar a pedido	
Dados sujeitos a restrições de terceiros	Os dados que suportam as conclusões deste estudo estão disponíveis [junto de] [terceiros]. Aplicam-se restrições à disponibilidade destes dados, que foram utilizados sob licença para este estudo. Os dados estão disponíveis [através dos autores / no URL] com a permissão de [terceiros].	Básico, Partilhar a pedido	

Declaração de Disponibilidade de Dados

Código | IMP-EM-EI-150

Disponibilidade de dados	Modelo de declaração de disponibilidade de dados	Política de partilha	Assinale com "x"
Dados disponíveis a pedido dos autores	Os dados que suportam as conclusões deste estudo estão disponíveis junto do autor correspondente, [iniciais do autor], mediante pedido razoável.	Básico, Partilhar a pedido	
Partilha de dados não aplicável - não foram gerados novos dados	A partilha de dados não é aplicável a este artigo, uma vez que não foram criados ou analisados novos dados neste estudo.	-	
Dados não digitais disponíveis	Os dados não digitais que suportam este estudo são conservados em [adicionar local].	Básicos	
Dados não disponíveis devido a restrições [éticas/legais/comerciais]	Devido à natureza da investigação, os dados de apoio [éticos/legais/comerciais] não estão disponíveis.	-	
Dados não disponíveis - consentimento do participante	Os participantes neste estudo não deram consentimento escrito para que os seus dados fossem partilhados publicamente, pelo que, devido à natureza sensível da investigação, os dados de apoio não estão disponíveis.	-	


 O Orientando: Younes Mehdi El Khatir Data: 31/05/2026

O Orientador: Assinado por: Paulo Jo/o Bela Teiga de Dur/o Maur/cio Data: 5/06/2026
 Num. de Identificação: 07663539
 Data: 2026.06.06 14:43:46+01'00'



RESUMO

A osteonecrose dos maxilares relacionada com medicamentos (MRONJ) é uma complicação grave das terapêuticas antirresortivas e antiangiogênicas, definida pela AAOMS como a presença de osso exposto ou sondável durante mais de oito semanas, na ausência de antecedentes de radioterapia dos maxilares. Quando o seu tratamento origina perda óssea significativa, a reabilitação oral constitui um desafio clínico complexo, cujas modalidades permanecem insuficientemente codificadas. Esta revisão narrativa analisa as opções disponíveis, integrando o momento da reabilitação, as soluções protéticas sem reconstrução óssea e as abordagens implantares.

A decisão de reabilitar deve basear-se na estabilidade clínica documentada, e não num prazo fixo, distinguindo as sequelas do tratamento conservador das resultantes de cirurgia ressetiva. Na ausência de reconstrução, as próteses removíveis convencionais representam frequentemente uma solução de primeira linha, desde que sejam concebidas de forma atraumática e acompanhadas de seguimento rigoroso. As próteses fixas sobre dentes remanescentes podem ser consideradas quando existe suporte periodontal estável. Quando a reconstrução óssea é necessária, as tecnologias digitais, como a planificação cirúrgica virtual, os guias impressos em 3D e as placas CAD/CAM, melhoram a precisão e a previsibilidade do tratamento reconstrutivo. Os implantes endósseos convencionais, colocados em osso nativo estabilizado ou em retalho ósseo vascularizado, apresentam resultados encorajadores, mas a sua indicação deve manter-se seletiva. Os implantes subperiosteais personalizados constituem uma opção emergente nas perdas ósseas severas, embora os dados clínicos ainda sejam limitados. A reabilitação oral após MRONJ tratada exige, portanto, uma abordagem individualizada, multidisciplinar e biologicamente prudente.

Palavras-chave: Osteonecrose dos maxilares; Reabilitação oral; Implantes dentários; Perda óssea

ABSTRACT

Medication-related osteonecrosis of the jaw (MRONJ) is a serious complication of antiresorptive and antiangiogenic therapies, defined by the AAOMS as the presence of exposed or probeable bone for more than eight weeks, in the absence of previous jaw radiotherapy. When its treatment results in significant bone loss, oral rehabilitation represents a complex clinical challenge whose management remains insufficiently codified. This narrative review analyses the available options, including the timing of rehabilitation, prosthetic solutions without bone reconstruction, and implant-based approaches.

The decision to rehabilitate should be based on documented clinical stability rather than a fixed time interval, distinguishing the sequelae of conservative treatment from those resulting from resective surgery. In the absence of reconstruction, conventional removable prostheses often represent a first-line solution, provided they are designed atraumatically and supported by rigorous follow-up. Fixed prostheses on remaining teeth may be considered when stable periodontal support is present. When bone reconstruction is required, digital technologies, such as virtual surgical planning, 3D-printed guides and CAD/CAM plates, improve the precision and predictability of reconstructive treatment. Conventional endosseous implants, placed in stabilised native bone or vascularised bone flaps, show encouraging outcomes, but their indication must remain selective. Customised subperiosteal implants represent an emerging option in severe bone loss, although clinical data remain limited. Oral rehabilitation after treated MRONJ therefore requires an individualised, multidisciplinary and biologically cautious approach.

Keywords: Osteonecrosis of the jaw; Oral rehabilitation; Dental implants; Bone loss

ÍNDICE GERAL

I. INTRODUÇÃO	13
II. DESENVOLVIMENTO	15
1. Osteonecrose dos maxilares : enquadramento clínico	15
2. Quando reabilitar após a resolução da osteonecrose	18
2.1. Intervalo de tempo até à reabilitação	18
2.1.1. Após tratamento conservador	19
2.1.2. Após cirurgia ressectiva	20
2.1.3. Recomendações clínicas	22
3. Reabilitação sem reconstrução óssea	23
3.1. Próteses removíveis convencionais	24
3.1.2. Vantagens	25
3.1.3. Limitações e complicações	26
3.2. Próteses fixas sobre dentes remanescentes	28
3.2.2. Limitações periodontais	28
3.2.3. Riscos biológicos	29
4. Reconstrução óssea prévia à reabilitação oral	30
4.1. Tecnologias digitais	31
4.1.1. Planificação cirúrgica virtual	32
4.1.2. Placas personalizadas CAD/CAM	35
4.1.3. Impressão 3D	37
4.2. Guias cirúrgicos	39
5. Reabilitação	42
5.1. Implantes endósseos convencionais	42
5.1.1. Em osso nativo estabilizado	45
5.1.2. Em osso reconstruído, nomeadamente com fíbula	47
5.1.3. Taxas de sobrevivência e complicações	51
5.2. Implantes subperiosteais personalizados	53
5.2.1. Evolução histórica e reintrodução digital	54
5.2.2. Indicações clínicas em perdas ósseas severas	55
5.2.3. Planificação digital e fabrico CAD/CAM	57
5.2.4. Procedimento cirúrgico	59
5.2.5. Resultados clínicos e desempenho biomecânico	63
5.2.6. Limitações, riscos e perspetivas atuais	63
5.3. Estratégias protéticas sobre implantes	65
5.3.1. Próteses fixas	65

5.3.2. Sobredentaduras	66
5.3.3. Critérios de seleção terapêutica	67
III. CONCLUSÃO	69
IV. BIBLIOGRAFIA	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Exemplos de imagens radiológicas que ilustram as características imagiológicas associadas aos diferentes estádios clínicos da osteonecrose dos maxilares relacionada com medicamentos (classificação da AAOMS). Reproduzido de *Pathogenesis and multidisciplinary management of medication-related osteonecrosis of the jaw* por He, Sun, Liu, Qiu et Niu (2020), *International Journal of Oral Science*, 12, 30, sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). <https://doi.org/10.1038/s41368-020-00093-2>

Figura 2: Prótese de ressecção mandibular com *guide-flange*, auxiliando o doente a atingir a intercuspidação máxima com contactos oclusais na dentição remanescente. Reproduzido de Ahmed, Z. U., Huryn, J. M., Petrovic, I., & Rosen, E. B. (2019). *Oral rehabilitation following fasciocutaneous free-flap reconstruction: A retrospective study. The Journal of Indian Prosthodontic Society*, 19(3), 221–224, sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). https://doi.org/10.4103/jips.jips_97_19.

Figura 3: Condição clínica inicial da cavidade oral, evidenciando defeito maxilar residual associado a comunicação oro-nasal após tratamento de osteonecrose dos maxilares relacionada com medicamentos. Reproduzido de Martins e Silva, A. A., & de Oliveira, A. G. (2025). *Occlusive denture for the management of medication-related osteonecrosis of the jaw with oronasal communication: A case report. Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 66(2), 85–90, sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). <http://doi.org/10.24873/j.rpemd.2025.05.1425>

Figura 4: Exemplo de planeamento cirúrgico virtual com conceção de guias mandibulares e fibulares para reconstrução com retalho livre de fíbula. Reproduzido de Asensio-Salazar, J., Rivero Calle, A., Olavarria Montes, E., Delgado Fernández, A., Zubillaga Rodríguez, I., Gutiérrez Díaz, R., & Sánchez Aniceto, G. (2024). *In-and-out technique: An in-house efficient predictive hole fabrication workflow. Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, 12, e5702, sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000005702>

Figura 5: Exemplo de modelos estereolitográficos, guias mandibulares e fibulares e placa de osteossíntese pré-moldada obtida por CAD/CAM para reconstrução mandibular. Reproduzido de Monsalve-Iglesias, F., Martinez-Sahuquillo Rico, Á., & Fraile-Ruiz, L. (2020). *Virtual surgical planning in fibula flap mandibular reconstruction. Frontiers of Oral and Maxillofacial Medicine*, 2, 15. Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). <https://doi.org/10.21037/fomm-2020-mr-03>

Figura 6: Exemplo intraoperatório de guias de corte mandibulares posicionadas durante a ressecção planeada virtualmente. Reproduzido de Monsalve-Iglesias, F., Martinez-Sahuquillo Rico, Á., & Fraile-Ruiz, L. (2020). *Virtual surgical planning in fibula flap mandibular reconstruction. Frontiers of Oral and Maxillofacial*

Medicine, 2, 15. Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). <https://doi.org/10.21037/fomm-2020-mr-03>

Figura 7: Reconstruções recortadas de CBCT que exemplificam as características imagiológicas associadas à MRONJ. Reproduzido de Moreno Rabie et al. (2023), *Dentomaxillofacial Radiology*, sob licença Creative Commons CC BY (CC BY 4.0). <https://doi.org/10.1259/dmfr.20230304>

Figura 8: Simulação tridimensional de reconstrução mandibular com retalho livre de fíbula em defeito mandibular extenso. Reproduzido de Prucher et al. (2025). Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). <https://doi.org/10.3390/jcm14228159>

Figura 9: Planeamento cirúrgico virtual e desenho CAD/CAM para reconstrução mandibular com retalho livre de fíbula. Reproduzido de Prucher et al. (2025). Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). <https://doi.org/10.3390/jcm14228159>

Figura 10: Planeamento implantar digital após reconstrução mandibular por retalho livre de fíbula. Reproduzido de Prucher et al. (2025). Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). <https://doi.org/10.3390/jcm14228159>

Figura 11: CBCT inicial evidenciando altura óssea limitada, inferior a 8 mm entre a crista alveolar e o nervo alveolar inferior, na região posterior mandibular. Esta situação ilustra uma condição anatômica em que a colocação de implantes endósseos convencionais pode estar comprometida sem reconstrução óssea prévia. Reproduzido de Mangano et al. (2020). Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). <https://doi.org/10.1186/s41205-019-0055-x>

Figura 12: Desenho CAD de um implante subperiosteal personalizado, com pilares protéticos integrados e eixos para os parafusos de fixação. A figura ilustra a adaptação digital da estrutura à anatomia óssea residual e a integração inicial dos componentes protéticos no planeamento. Reproduzido de Mangano et al. (2020). Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0). <https://doi.org/10.1186/s41205-019-0055-x>

Figura 13: Réplica do implante subperiosteal personalizado testada sobre um modelo mandibular impresso em 3D, permitindo verificar a adaptação da estrutura antes da intervenção cirúrgica. Esta etapa contribui para antecipar a relação entre a armadura personalizada e a anatomia óssea do paciente. Reproduzido de Mangano et al. (2020). Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). <https://doi.org/10.1186/s41205-019-0055-x>

Figura 14: Sequência cirúrgica de colocação de um implante subperiosteal personalizado: imagem pré-cirúrgica, elevação do retalho mucoperiósteo, adaptação manual da estrutura ao leito ósseo, fixação por parafusos e sutura em torno dos pilares transmucosos. Reproduzido de Mangano et al. (2020). Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). <https://doi.org/10.1186/s41205-019-0055-x>

Figura 15: Controle pós-operatório um mês após a cirurgia, evidenciando cicatrização adequada dos tecidos moles em torno dos componentes transmucosos. Esta imagem ilustra a importância da estabilidade dos tecidos moles após a colocação de implantes subperiosteais personalizados. Reproduzido de Gasparini et al. (2024). Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). <https://doi.org/10.3390/dj12080241>

ÍNDICE DE SIGLAS

- **AAOMS** - *American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*
- **ASCO** - *American Society of Clinical Oncology*
- **CAD** - *Computer-Aided Design*
- **CAM** - *Computer-Aided Manufacturing*
- **CAD/CAM** - *Computer-Aided Design / Computer-Aided Manufacturing*
- **CBCT** - *Cone Beam Computed Tomography*
- **ISOO** - *International Society of Oral Oncology*
- **MASCC** - *Multinational Association of Supportive Care in Cancer*
- **MRONJ** - *Medication-related osteonecrosis of the jaw*
- **PRF** - *Platelet-Rich Fibrin*
- **RM** - *Ressonância Magnética*
- **TC** - *Tomografia Computorizada*
- **VSP** - *Virtual Surgical Planning*

I. INTRODUÇÃO

A osteonecrose dos maxilares relacionada com medicamentos (medication-related osteonecrosis of the jaw, MRONJ) representa uma das complicações iatrogénicas mais graves da medicina dentária contemporânea. Definida pela American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons (AAOMS) como a presença de osso exposto ou sondável através de uma fistula durante mais de oito semanas num doente exposto a terapêuticas antirresortivas ou antiangiogénicas, na ausência de antecedentes de radioterapia dos maxilares, esta patologia está na origem de sequelas funcionais, estéticas e psicossociais frequentemente consideráveis (Ruggiero et al., 2022). O seu impacto na qualidade de vida está amplamente documentado, tanto em doentes oncológicos como em doentes tratados por osteoporose, afectando a alimentação, a fala, o conforto e a imagem corporal (Bensi et al., 2021).

A fisiopatologia da MRONJ é multifatorial. Os modelos actuais colocam no centro a supressão do remodelamento ósseo induzida pelos fármacos antirresortivos, a alteração da cicatrização, a inflamação crónica, o papel do biofilme e a maior vulnerabilidade dos tecidos perante agressões locais repetidas (Tetradis et al., 2023 ; He et al., 2020). Do ponto de vista clínico, a cirurgia dentoalveolar é reconhecida como o principal fator desencadeante, nomeadamente em doentes de risco elevado (Ruggiero et al., 2022 ; Yarom et al., 2019). Os implantes, os traumatismos protéticos e os fatores sistémicos, tais como o contexto oncológico, o tipo de molécula, a via de administração e as comorbilidades associadas, modulam igualmente o nível de risco individual (Ruggiero et al., 2022). Quando a MRONJ evolui para formas graves, o tratamento pode exigir uma ressecção óssea extensa, originando perdas de substância major dos maxilares. Nestas situações, a questão da reabilitação oral coloca-se com particular acuidade. Intervém num contexto biológico fragilizado, num local cuja tolerância mecânica pode estar reduzida, e em doentes cujo tratamento medicamentoso não é necessariamente interrompido. As recomendações internacionais enquadram bem a prevenção e as grandes linhas de abordagem da MRONJ, mas a questão da reabilitação, ou seja, quando intervir, com que precauções e segundo que nível de risco, continua difícil de codificar, com heterogeneidade de práticas e

uma literatura largamente fundada em séries clínicas de nível de evidência variável (Ruggiero et al., 2022 ; Yarom et al., 2019).

Esta tese insere-se no quadro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, aos quais Portugal se encontra formalmente comprometido. A problemática abordada articula-se com o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) pela repercussão directa da MRONJ na qualidade de vida de populações vulneráveis, nomeadamente doentes oncológicos e idosos com osteoporose, e pelo impacto funcional, estético e psicossocial que justifica uma abordagem reabilitadora estruturada e centrada no doente.

Esta tese propõe-se explorar as opções de reabilitação oral disponíveis após o tratamento de uma MRONJ, centrando-se nos doentes com perda óssea significativa. A reflexão organiza-se em torno de três eixos complementares. O primeiro diz respeito ao momento óptimo da reabilitação e aos critérios clínicos que condicionam a decisão de intervir. O segundo aborda as soluções protéticas sem reconstrução óssea prévia, nomeadamente as próteses removíveis convencionais e as próteses fixas sobre dentes remanescentes. O terceiro eixo trata da reabilitação implantar, quer assente em implantes endósseos convencionais em osso nativo estabilizado ou reconstruído, quer em implantes subperiosteais personalizados, opção emergente cujo desenvolvimento é possibilitado pelas tecnologias digitais CAD/CAM. O objetivo não é formular um protocolo universal, pois a literatura não o permite ainda, mas propor uma leitura crítica e estruturada dos dados disponíveis, ao serviço de uma tomada de decisão individualizada e multidisciplinar.

II. DESENVOLVIMENTO

1. Osteonecrose dos maxilares: enquadramento clínico

A osteonecrose dos maxilares relacionada com medicamentos (medication-related osteonecrosis of the jaw, MRONJ) é uma complicação observada em doentes expostos a terapêuticas antirresortivas e, em alguns casos, a tratamentos com efeito antiangiogénico. Pode estar na origem de complicações orais importantes e persistentes ao longo do tempo. Tem também um impacto significativo na qualidade de vida. (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019)

A definição mais utilizada é a da American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. (AAOMS). Assenta em três critérios. Em primeiro lugar, exposição atual ou prévia a fármacos antirresortivos, com ou sem associação a outros tratamentos, como alguns agentes antiangiogénicos. Em segundo lugar, presença de osso exposto ou de osso sondável através de uma fístula na região maxilofacial, persistente durante mais de 8 semanas. Por fim, ausência de antecedentes de radioterapia dos maxilares e ausência de metástases ao nível dos maxilares. A AAOMS propõe também uma classificação por estádios — doentes «em risco» e estádios 0 a 3 —, que permite descrever a gravidade clínica e orientar a abordagem terapêutica. (Ruggiero et al., 2022).

A MRONJ é classificada através de um sistema de estádios. Os doentes expostos a fármacos modificadores do osso, mas sem sinais de necrose, são considerados « em risco ». O Estadio 0 corresponde à ausência de osso necrótico visível, mas com sinais clínicos ou radiológicos sugestivos. O Estadio 1 associa osso exposto, ou osso sondável através de fístula, sem dor nem infeção. O Estadio 2 acrescenta dor e sinais de infeção. O Estadio 3 inclui as formas graves, com infeção e pelo menos uma complicação, como extensão para além do osso alveolar, fratura patológica (Figura 1.d) ou comunicação oro-antral/oro-nasal. (He et al., 2020; Ruggiero et al., 2022).

A imagiologia desempenha um papel central na confirmação do diagnóstico, na avaliação da extensão da lesão e na monitorização da evolução. Os exames mais utilizados são a ortopantomografia, a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM). Técnicas como a RM de eco ultracurto podem

fornecer uma avaliação próxima da obtida com o CBCT, e a cintigrafia óssea pode ser útil no despiste precoce em doentes de alto risco (He et al., 2020). Entre os sinais radiológicos descritos incluem-se, nomeadamente, osteoesclerose, osteólise, espessamento da lâmina dura, depósitos subperiosteais e defeito de remodelação após cirurgia. Os padrões imagiológicos variam consoante o estágio, mas as alterações discretas do estágio 0 merecem especial atenção, porque podem orientar o seguimento e, potencialmente, contribuir para limitar a progressão da doença (He et al., 2020) (Figura 1.a).

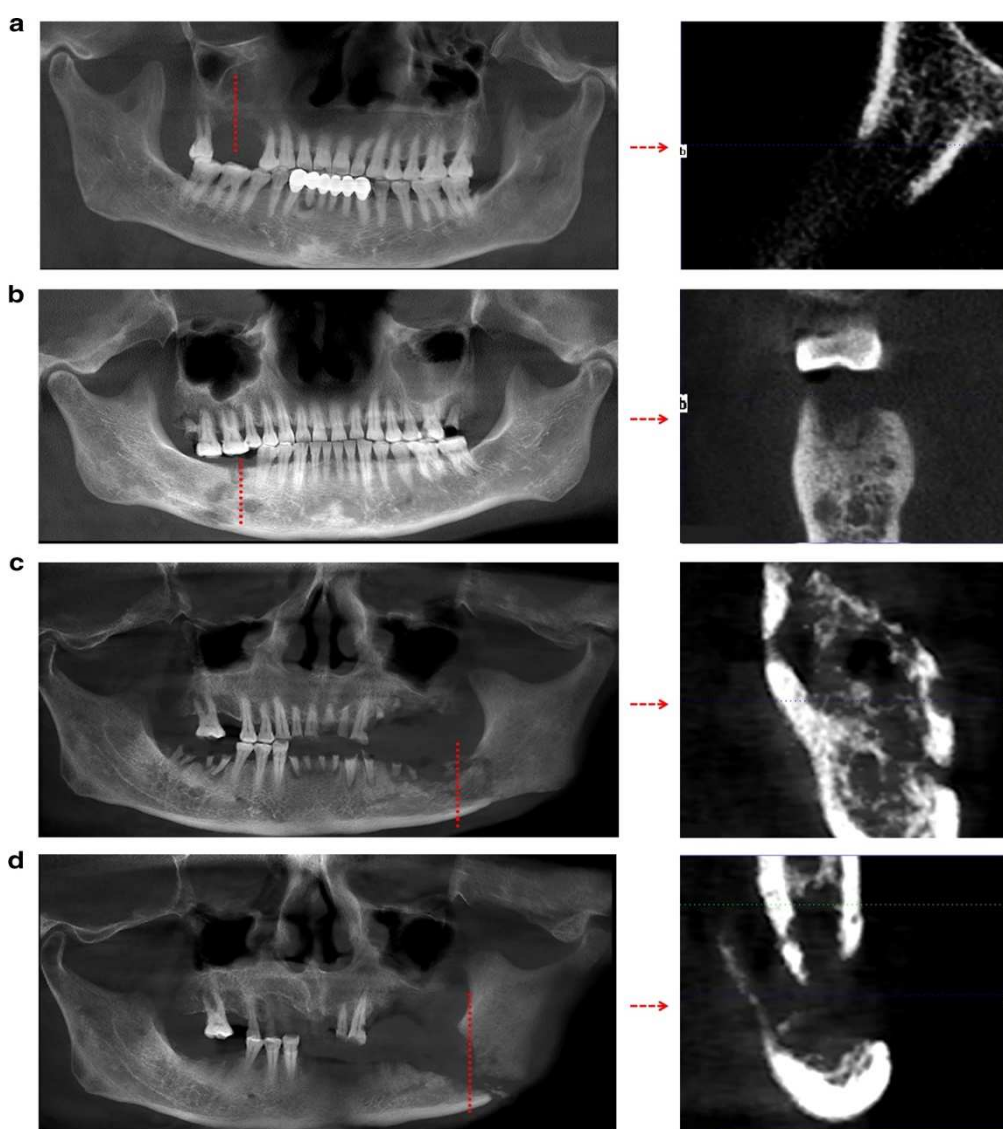


Figura 1: Exemplos de imagens radiológicas que ilustram as características imagiológicas associadas aos diferentes estádios clínicos da osteonecrose dos maxilares relacionada com medicamentos (classificação da AAOMS). Reproduzido de *Pathogenesis and multidisciplinary management of medication-related osteonecrosis of the jaw* por He, Sun, Liu, Qiu et Niu (2020), *International Journal of Oral Science*, 12, 30, sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0).

A MRONJ é considerada uma patologia multifatorial. Os modelos atuais colocam no centro as alterações do remodelamento ósseo induzidas pelos fármacos antirresortivos, bem como a sua interação com fatores locais, como o microtraumatismo da mucosa e a infeção. (He et al., 2020; Tetradis et al., 2023). Nestes modelos, sobrepõem-se vários mecanismos: diminuição da renovação óssea, alteração da cicatrização, papel da inflamação e do biofilme, e maior vulnerabilidade dos tecidos perante agressões repetidas. (Tetradis et al., 2023)

Do ponto de vista clínico, a cirurgia dentoalveolar é um desencadeante clássico. A extração dentária é frequentemente citada como um acontecimento associado ao aparecimento de MRONJ, sobretudo em doentes de risco. (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).

Os implantes constituem outro ponto sensível. A AAOMS aborda a MRONJ associada a implantes e recomenda prudência acrescida nas situações de maior risco, em especial em doentes oncológicos submetidos a protocolos intensivos. (Ruggiero et al., 2022). O traumatismo protético também deve ser considerado. É descrito como fator de risco, sobretudo quando a prótese é instável, compressiva ou responsável por ulcerações repetidas. Isto ajuda a explicar porque razão a reabilitação protética nestes doentes deve procurar o máximo de atraumatismo e um seguimento rigoroso (Ali & Sumita, 2022).

No que diz respeito aos fatores sistémicos, o risco também depende do contexto geral do doente. As recomendações sublinham que o nível de risco varia consoante a indicação terapêutica (oncologia versus osteoporose), o tipo de molécula, a via de administração e a carga terapêutica, bem como os tratamentos associados e o estado geral do doente (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019)

Ao nível da maxila, o envolvimento do seio maxilar e as comunicações oro-antrais/oro-nasais estão descritos nas formas graves. Estas situações dificultam a cicatrização e exigem, muitas vezes, uma abordagem que combine o controlo da lesão com uma estratégia de encerramento e reabilitação. (Ruggiero et al., 2022; Troeltzsch et al., 2015). As fístulas oro-antrais associadas a MRONJ maxilar avançada fazem parte das situações descritas como complexas e com

importante repercussão local, sobretudo quando coexistem com atingimento do seio maxilar (Esen et al., 2021).

A MRONJ não é apenas uma lesão óssea. É uma patologia que pode afetar a alimentação, a fala, o conforto e a imagem corporal. A literatura sobre qualidade de vida mostra um impacto negativo significativo, tanto em doentes oncológicos como em doentes tratados por osteoporose. (Bensi et al., 2021)

As recomendações internacionais enquadram bem o diagnóstico e as grandes linhas de prevenção e abordagem terapêutica. No entanto, a transposição destes dados para decisões de reabilitação — quando intervir, com que precauções e segundo que nível de risco — continua a ser difícil, com heterogeneidade de práticas e uma literatura frequentemente baseada em séries clínicas e em dados com nível de evidência variável. (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019)

2. Quando reabilitar após a resolução da osteonecrose

Decidir o momento da reabilitação após uma osteonecrose dos maxilares relacionada com medicamentos (MRONJ) é uma etapa complexa. Não existe um prazo único válido para todos os doentes. As recomendações insistem num princípio simples: a reabilitação deve ser considerada quando a doença está clinicamente controlada, os tecidos se apresentam estáveis e o plano protético ou cirúrgico não acrescenta um risco evitável de recorrência (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).

O termo « resolução » corresponde a um encerramento mucoso estável, sem osso exposto ou sondável, e sem sinais clínicos de infeção ativa ou supuração. Esta definição baseia-se nos critérios diagnósticos e na abordagem clínica descritos pela AAOMS e pela guideline MASCC/ISOO/ASCO (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).

2.1. Intervalo de tempo até à reabilitação

O tempo de espera antes da reabilitação depende, sobretudo, do tipo de reabilitação planeado. Uma prótese removível não expõe ao mesmo nível de

risco que um procedimento implantar ou uma nova intervenção cirúrgica. As recomendações distinguem as situações em que pode ser privilegiada uma solução pouco invasiva daquelas em que uma nova cirurgia pode provocar traumatismo dentoalveolar (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).

Fala-se, por isso, de um intervalo ponderado e adaptado a cada caso, e não de um prazo fixo. A decisão depende de vários elementos: o estado da mucosa, a ausência de sinais de atividade da doença, a estabilidade clínica ao longo do tempo, a qualidade da higiene oral e a possibilidade de um seguimento próximo (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).

2.1.1. Após tratamento conservador

Após um tratamento conservador, a principal dificuldade é a cicatrização que varia de caso para caso. Os doentes não evoluem todos ao mesmo ritmo. No estudo de Yasui et al., o tempo de cicatrização variou em função das características radiológicas da lesão. As lesões com formação de sequestro cicatrizaram mais rapidamente, enquanto as lesões dominadas por esclerose apresentaram uma cicatrização mais lenta (Yasui et al., 2023). Esta observação mostra que não é possível definir um prazo padrão e idêntico para todos os doentes (Yasui et al., 2023).

Após uma abordagem conservadora, parece, por isso, mais rigoroso basear a decisão em critérios clínicos repetidamente avaliados. A reabilitação só deve ser discutida quando a mucosa se apresenta encerrada e estável, sem osso exposto ou sondável, e na ausência de supuração ou de sinais clínicos de atividade persistente (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019). Esta estabilidade também deve ser compatível com uma melhoria da função oral e com uma higiene satisfatória, uma vez que as recomendações insistem na manutenção da saúde oral e na redução das agressões locais (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).

Neste contexto, a prótese removível pode ser considerada antes de uma solução mais invasiva, mas sob uma condição estrita: deve ser concebida de forma a

limitar ao máximo os microtraumatismos da mucosa. Torna-se, assim, necessário garantir uma base bem adaptada, extensões prudentes, alívios nas zonas frágeis e controlos próximos após a inserção. Esta prudência justifica-se pelo facto de os traumatismos locais fazerem parte dos fatores que as recomendações procuram reduzir nos doentes em risco de MRONJ (Ruggiero et al., 2022).

2.1.2 Após cirurgia ressectiva

A cirurgia ressectiva corresponde à remoção cirúrgica do osso necrótico até se alcançar tecido considerado viável, podendo variar desde resseções mais limitadas até resseções segmentares mais extensas, consoante a gravidade da lesão e a extensão do envolvimento ósseo. Esta abordagem é geralmente reservada para situações em que a doença é persistente, extensa ou pouco responsiva às medidas conservadoras, sobretudo quando existem sinais de progressão, infeção recorrente, dor mantida ou compromisso estrutural dos maxilares. O seu objetivo não é apenas remover o tecido doente, mas também criar condições mais favoráveis para a cicatrização dos tecidos moles, para o controlo dos sintomas e, em determinados casos, para uma futura reabilitação funcional (Ruggiero et al., 2022; He et al., 2020).

Após cirurgia ressectiva, com ou sem reconstrução, a lógica é diferente. A cicatrização é mais exigente. A anatomia fica modificada. A recuperação funcional é progressiva. Por isso, é expectável que a reabilitação seja mais demorada e, muitas vezes, realizada por etapas (Ruggiero et al., 2022). Um exemplo desta abordagem é a prótese de ressecção mandibular com guia de desvio « guide flange » (Figura 2), que pode ajudar a compensar o desvio da mandíbula residual e a facilitar o regresso a uma intercuspidação funcional (Ahmed et al., 2019).



Figura 2: Prótese de ressecção mandibular com *guide-flange*, auxiliando o doente a atingir a intercuspidação máxima com contactos oclusais na dentição remanescente. Reproduzido de Ahmed, Z. U., Huryn, J. M., Petrovic, I., & Rosen, E. B. (2019). *Oral rehabilitation following fasciocutaneous free-flap reconstruction: A retrospective study. The Journal of Indian Prosthodontic Society*, 19(3), 221–224, sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0).

Os dados disponíveis nesta área são sobretudo observacionais. Descrevem práticas clínicas reais, mas não definem um prazo universalmente recomendado. Num estudo transversal com doentes submetidos a reconstrução mandibular com retalho livre de perónio, Ritschl et al. relataram um tempo mediano de 366 dias entre a cirurgia reconstrutiva e a colocação dos implantes. Na mesma coorte, o tempo mediano até à reabilitação oral com prótese removível sobre barra implanto-suportada foi de 750 dias (Ritschl et al., 2024). Estes valores não devem ser interpretados como uma regra, mas mostram que, nas reconstruções mandibulares complexas, a reabilitação definitiva surge frequentemente apenas bastante tempo após a cirurgia (Ritschl et al., 2024).

Estes resultados estão de acordo com as recomendações gerais: quanto mais a reabilitação exigir nova cirurgia, maior deve ser a prudência da indicação. O raciocínio deve ter em conta o benefício funcional esperado, mas também o risco associado a uma nova agressão do osso ou da mucosa num doente fragilizado por uma MRONJ previamente tratada (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).

2.1.3. Recomendações clínicas

A primeira recomendação é não decidir com base apenas no tempo decorrido. A literatura apoia mais uma abordagem centrada na estabilidade clínica do que num número fixo de meses (Ruggiero et al., 2022; Yasui et al., 2023). Assim, um doente não se torna “reabilitável” apenas porque passou um determinado período de tempo, mas porque os sinais clínicos mostram uma situação bem controlada e estável ao longo do tempo (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).

A segunda recomendação é distinguir claramente as opções não invasivas das opções cirúrgicas. Quando se opta por uma prótese removível, o objetivo deve ser evitar qualquer traumatismo desnecessário. Isso exige um desenho protético prudente e um seguimento próximo, sobretudo na fase inicial, para corrigir de imediato qualquer ulceração ou zona de pressão (Ruggiero et al., 2022).

A terceira recomendação diz respeito aos implantes e aos procedimentos cirúrgicos complementares. As orientações de referência insistem na prudência perante atos dentoalveolares em doentes com risco ou antecedentes de MRONJ. Estes procedimentos devem, por isso, ser discutidos caso a caso, com indicação rigorosa, informação clara ao doente e uma avaliação realista da relação benefício/risco (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).

Por fim, é importante recordar as limitações do nível de evidência disponível. As recomendações internacionais constituem uma base sólida para orientar a prática clínica. No entanto, parte dos dados sobre o “momento ideal” para reabilitar provém de coortes retrospectivas ou transversais. Estes estudos são úteis, mas não permitem, por si só, definir um timing universal. É por isso que continua a ser necessária uma abordagem individualizada, sobretudo após tratamento conservador, em que a duração da cicatrização pode variar de forma importante consoante o tipo de lesão (Yasui et al., 2023; Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).

Em síntese, após tratamento conservador, a reabilitação deve ser considerada quando a estabilidade clínica é confirmada de forma repetida. Após cirurgia ressectiva e reconstrução, os prazos são geralmente mais longos e a reabilitação faz-se muitas vezes por etapas. Em ambas as situações, a lógica mantém-se a mesma: é preciso limitar as agressões, restaurar a função de forma progressiva e não avançar mais depressa do que a estabilidade dos tecidos permite (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019; Ritschl et al., 2024; Yasui et al., 2023).

3. Reabilitação sem reconstrução óssea

Após o tratamento de uma MRONJ, a reabilitação oral continua a ser uma etapa difícil. O problema já não é aqui o da prevenção. Trata-se de abordar um local já tratado, deixando por vezes como consequência uma perda óssea importante. Em alguns casos, a cicatrização deixa também irregularidades marcadas do rebordo alveolar, tecidos cicatriciais frágeis e, por vezes, sequelas anatómicas mais complexas. Neste contexto, a reabilitação sem reconstrução óssea é frequentemente escolhida como uma solução de compromisso. O seu objetivo não é recriar uma anatomia ideal. Procura, antes, restaurar da melhor forma possível a função, o conforto e, quando viável, a estética, evitando ao mesmo tempo uma nova cirurgia major. A literatura mostra, aliás, que as perdas de substância maxilares e mandibulares associadas à MRONJ nem sempre são passíveis de reconstrução, e que a abordagem protética pode tornar-se necessária após o tratamento (Ali & Sumita, 2022; Anitua et al., 2024).

Neste contexto, a lógica protética tem de ser adaptada. Não se trata apenas de substituir dentes ausentes. É também necessário lidar com um local cicatrizado, por vezes frágil, cuja tolerância mecânica pode estar diminuída. Ali e Sumita (2022) sublinham, assim, que o tratamento protético deve, antes de mais, reduzir tanto quanto possível a pressão exercida sobre os tecidos de suporte. Esta ideia é fundamental quando a osteonecrose e o seu tratamento deixaram um volume ósseo residual limitado ou tecidos moles pouco favoráveis a uma reabilitação convencional (Ali & Sumita, 2022).

A reabilitação sem reconstrução óssea assenta sobretudo em duas opções. A primeira é a prótese removível convencional. É útil quando se procura uma solução reversível, adaptável e pouco invasiva. A segunda é a prótese fixa sobre dentes remanescentes. Pode ser considerada quando subsiste um suporte dentário fiável, apesar das sequelas do tratamento. Em ambos os casos, o sucesso depende menos da técnica em si do que da coerência entre a solução escolhida, a anatomia residual, o estado dos tecidos e a possibilidade de assegurar uma manutenção a longo prazo (Ali & Sumita, 2022; Ruggiero et al., 2022).

3.1. Próteses removíveis convencionais

3.1.1. Indicações

Após o tratamento de uma osteonecrose, as próteses removíveis convencionais mantêm um lugar importante. São particularmente indicadas quando a perda óssea residual dificulta a realização de uma solução fixa simples. O mesmo se aplica quando o estado geral do doente não permite considerar uma nova cirurgia reconstrutiva. Ali e Sumita (2022) referem que, em alguns grandes defeitos maxilares ou mandibulares, a reconstrução cirúrgica nem sempre é exequível. Referem também que, ainda assim, pode ser necessária uma reabilitação protética para responder a necessidades funcionais ou estéticas. A prótese removível constitui, por isso, uma opção relevante para a compensação funcional quando a restauração completa da anatomia não é realista ou desejável (Ali & Sumita, 2022).

Esta indicação torna-se ainda mais evidente nas sequelas maxilares complexas. É o caso, nomeadamente, quando persiste uma comunicação oro-antral ou oro-nasal (Figura 3) após o tratamento. Nessa situação, a literatura descreve o uso de obturadores como opção conservadora para reabilitar determinados defeitos maxilares após MRONJ tratada. Troeltzsch et al. (2015) descrevem, assim, o obturador como uma alternativa em casos selecionados, quando o encerramento cirúrgico duradouro continua a ser difícil ou quando se pretende evitar intervenções repetidas. Do mesmo modo, Martins e Silva e de Oliveira (2025)

relataram um caso de comunicação oro-nasal tratada com uma prótese maxilar com revestimento resiliente. Isto ilustra bem o lugar que a prótese removível pode ocupar na compensação das perdas de substância residuais após o tratamento (Troeltzsch et al., 2015; Martins e Silva & de Oliveira, 2025).



Figura 3: Condição clínica inicial da cavidade oral, evidenciando defeito maxilar residual associado a comunicação oro-nasal após tratamento de osteonecrose dos maxilares relacionada com medicamentos. Reproduzido de Martins e Silva, A. A., & de Oliveira, A. G. (2025). *Occlusive denture for the management of medication-related osteonecrosis of the jaw with oronasal communication : A case report. Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 66(2), 85–90, sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0).

3.1.2. Vantagens

O principal interesse da prótese removível é a sua adaptabilidade. Após a cicatrização de uma osteonecrose, os relevos anatômicos podem tornar-se muito irregulares. Podem existir zonas cicatriciais, contrassaliências ou regiões particularmente sensíveis ao apoio. Ali e Sumita (2022) recomendam, por isso, impressões com pressão mínima, moldagem funcional dos bordos e evicção de apoios sobre zonas de risco. Referem, nomeadamente, os tecidos vulneráveis,

os locais de MRONJ cicatrizada e os sítios de extração recente. A prótese removível apresenta, assim, a vantagem de poder ser ajustada em função das limitações impostas pela área em causa. Isto é particularmente útil quando a cicatrização se acompanha de um defeito ósseo residual ou de uma morfologia desfavorável do rebordo (Ali & Sumita, 2022).

Esta adaptabilidade diz também respeito aos ajustamentos secundários. Num local com sequelas, a primeira versão da prótese nem sempre é definitiva do ponto de vista funcional. Muitas vezes, precisa de ser retocada, aliviada ou rebasada à medida que se observa a resposta dos tecidos. A revisão de Ali e Sumita (2022) sublinha, assim, o interesse do alívio das contrassaliências, da descarga das zonas anatomicamente alteradas e de um esquema oclusal concebido para reduzir as forças horizontais. Na prática, a prótese removível constitui, portanto, uma solução evolutiva. Pode adaptar-se a um contexto anatómico instável ou assimétrico após o tratamento (Ali & Sumita, 2022).

O uso de materiais resilientes pode também ter interesse em determinadas situações. Ali e Sumita (2022) referem os rebasamentos resilientes como uma possibilidade para amortecer as cargas e distribuí-las melhor pelos tecidos de suporte. Recordam, contudo, as suas limitações. Entre elas contam-se o risco de colonização microbiana e a necessidade de substituição mais frequente. Esta abordagem vai ao encontro do caso publicado por Martins e Silva e de Oliveira (2025), em que foi utilizada uma prótese maxilar com revestimento resiliente para gerir uma comunicação oro-nasal após MRONJ tratada, com melhoria clínica referida no seguimento. No entanto, este dado resulta de um caso clínico isolado e deve, por isso, ser interpretado com prudência (Ali & Sumita, 2022; Martins e Silva & de Oliveira, 2025).

3.1.3. Limitações e complicações

A principal limitação da prótese removível continua a ser o traumatismo da mucosa. Este aspeto é particularmente importante em doentes já tratados por osteonecrose, porque o local cicatrizado pode manter-se mecanicamente vulnerável. Ali e Sumita (2022) recordam que as lesões da mucosa associadas

à inserção de novas próteses são frequentes na fase inicial de utilização. A partir daí, concluem que, em doentes com antecedentes de MRONJ, qualquer ponto de pressão deve ser corrigido rapidamente. Precisam ainda que, se a causa do traumatismo não puder ser eliminada de imediato, a prótese não deverá ser usada até à consulta de controlo seguinte. Assim, a estabilidade protética, por si só, não é suficiente. Tem de ser sempre acompanhada por uma vigilância clínica rigorosa dos tecidos de suporte (Ali & Sumita, 2022).

As recomendações da AAOMS seguem a mesma linha. O documento insiste na avaliação da estabilidade das próteses. Recomenda também a pesquisa sistemática de zonas de traumatismo em portadores de próteses totais ou parciais. Recorda ainda a necessidade de informar os doentes de que devem comunicar qualquer dor, tumefação ou exposição óssea. Embora estas recomendações não digam respeito exclusivamente à fase pós-tratamento, continuam a ser plenamente pertinentes neste contexto. Confirmam que a prótese removível não pode ser considerada uma solução banal num doente com antecedentes de MRONJ (Ruggiero et al., 2022).

O seguimento é, por isso, indispensável. Ali e Sumita (2022) recomendam uma vigilância próxima dos doentes com antecedentes de MRONJ que usam próteses muco-suportadas. Referem também a necessidade de rebasamentos frequentes, com o objetivo de evitar uma distribuição desequilibrada das forças. Por fim, salientam o interesse de um controlo clínico e radiográfico regular dos tecidos de suporte. Quando a perda óssea residual é importante, esta exigência torna-se ainda maior, porque a tolerância dos tecidos à carga funcional pode estar reduzida. A prótese removível continua, assim, a ser uma opção valiosa, mas biologicamente exigente, sobretudo quando tem de se adaptar a um local cicatrizado de forma imperfeita (Ali & Sumita, 2022; Ruggiero et al., 2022).

3.2. Próteses fixas sobre dentes remanescentes

3.2.1. Critérios de indicação

A prótese fixa sobre dentes remanescentes pode representar uma alternativa interessante após o tratamento de uma MRONJ. É o caso quando permite limitar o apoio mucoso sobre um local cicatrizado, irregular ou parcialmente deficitário. Ali e Sumita (2022) indicam que o risco parece ser mais baixo com próteses fixas do que com próteses parciais removíveis com apoio mucoso. Insistem, no entanto, na necessidade de respeitar os tecidos periodontais. Recomendam também, sempre que possível, margens supragengivais. No contexto pós-tratamento, esta opção só é pertinente se permitir realmente uma reabilitação mais estável, sem criar nova fragilidade em torno dos dentes pilares (Ali & Sumita, 2022).

Esta indicação pressupõe, contudo, que os dentes remanescentes possam ser mantidos de forma duradoura. A AAOMS insiste na importância do controlo da cárie, da dentisteria restauradora conservadora e da endodontia não cirúrgica, de forma a preservar dentes funcionalmente saudáveis. Uma prótese fixa só faz sentido se os dentes pilares apresentarem um prognóstico suficientemente favorável para integrarem uma estratégia de manutenção a longo prazo. Pelo contrário, quando uma complicação restauradora ou infecciosa puder conduzir rapidamente à extração de um pilar, a indicação torna-se muito mais discutível (Ruggiero et al., 2022).

3.2.2. Limitações periodontais

A presença de suporte ósseo reduzido não impede, por si só, uma reabilitação fixa. A revisão sistemática de Lulic et al. (2007) teve precisamente como objetivo avaliar o efeito de um suporte periodontal severamente reduzido, mas saudável, na sobrevivência e nas complicações das próteses fixas, com um seguimento mínimo de cinco anos. Os autores referem taxas de sobrevivência elevadas. Concluem que a função mastigatória pode ser estabelecida e mantida em dentes com suporte severamente reduzido, desde que o periodonto esteja saudável e

estabilizado. Embora estes dados não digam especificamente respeito à MRONJ, mostram que um déficit ósseo não exclui automaticamente uma solução fixa, desde que exista verdadeira estabilidade biológica (Lulic et al., 2007).

Esta ideia é coerente com os trabalhos de Kourkouta et al. (2007) e de Fardal e Linden (2010) sobre pontes estabilizadoras em doentes em manutenção periodontal. Kourkouta et al. descrevem os princípios da abordagem perio-protética em dentições comprometidas através de pontes extensas. Fardal e Linden mostram, por seu lado, que, em doentes incluídos num programa de manutenção, as taxas de complicações e de perda de dentes pilares permanecem baixas. A mensagem principal destes estudos é que o sucesso depende menos de um volume ósseo ideal do que da estabilidade periodontal, da conceção biomecânica e do seguimento a longo prazo (Kourkouta et al., 2007; Fardal & Linden, 2010).

3.2.3. Riscos biológicos

No contexto de uma osteonecrose já tratada, o risco biológico associado a uma prótese fixa compreende-se sobretudo através do prognóstico dos dentes pilares. Se uma cárie secundária, uma lesão endodôntica ou uma descompensação periodontal levar à perda de um pilar, toda a reabilitação pode ficar comprometida. Ora, a AAOMS recorda que as doenças inflamatórias dentárias pré-existentes, nomeadamente as patologias periodontais e periapicais, estão entre os fatores associados à MRONJ. No contexto pós-tratamento, isto reforça a ideia de que uma solução fixa só pode ser considerada se permitir realmente manter um ambiente local controlado do ponto de vista inflamatório e infeccioso (Ruggiero et al., 2022).

Os dados periodontais mais recentes vão no mesmo sentido. O estudo de Alsaggaf et al. (2024), embora não seja específico da MRONJ, mostra que os dentes pilares apresentaram um aumento da perda de inserção clínica após a colocação das próteses. Isto sublinha a necessidade de manutenção regular e de educação do doente. A revisão narrativa de Srimaneepong et al. (2022)

recorda que a saúde periodontal desempenha um papel central na longevidade das restaurações fixas. No contexto das sequelas pós-MRONJ, estes resultados mostram que é necessária uma indicação seletiva. A prótese fixa tem o seu lugar, mas sobretudo quando a higiene é controlável, a manutenção é realista e os dentes de suporte apresentam um prognóstico suficientemente estável (Alsaggaf et al., 2024; Srimaneepong et al., 2022).

A reabilitação sem reconstrução óssea em doentes já tratados por osteonecrose dos maxilares deve ser entendida como um compromisso ponderado. As próteses removíveis são frequentemente as mais fáceis de adaptar quando a perda óssea residual é importante, quando a morfologia local está muito alterada ou quando persiste uma comunicação após o tratamento. Em contrapartida, expõem a um risco real de microtraumatismos e exigem um seguimento próximo. As próteses fixas sobre dentes remanescentes podem oferecer uma solução mais estável e menos dependente do apoio mucoso, mas a sua indicação deve manter-se prudente, porque o seu sucesso depende diretamente da qualidade do suporte dentário remanescente, do estado periodontal e da possibilidade de assegurar uma manutenção duradoura. A literatura mostra, assim, sobretudo que, após o tratamento da MRONJ, não existe uma solução universal. O sucesso da reabilitação depende antes de tudo da adequação entre a prótese escolhida, a anatomia residual, o estado biológico local e a capacidade de vigilância clínica ao longo do tempo (Ali & Sumita, 2022; Anitua et al., 2024).

4. Reconstrução óssea prévia à reabilitação oral

Nos doentes com antecedentes de osteonecrose dos maxilares já tratada, a reconstrução óssea prévia pode tornar-se uma etapa essencial quando a perda de substância é importante. Nestas situações, o objetivo não se limita a restabelecer uma continuidade óssea. Trata-se também de reconstruir uma base anatómica suficientemente estável para permitir, numa fase posterior, uma reabilitação oral coerente do ponto de vista funcional, oclusal e protético. Esta questão é particularmente relevante nos grandes defeitos mandibulares, porque a forma final da reconstrução influencia a simetria facial, a relação intermaxilar, o suporte dos tecidos moles e, mais tarde, a viabilidade de uma reabilitação

implantar ou protética (Jacobsen et al., 2016; Ritschl et al., 2024; Shahzad, 2024).

As tecnologias digitais transformaram progressivamente esta fase reconstrutiva. Permitem analisar melhor o defeito, antecipar a ressecção, simular a reconstrução e, depois, transferir esse plano com maior fidelidade para o bloco operatório. A literatura descreve sobretudo benefícios ao nível da precisão geométrica, de alguns tempos operatórios, da redução do tempo de isquemia e, em algumas séries, da melhoria da consolidação óssea. No entanto, estas vantagens não se traduzem de forma uniforme em todos os critérios clínicos de longo prazo. É, por isso, necessário manter uma leitura crítica e equilibrada. Estes instrumentos não substituem nem o juízo clínico nem os princípios biológicos da reconstrução. São sobretudo úteis quando melhoram de forma real a qualidade da base óssea que servirá, mais tarde, de suporte à reabilitação oral (Shahzad, 2024; Tang et al., 2019; Xiao et al., 2025).

4.1. Tecnologias digitais

As tecnologias digitais aplicadas à reconstrução óssea assentam, atualmente, numa cadeia de trabalho coerente. A imagiologia tridimensional permite compreender o defeito. A planificação cirúrgica virtual permite, depois, antecipar a ressecção e a reconstrução. As guias cirúrgicas servem para transferir esse plano para a cirurgia real. Por fim, as placas personalizadas CAD/CAM e a impressão 3D prolongam esta lógica, propondo quer dispositivos específicos do doente, quer instrumentos físicos que facilitam a passagem do projeto virtual para o gesto operatório (Cornelius et al., 2015; Shahzad, 2024; Wilde et al., 2014).

O interesse deste fluxo de trabalho não deve ser entendido como uma simples novidade técnica. O seu principal contributo é tornar a reconstrução mais previsível quando a anatomia está profundamente alterada. É o que acontece, nomeadamente, após uma ressecção segmentar, perante uma destruição óssea importante, ou em reconstruções secundárias, nas quais os referenciais anatómicos são menos nítidos. Nestas situações, a reconstrução não deve

apenas preencher um defeito. Deve também preparar a etapa terapêutica seguinte. Ora, essa etapa é muitas vezes a reabilitação oral. Ritschl et al. (2024) mostram, aliás, que existe um desfasamento entre a qualidade das reconstruções ósseas obtidas e a taxa real de reabilitação oral final. Por outras palavras, uma reconstrução óssea bem-sucedida não garante, por si só, uma reabilitação oral completa, mas constitui uma condição indispensável para a tornar possível.

Nesta perspetiva, as tecnologias digitais são particularmente interessantes porque obrigam a pensar a reconstrução antes da intervenção. A cirurgia torna-se menos dependente de uma adaptação improvisada no bloco operatório. Passa a integrar-se mais numa lógica de planificação morfológica e funcional. Esta abordagem é particularmente pertinente, porque a reconstrução óssea não é vista como um fim em si mesma, mas como uma etapa preparatória para a reabilitação oral em doentes que apresentam, muitas vezes, perdas ósseas major.

4.1.1. Planificação cirúrgica virtual

A planificação cirúrgica virtual constitui, atualmente, um dos elementos centrais do fluxo digital (Figura 4). Baseia-se em imagiologia de elevada qualidade, a partir da qual é gerado um modelo tridimensional do doente. Esse modelo permite depois simular a resseção, antecipar as osteotomias, definir a posição dos segmentos ósseos e conceber, antes da intervenção, a geometria final pretendida. Esta etapa melhora a compreensão espacial do defeito e facilita a coordenação entre o cirurgião, o engenheiro e a equipa de reabilitação oral (Shahzad, 2024).

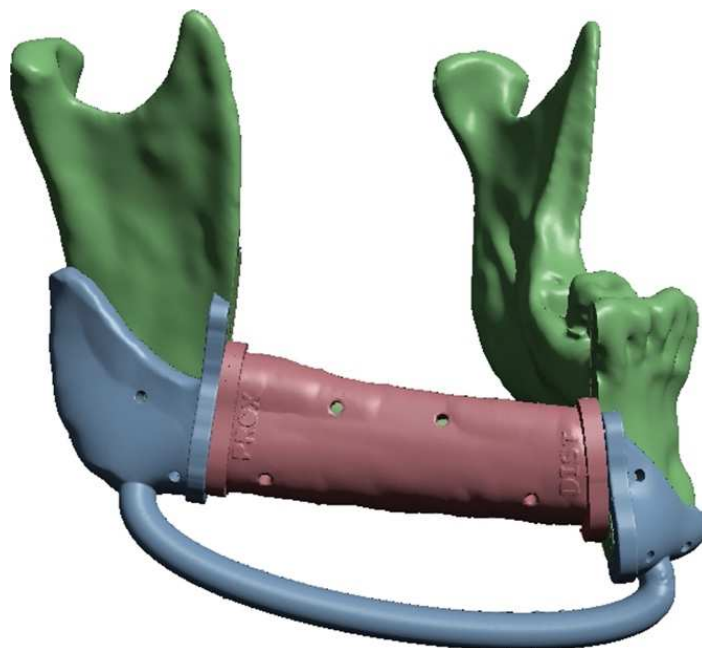


Figura 4: Exemplo de planeamento cirúrgico virtual com conceção de guias mandibulares e fibulares para reconstrução com retalho livre de fíbula. Reproduzido de Asensio-Salazar, J., Rivero Calle, A., Olavarria Montes, E., Delgado Fernández, A., Zubillaga Rodríguez, I., Gutiérrez Díaz, R., & Sánchez Aniceto, G. (2024). *In-and-out technique : An in-house efficient predictive hole fabrication workflow. Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, 12, e5702, sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0).

O interesse da planificação virtual é particularmente evidente nas reconstruções mandibulares complexas. Um pequeno erro de angulação em várias osteotomias sucessivas pode produzir um desvio importante no resultado final da montagem. Shahzad (2024) insiste neste ponto ao recordar que, nas reconstruções multissegmentares, pequenas inexatidões acumuladas podem conduzir a um desvio significativo da neomandíbula em relação à anatomia nativa. A planificação virtual permite, precisamente, limitar este efeito cumulativo (Shahzad, 2024).

Os dados disponíveis apontam, de forma global, para um benefício em termos de precisão e de alguns parâmetros operatórios. A revisão sistemática com meta-análise de Tang et al. (2019) conclui que o VSP (Virtual Surgical Planning) na reconstrução da cabeça e pescoço com retalho livre de fíbula melhora a precisão reconstrutiva e está associado a uma redução do tempo operatório. Os autores salientam, contudo, uma heterogeneidade metodológica importante entre os estudos, o que obriga a uma interpretação prudente dos resultados (Tang et al., 2019).

Para além das revisões sistemáticas, alguns estudos clínicos individuais relatam resultados semelhantes. Ren et al. (2018) compararam a reconstrução mandibular realizada com osso da fíbula, assistida por planificação virtual e modelação 3D, com uma abordagem convencional. No grupo assistido por computador, o tempo operatório total e o tempo reconstutivo foram mais curtos, e os desvios entre a mandíbula planeada e a mandíbula obtida no pós-operatório foram menores. Estes dados sugerem que a planificação virtual e a modelação 3D podem aumentar a precisão reconstitutiva e tornar a cirurgia mais eficiente (Ren et al., 2018).

O VSP é também particularmente interessante quando o contexto ósseo é patológico. Na osteorradionecrose mandibular, Annino et al. (2022) relatam uma série importante de reconstruções com retalho ósseo livre, associadas a VSP, guias impressos em 3D e placa pré-formada ou maquinada. Os autores observaram desvios reduzidos entre o plano pré-operatório e o resultado obtido, com melhoria pós-operatória da dor, do trismo e da maloclusão numa grande parte dos casos. Embora este estudo diga respeito à osteorradionecrose e não à MRONJ, mostra que o VSP pode manter utilidade em contextos cicatriciais, irradiados e anatomicamente difíceis (Annino et al., 2022).

Importa, no entanto, manter uma visão equilibrada. O VSP melhora a previsibilidade, mas não é infalível. Depende da qualidade da imagiologia inicial, da pertinência do plano definido antes da intervenção e da estabilidade dos pressupostos adotados. A realidade intraoperatória pode impor adaptações, por exemplo quando o osso residual é menos aproveitável do que o previsto ou quando a verdadeira extensão dos tecidos patológicos obriga a modificar os limites da ressecção. A planificação virtual estrutura, assim, o gesto cirúrgico, mas não o deve rigidificar em excesso (Annino et al., 2022; Shahzad, 2024).

Por fim, o VSP apresenta um interesse particular quando a reabilitação oral é pensada desde a fase reconstitutiva. Shahzad (2024) refere que a planificação digital também facilita o posicionamento de futuros implantes e a coordenação com a equipa protética. Uma reconstrução óssea bem planificada não procura apenas obter uma mandíbula morfolologicamente satisfatória. Procura também

criar uma geometria verdadeiramente utilizável para uma reabilitação oral posterior (Shahzad, 2024).

4.1.2. Placas personalizadas CAD/CAM

As placas personalizadas CAD/CAM constituem uma evolução lógica do fluxo digital. Enquanto a planificação virtual e os guias cirúrgicos procuram reproduzir uma determinada geometria, as placas específicas do doente permitem estabilizar essa geometria com um dispositivo concebido para ela (Figura 6). Ao contrário das placas convencionais, que têm de ser moldadas manualmente, as placas personalizadas são desenhadas sobre o modelo virtual do doente e depois fabricadas de acordo com essa forma. Reduzem, assim, a componente analógica ainda presente num workflow digital. Cornelius et al. (2015) chegam mesmo a descrevê-las como o “elo em falta” na reconstrução mandibular assistida por computador.



Figura 5: Exemplo de modelos estereolitográficos, guias mandibulares e fibulares e placa de osteossíntese pré-moldada obtida por CAD/CAM para reconstrução mandibular. Reproduzido de Monsalve-Iglesias, F., Martinez-Sahuquillo Rico, Á., & Fraile-Ruiz, L. (2020). *Virtual surgical planning in fibula flap mandibular reconstruction. Frontiers of Oral and Maxillofacial Medicine*, 2, 15. Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0).

A justificação mecânica desta evolução é simples. A moldagem manual de uma placa consome tempo, depende da experiência do cirurgião e pode diminuir a

resistência mecânica do material. Wilde et al. (2014) recordam que as placas convencionais apresentam pontos de curvatura pré-definidos e que a sua dobragem repetida reduz a resistência do metal. Pelo contrário, uma placa concebida de raiz para se adaptar à forma final da reconstrução não necessita de moldagem secundária, o que pode, em teoria, melhorar a sua estabilidade e a sua resistência à fadiga.

Do ponto de vista reconstrutivo, as placas específicas do doente apresentam várias vantagens. Ajudam a manter a curvatura mandibular, a relação entre os segmentos e, em alguns casos, a posição condiliana. Permitem também personalizar o número, a localização e a orientação dos orifícios dos parafusos. Wilde et al. (2014) insistem nesta liberdade de conceção, sobretudo nas reconstruções extensas, em que as placas standard nem sempre oferecem uma configuração adequada. Cornelius et al. (2015) sublinham, por seu lado, que os guias podem incluir cilindros de orientação para pré-posicionar com precisão os orifícios de fixação, reforçando ainda mais a coerência entre a planificação, a osteotomia e a fixação definitiva.

Os dados clínicos mais recentes apoiam parcialmente estas vantagens. Yang et al. (2024), numa série de 221 reconstruções mandibulares com retalho livre de fíbula utilizando placas específicas do doente, relataram remoção da placa em 11% dos casos, na maioria das vezes por exposição ou desaperto dos parafusos. Ainda assim, os autores concluem que estas placas permanecem estáveis na maioria dos casos a longo prazo e que a sua taxa de remoção é inferior à geralmente descrita com placas não específicas. Identificam, no entanto, dois fatores de risco claros para complicações: a radioterapia pós-operatória e a infeção do local operatório. Esta conclusão é particularmente importante neste contexto. Mostra que a placa personalizada melhora, provavelmente, a estabilidade geométrica, mas não elimina os riscos biológicos associados ao ambiente tecidual.

Esta nuance é essencial no contexto da osteonecrose tratada. Nestes doentes, a qualidade do envelope tecidual continua a ser central. Uma placa muito precisa, mas colocada num ambiente infetado, irradiado ou mal vascularizado,

não ficará isenta de complicações apenas por ser tecnologicamente mais avançada. O digital não apaga o risco tecidular.

Importa também recordar que as placas personalizadas não são sinónimo de flexibilidade. Pelo contrário, podem tornar a estratégia mais rígida. Se a resseção for modificada intraoperatoriamente, ou se a montagem tiver de ser reinterpretada durante a cirurgia, uma placa demasiado estritamente adaptada ao plano inicial pode tornar-se menos útil. Shahzad (2024) refere explicitamente esta menor flexibilidade intraoperatória entre as limitações do CAD/CAM. É por isso que algumas equipas continuam a recorrer a estratégias híbridas, com modelo anatómico e placa de stock pré-moldada, sobretudo quando subsiste incerteza quanto à extensão real da resseção (Shahzad, 2024).

A principal vantagem destas placas está no facto de poderem facilitar a etapa reabilitadora que se segue à reconstrução. Uma reconstrução mais estável e mais fiel à geometria pretendida facilita, numa fase posterior, a gestão da oclusão, o eventual posicionamento de implantes e a integração protética. A relação não é automática, mas é lógica. A literatura sobre a reabilitação após retalho livre de fíbula mostra claramente que a qualidade da reconstrução inicial condiciona, em parte, a etapa seguinte. Jacobsen et al. (2016) relatam uma elevada estabilidade implantar em fíbulas reconstruídas, enquanto Ritschl et al. (2024) recordam que a passagem para uma verdadeira reabilitação oral continua a ser muito menos frequente. Isto sugere que uma boa base óssea e um bom controlo morfológico são necessários, mas que têm de ser acompanhados por uma estratégia reabilitadora ativa (Jacobsen et al., 2016; Ritschl et al., 2024).

4.1.3. Impressão 3D

A impressão 3D ocupa hoje um lugar transversal na reconstrução maxilofacial. Permite produzir modelos anatómicos, guias cirúrgicos e, em alguns casos, dispositivos personalizados. O seu principal interesse é materializar os dados da planificação virtual sob a forma de objetos manipuláveis, testáveis e utilizáveis durante a preparação operatória ou no bloco. Nas reconstruções mandibulares complexas, esta passagem do virtual ao físico ajuda a compreender melhor o

defeito, a pré-moldar uma placa, a antecipar a sequência operatória e a melhorar a comunicação no seio da equipa (Ren et al., 2018; Shahzad, 2024).

A impressão 3D teve também um papel importante no desenvolvimento dos fluxos in-house. Marquardt et al. (2025) descrevem, por exemplo, um protocolo institucional em que modelos mandibulares específicos do doente são produzidos a partir de exames imagiológicos pré-operatórios, sendo depois utilizados como referência estéril durante a cirurgia e para a pré-moldagem das placas. Na sua série, a maioria dos doentes apresentou boa adaptação da placa e boa adaptação das osteotomias. Os autores concluem que este tipo de solução in-house permite uma reconstrução anatómica satisfatória e bons resultados clínicos (Marquardt et al., 2025).

Do ponto de vista prático, o interesse dos fluxos internos é duplo. Podem reduzir os custos, mas também encurtar os prazos. Este aspeto não é secundário quando a cirurgia não pode ser excessivamente adiada. Xiao et al. (2025), na sua revisão sistemática económica, mostram que a maioria dos estudos conclui que o custo do VSP é comparável ou inferior ao da cirurgia convencional, e que as poupanças estão sobretudo relacionadas com a redução do tempo operatório e, por vezes, com a diminuição da duração do internamento. Os autores sublinham ainda que as poupanças mais importantes estão associadas aos fluxos in-house, e não às soluções totalmente externalizadas (Xiao et al., 2025).

O artigo de Asensio-Salazar et al. (2024) ilustra bem esta lógica de otimização interna. Os autores descrevem uma técnica simples que permite integrar informações de posicionamento da placa em guias de resseção produzidos internamente, sem necessidade de recorrer a placas personalizadas industriais. O objetivo é, precisamente, tornar o workflow mais rápido, menos dispendioso e mais acessível. Embora se trate sobretudo de um artigo técnico, é útil porque mostra que o desenvolvimento do digital não passa necessariamente por soluções pesadas. Pode também assentar em adaptações pragmáticas concebidas pelas próprias equipas (Asensio-Salazar et al., 2024).

É, no entanto, necessário manter prudência. A impressão 3D não constitui, por si só, uma garantia de sucesso. Não corrige nem uma má indicação, nem um

plano mal concebido, nem um ambiente biológico desfavorável. Aumenta a capacidade de preparação e de transferência do plano, mas não substitui nem a estratégia reconstrutiva nem a qualidade do gesto cirúrgico. É, por isso, um instrumento facilitador ao serviço da reconstrução óssea prévia à reabilitação oral, e não uma finalidade em si mesma (Asensio-Salazar et al., 2024; Marquardt et al., 2025; Ren et al., 2018; Shahzad, 2024).

De forma global, as tecnologias digitais transformaram profundamente a forma de planejar e executar as reconstruções ósseas maxilofaciais. A planificação cirúrgica virtual melhora a antecipação da resseção e da reconstrução. Os guias cirúrgicos favorecem uma transferência mais fiel do projeto para o gesto operatório e parecem, em algumas séries, melhorar a consolidação óssea. As placas personalizadas CAD/CAM aumentam a exatidão geométrica e reduzem as limitações associadas à moldagem manual, embora continuem expostas às complicações biológicas das reconstruções complexas. A impressão 3D articula estas diferentes etapas, materializando o projeto virtual e facilitando a sua aplicação intraoperatória (May et al., 2021; Tang et al., 2019; Xiao et al., 2025; Yang et al., 2024).

Seria, no entanto, excessivo apresentar estas tecnologias como superiores em todas as circunstâncias. A literatura continua a ser maioritariamente composta por estudos retrospectivos, muitas vezes oriundos da cirurgia oncológica. Os benefícios parecem reais em termos de precisão, de alguns tempos operatórios e em determinadas situações complexas, mas não dispensam nem uma indicação rigorosa nem um raciocínio biológico sólido. No contexto da osteonecrose tratada, o seu interesse parece ser sobretudo máximo quando permitem recriar uma base óssea mais estável, mais anatómica e mais compatível com a futura reabilitação oral (Annino et al., 2022; May et al., 2021; Tang et al., 2019; Xiao et al., 2025; Yang et al., 2024).

4.2. Guias cirúrgicos

Os guias cirúrgicos constituem o prolongamento prático da planificação virtual. A sua função principal é traduzir o plano digital num instrumento utilizável sobre

o osso real (Figura 5). Permitem orientar os cortes ósseos, guiar as osteotomias e ajudar no posicionamento dos segmentos de reconstrução. Nas reconstruções mandibulares com retalho livre de fíbula, podem ser utilizados tanto no local recetor como no local dador, o que permite controlar melhor os comprimentos segmentares, os ângulos de corte e a curvatura final da reconstrução (Shahzad, 2024; Tang et al., 2019).

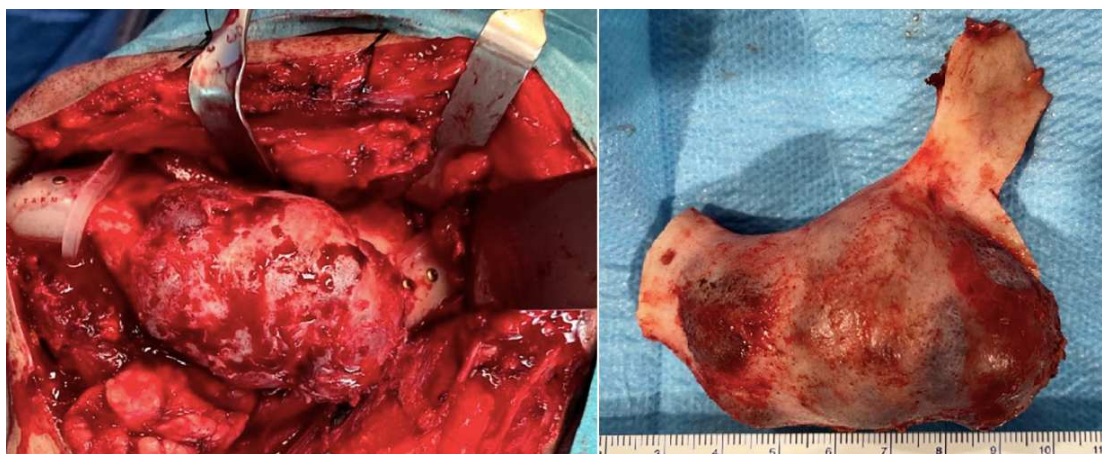


Figura 6: Exemplo intraoperatório de guias de corte mandibulares posicionadas durante a ressecção planeada virtualmente. Reproduzido de Monsalve-Iglesias, F., Martinez-Sahuquillo Rico, Á., & Fraile-Ruiz, L. (2020). *Virtual surgical planning in fibula flap mandibular reconstruction. Frontiers of Oral and Maxillofacial Medicine*, 2, 15. Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0)

Do ponto de vista teórico, o seu interesse é evidente: uma planificação muito precisa só faz sentido se puder ser reproduzida de forma fiável durante a intervenção. É precisamente essa transposição que os guias permitem. Evitam que o cirurgião tenha de depender apenas de uma apreciação aproximada no momento operatório e ajudam a reduzir o número de correções necessárias no bloco. Na reconstrução mandibular, isso pode traduzir-se num melhor ajustamento dos segmentos ósseos, numa forma mais harmoniosa da neomandíbula e, em alguns casos, num tempo de isquemia do retalho mais curto (Annino et al., 2022; May et al., 2021; Shahzad, 2024).

Os dados clínicos apoiam, em parte, estes benefícios. O estudo de May et al. (2021) é particularmente relevante neste ponto. Na sua série, os doentes reconstruídos com guias impressos em 3D e VSP apresentaram menos não uniões radiográficas do que os operados por método convencional. A falência de consolidação ocorreu em 20% dos doentes do grupo convencional, contra 4%

no grupo VSP/guias. As complicações relacionadas com o retalho livre de fíbula foram também menos frequentes no grupo VSP, e o tempo mediano até à união óssea foi mais curto. Os autores interpretam estes resultados como uma provável consequência de um melhor contacto osso-osso, proporcionado pela maior precisão dos cortes e da montagem (May et al., 2021).

Annino et al. (2022) chegam a uma conclusão compatível no contexto da osteorradionecrose mandibular. Na sua série, os guias impressos em 3D permitiram reproduzir com boa fidelidade o plano pré-operatório, apesar de um contexto tecidual difícil. Os autores recordam que esta população reúne vários obstáculos: oclusão deformada, cicatrizes, escassez de vasos recetores e má cicatrização. O facto de, ainda assim, se obterem resultados reconstitutivos precisos reforça a ideia de que os guias podem ser particularmente úteis nos casos complexos, e não apenas nas reconstruções mais simples (Annino et al., 2022).

Tal como acontece com o VSP, os guias cirúrgicos também têm limitações. A sua eficácia depende, antes de mais, da qualidade do plano inicial. Depende depois da realidade anatómica encontrada no bloco operatório. Se a ressecção tiver de ser alargada ou se o estado ósseo real diferir do que tinha sido antecipado, a precisão do guia pode diminuir. Shahzad (2024) recorda ainda que, em algumas situações particulares, nomeadamente nas reconstruções diferidas ou nos casos com grande envolvimento dos tecidos moles, pode ser necessário conceber guias híbridos ou dento-suportados para manter uma boa precisão de referência (Shahzad, 2024).

Importa também notar que os guias não são todos produzidos da mesma forma. Algumas equipas recorrem a soluções industriais externalizadas. Outras desenvolvem fluxos internos. Marquardt et al. (2025) mostram, por exemplo, que um fluxo in-house, baseado em modelos anatómicos específicos do doente, pode conduzir a uma boa adaptação das osteotomias e da placa na maioria dos casos, com um desvio anatómico médio reduzido. Embora o seu estudo não incida exclusivamente sobre guias de corte, reforça a ideia de que uma ajuda cirúrgica produzida internamente pode ser suficiente para obter uma reconstrução precisa (Marquardt et al., 2025).

Os guias cirúrgicos parecem, assim, ser sobretudo úteis quando se inserem numa estratégia reconstrutiva bem pensada. O seu valor não é autónomo. Depende da qualidade do VSP, da estabilidade da montagem e, sobretudo, da forma como a reconstrução foi pensada para a futura reabilitação oral.

5. Reabilitação

5.1. Implantes endósseos convencionais

A reabilitação implantar após uma osteonecrose dos maxilares tratada constitui uma situação clínica particular, distinta da implantologia convencional. A MRONJ, tal como definida pela *American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, corresponde a uma exposição óssea persistente ou a osso sondável através de fístula durante mais de oito semanas, num doente exposto a terapêuticas antirresortivas ou antiangiogénicas, na ausência de antecedentes de radioterapia dos maxilares ou de metástase maxilar (Ruggiero et al., 2022). Esta patologia está associada a alterações do remodelamento ósseo, da vascularização e da capacidade de cicatrização, o que pode modificar as condições biológicas necessárias à osteointegração implantar (He et al., 2020; Tetradis et al., 2023).

Após resolução clínica da MRONJ, definida por um encerramento mucoso duradouro e pela ausência de sinais infecciosos, a estratégia de reabilitação oral continua a ser discutida. A revisão sistemática de Anitua et al. (2024) sublinha a ausência de consenso claro quanto às indicações implantares neste contexto, devido à fraca qualidade metodológica dos estudos disponíveis e à heterogeneidade das populações estudadas. Os autores referem, no entanto, que as soluções implanto-suportadas podem melhorar a função, sobretudo quando as perdas ósseas e os defeitos mucosos tornam as próteses removíveis instáveis, traumáticas ou insuficientes. Esta reflexão é coerente com os dados sobre qualidade de vida, que mostram que a MRONJ pode comprometer significativamente a função oral, o conforto, a alimentação e a qualidade de vida dos doentes (Anitua et al., 2024; Bensi et al., 2021).

Nas perdas ósseas maxilares severas, outras abordagens implanto-suportadas, como os implantes zigomáticos, têm sido propostas como alternativas a enxertos ósseos extensos, sobretudo em situações de atrofia maxilar severa (Ramezanzade et al., 2021; Solà Pérez et al., 2022). As revisões sistemáticas disponíveis relatam taxas de sobrevivência elevadas nestas indicações, frequentemente superiores a 90%, mas à custa de complicações específicas, nomeadamente sinusais, mucosas e protéticas, relacionadas com a sua trajetória e com a ancoragem zigomática (Ramezanzade et al., 2021; Solà Pérez et al., 2022). Estas técnicas constituem, assim, uma opção terapêutica interessante nos maxilares severamente atroficos, mas devem ser interpretadas com prudência e distinguidas do contexto pós-MRONJ, no qual o terreno ósseo, mucoso e medicamentoso pode modificar o risco biológico e a capacidade de cicatrização (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019). Rodrigues et al. (2024) sublinham, aliás, que os dados comparativos entre as diferentes técnicas implanto-suportadas no maxilar atrofico continuam a ser limitados, com escassez de estudos de elevado nível de evidência que permitam orientar de forma clara a escolha terapêutica (Ramezanzade et al., 2021; Solà Pérez et al., 2022; Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019; Rodrigues et al., 2024).

A abordagem implantar começa, necessariamente, por uma fase de avaliação clínica e radiológica aprofundada. A anamnese deve precisar a natureza da terapêutica medicamentosa, a sua duração, a via de administração, a sua indicação, bem como as comorbilidades associadas, como diabetes, tabagismo, terapêuticas imunossupressoras ou contexto oncológico. Estes elementos podem influenciar o risco de recorrência e a qualidade da cicatrização (Yarom et al., 2019; Ruggiero et al., 2022). O exame clínico visa confirmar a estabilidade do local, verificando a ausência de osso exposto, supuração, fístula ativa ou dor persistente. A qualidade dos tecidos moles deve ser cuidadosamente avaliada, porque uma mucosa cicatricial fina, pouco queratinizada ou pouco vascularizada pode aumentar o risco de deiscência, exposição e infeção peri-implantar (Yarom et al., 2019; Ruggiero et al., 2022).

A imagiologia tridimensional, geralmente por CBCT (Figura 7), constitui uma etapa essencial da planificação implantar após MRONJ tratada. Permite avaliar

o volume ósseo residual, a densidade óssea e as sequelas morfológicas deixadas pela doença, como zonas de esclerose, cavidades, irregularidades crestais ou perdas de continuidade óssea. Esta análise permite também antecipar o eixo implantar, a emergência protética, a proximidade ao seio maxilar ou ao canal mandibular, bem como a possibilidade de obter uma reabilitação funcional, estável e de higiene facilitada. Neste contexto, a planificação não pode, por isso, ser apenas cirúrgica. Deve integrar desde o início as condicionantes protéticas, biológicas e anatómicas próprias dos doentes com antecedentes de MRONJ (Ruggiero et al., 2022; Yasui et al., 2023).

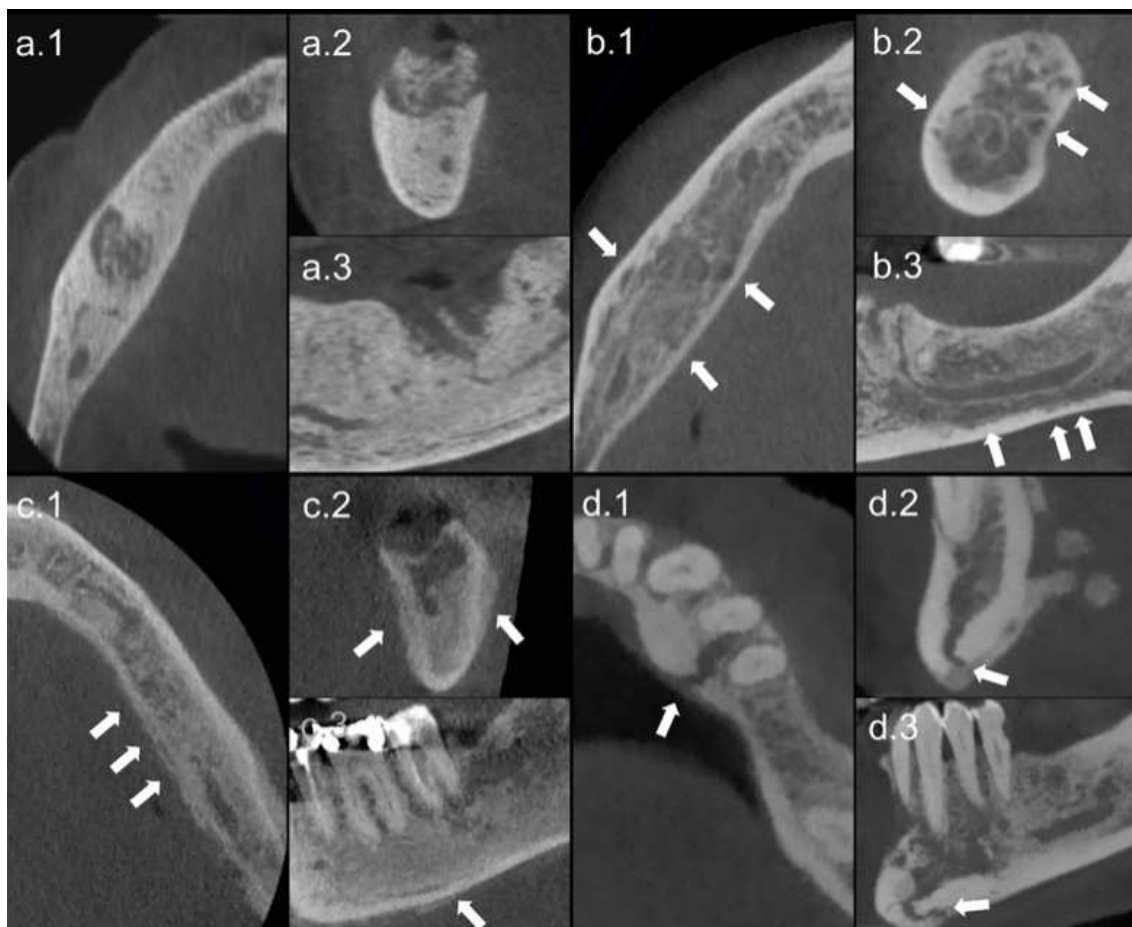


Figura 7: Reconstruções recortadas de CBCT que exemplificam as características imagiológicas associadas à MRONJ. Reproduzido de Moreno Rabie et al. (2023), *Dentomaxillofacial Radiology*, sob licença Creative Commons CC BY (CC BY 4.0).

A Figura 7 apresenta reconstruções recortadas de tomografia computadorizada de feixe cónico (CBCT), em cortes axiais, coronais e sagitais, que exemplificam diferentes características imagiológicas associadas à osteonecrose dos maxilares relacionada com medicamentos. A imagem A evidencia uma osteosclerose profunda e extensa, associada a um sequestro ósseo superficial

e localizado. A imagem B mostra lesões osteolíticas profundas e extensas, assinaladas por setas brancas. A imagem C ilustra uma reação periosteal extensa, enquanto a imagem D demonstra uma fratura mandibular. Em conjunto, estas alterações mostram a utilidade do CBCT na avaliação tridimensional da extensão e da gravidade das lesões ósseas associadas à MRONJ (Moreno Rabie et al., 2023).

5.1.1. Em osso nativo estabilizado

Em determinadas situações, nomeadamente após tratamento conservador ou cirurgia limitada, pode conservar-se um volume de osso nativo. A colocação de implantes endósseos pode então ser equacionada, mas apenas se o local estiver clinicamente estabilizado, coberto por mucosa saudável, sem exposição óssea persistente, sem fístula ativa e sem sinais infecciosos. Estas situações correspondem, na maioria dos casos, a formas localizadas de MRONJ ou a sequelas moderadas após resolução da doença. Devem ser distinguidas das perdas ósseas severas, porque marcam o limite entre uma reabilitação implantar relativamente convencional e as situações complexas que exigem uma estratégia reconstrutiva, zigomática ou subperiosteal (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019; Yasui et al., 2023).

A sequência terapêutica começa necessariamente pelo tratamento da MRONJ. Consoante a extensão da lesão, esse tratamento pode incluir sequestrectomia, curetagem óssea, extração dos dentes comprometidos e encerramento mucoso com retalho de avanço. Em alguns casos, podem ser utilizados adjuvantes biológicos, como PRF ou membranas de colagénio, com o objetivo de favorecer a cicatrização dos tecidos e proteger o local operatório (Yarom et al., 2019). Segue-se depois uma fase de cicatrização prolongada, indispensável para confirmar a ausência de recorrência, a estabilidade da mucosa e a ausência de infeção ativa antes de qualquer nova cirurgia implantar (Ruggiero et al., 2022).

O caso clínico descrito por Salabert et al. (2024) ilustra bem esta abordagem. Após o tratamento de uma MRONJ maxilar com curetagem, extrações, encerramento de uma comunicação oro-antral, colocação de PRF e membrana

de colagénio, a doente foi inicialmente reabilitada com uma prótese parcial removível provisória. A decisão de avançar para implantes só foi tomada após dezoito meses de cicatrização e três anos depois da suspensão do denosumab e do ácido zoledrónico. A análise por CBCT mostrava uma cicatrização óssea satisfatória, mas também perda vertical e uma depressão crestal. Foram finalmente colocados dois implantes sem enxerto ósseo, em osso de baixa densidade, com seguimento favorável aos dois anos e sem recorrência da osteonecrose (Salabert et al., 2024).

Esta opção terapêutica insere-se numa estratégia conservadora. Num contexto sem MRONJ, poderia ter sido discutido um aumento ósseo para recriar uma crista mais favorável. Contudo, num contexto pós-MRONJ, os autores optaram por evitar um enxerto ósseo, de forma a limitar o número de atos cirúrgicos e, assim, reduzir o risco de complicação ou de recorrência (Salabert et al., 2024). Esta atitude é coerente com a prudência recomendada nas abordagens invasivas em doentes com antecedentes de osteonecrose medicamentosa (Ruggiero et al., 2022; Anitua et al., 2024).

A própria cirurgia implantar deve ser conduzida segundo princípios de prudência clínica e preservação tecidual. A elevação do retalho deve ser limitada, de modo a preservar ao máximo a vascularização periosteal e mucosa. A fresagem deve ser progressiva, controlada e realizada sob irrigação abundante, para limitar o risco de sobreaquecimento ósseo. A estabilidade primária deve ser procurada, mas sem compressão excessiva de um osso já fragilizado. Na maioria dos casos descritos, é preferida uma carga diferida, porque pode contribuir para tornar a osteointegração mais segura e reduzir as cargas mecânicas precoces (Anitua et al., 2024).

A colocação de implantes em osso nativo estabilizado parece, portanto, possível, mas deve permanecer reservada a situações cuidadosamente selecionadas. Os fatores favoráveis incluem cicatrização antiga, mucosa estável, boa higiene oral, ausência de tabagismo, terreno sistémico controlado e capacidade de seguimento regular. Não se trata, por isso, de uma indicação automática, mas de uma opção a discutir caso a caso, após análise da relação benefício/risco (Anitua et al., 2024; Salabert et al., 2024).

5.1.2. Em osso reconstruído, nomeadamente com fíbula

Nas perdas ósseas importantes, a colocação de implantes em osso nativo torna-se muitas vezes impossível. O tratamento pode então exigir uma ressecção óssea mais alargada, seguida de reconstrução com retalho ósseo vascularizado. O retalho livre de fíbula representa uma das principais opções reconstrutivas (Figura 8), devido ao seu comprimento, à sua vascularização fiável e à sua capacidade para suportar, numa fase posterior, implantes endósseos (Panchal et al., 2020; Zhang et al., 2023).

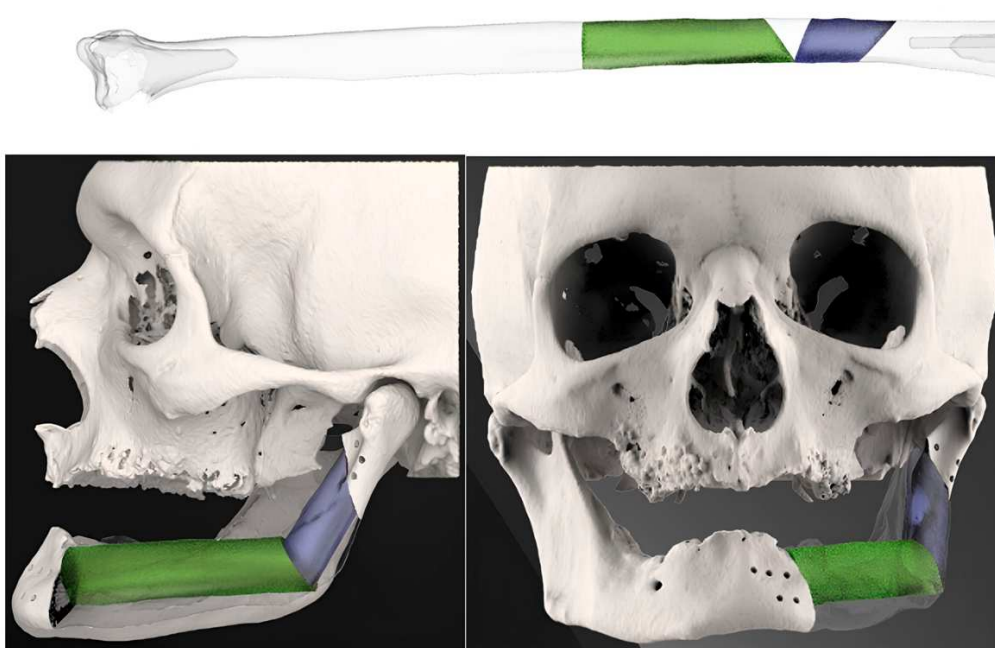


Figura 8: Simulação tridimensional de reconstrução mandibular com retalho livre de fíbula em defeito mandibular extenso. Reproduzido de Prucher et al. (2025). . Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0)

A abordagem implica uma sequência cirúrgica exigente. Inclui a ressecção do segmento ósseo patológico, a colheita de um segmento de fíbula vascularizada, a realização de osteotomias para adaptar o enxerto à forma do defeito, a fixação com placa de osteossíntese e as anastomoses microvasculares. Nesta fase, a reconstrução não tem apenas como objetivo restaurar a continuidade anatômica. Deve também criar as condições para uma futura reabilitação oral, com um volume ósseo aproveitável, uma relação intermaxilar coerente e uma posição compatível com uma prótese (Panchal et al., 2020; Ritschl et al., 2024).

As técnicas mais recentes de planificação cirúrgica virtual (Figura 9) reforçaram esta lógica protética. Permitem antecipar a posição do enxerto, os traços de osteotomia, a simetria mandibular, a oclusão, os eixos implantares e, por vezes, até a própria prótese antes da intervenção. Esta abordagem é particularmente visível nos protocolos do tipo «jaw-in-a-day», que associam reconstrução com fíbula, planificação virtual, implantes imediatos e prótese pré-fabricada na mesma sequência operatória. Embora estes protocolos sejam descritos sobretudo em reconstruções oncológicas ou traumáticas, mostram bem a importância de pensar a reconstrução, desde o início, em função da futura reabilitação oral (Mosquera & Marwan, 2025).

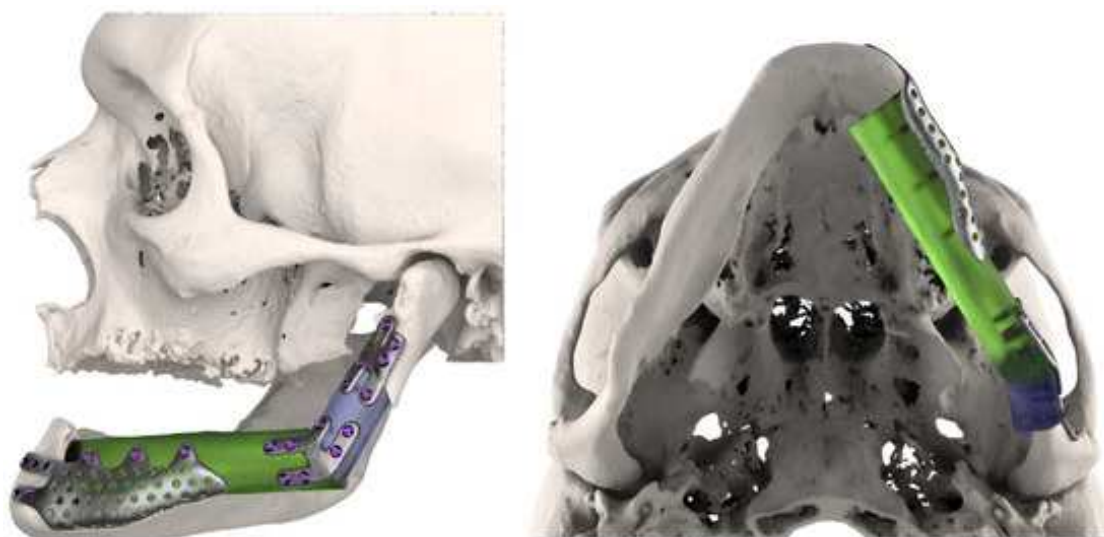


Figura 9: Planeamento cirúrgico virtual e desenho CAD/CAM para reconstrução mandibular com retalho livre de fíbula. Reproduzido de Prucher et al. (2025). Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0)

A colocação de implantes numa fíbula reconstruída pode ser imediata ou diferida. A implantação imediata consiste em colocar os implantes no momento da reconstrução óssea. Pode reduzir o tempo global até à reabilitação, mas exige uma planificação muito precisa (Figura 10) e uma coordenação estreita entre o cirurgião maxilofacial, a equipa microvascular, o protodontista e o laboratório. A implantação diferida consiste em aguardar a cicatrização do retalho, a sua estabilização óssea e a maturação dos tecidos moles antes de realizar uma cirurgia implantar secundária. Esta opção pode ser mais prudente, mas prolonga o percurso terapêutico (Panchal et al., 2020; Tumuluri et al., 2023).



Figura 10: Planeamento implantar digital após reconstrução mandibular por retalho livre de fíbula. Reproduzido de Prucher et al. (2025). Sob licença Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0).

A meta-análise de Panchal et al., dedicada aos implantes colocados em retalhos ósseos vascularizados, relata uma sobrevivência implantar ponderada global de 92,2%, com um seguimento mediano de 36 meses. Nesta análise, os implantes imediatos apresentaram uma sobrevivência ponderada de 97,0%, contra 89,9% para os implantes diferidos. Estes valores devem, no entanto, ser interpretados com prudência, uma vez que os tempos de seguimento não eram idênticos entre os grupos. Tumuluri et al. referem igualmente que a implantação imediata em retalhos ósseos vascularizados mandibulares não aumentava de forma significativa as complicações pós-operatórias nem o tempo até à radioterapia, ao mesmo tempo que reduzia de forma marcada o intervalo até ao acesso a uma prótese dentária (Panchal et al., 2020; Tumuluri et al., 2023).

A meta-análise de Zhang et al. (2023) confirma o interesse dos implantes em retalhos ósseos vascularizados. Relata uma sobrevivência implantar de 95,2% aos três anos e de 85,4% aos cinco anos para implantes colocados neste tipo de retalhos. Especificamente para os retalhos de fíbula, a sobrevivência foi de 94,9% aos três anos e de 84,3% aos cinco anos. Estes resultados sugerem que a fíbula pode constituir um suporte implantar fiável. Devem, contudo, ser interpretados como dados de reconstrução maxilofacial em sentido lato, e não como provas diretamente transferíveis para todos os doentes com antecedentes de MRONJ (Zhang et al., 2023).

Os dados de Ritschl et al. (2024) recordam também que a reconstrução com fíbula não garante automaticamente uma reabilitação oral completa. No seu estudo, a reabilitação oral tinha sido alcançada apenas numa minoria de doentes no momento da avaliação, e os implantes tinham sido colocados em 37,3% dos

casos. Estes resultados mostram que a passagem da reconstrução óssea para a reabilitação protética continua a ser um verdadeiro desafio clínico, mesmo em centros especializados (Ritschl et al., 2024).

A radioterapia constitui um importante fator de risco nas séries oncológicas. Panchal et al. (2020) relatam uma sobrevivência implantar inferior nos doentes irradiados em comparação com os não irradiados, com 84,6% contra 95,3%. Os dados mais recentes de Wüster et al. (2025) apontam no mesmo sentido: após reconstrução com fíbula, a radioterapia adjuvante esteve associada a uma sobrevivência implantar inferior aos cinco anos e a uma perda óssea marginal mais acentuada. Embora estes dados digam sobretudo respeito à oncologia, confirmam que a qualidade biológica do local recetor condiciona fortemente o prognóstico implantar (Panchal et al., 2020; Wüster et al., 2025).

Nos defeitos maxilares extensos, nomeadamente após maxilectomia, os implantes zigomáticos podem também participar na reabilitação fixa quando os implantes convencionais não são viáveis. Mathevosyan et al. (2024) relatam a sua utilização em defeitos maxilares oncológicos, com melhoria funcional rápida e retoma precoce da alimentação. Estes resultados devem, contudo, ser distinguidos do contexto da MRONJ: os implantes zigomáticos representam uma alternativa importante em certas perdas maxilares severas, mas a sua indicação depende do volume zigomático, do estado do seio maxilar, do tipo de defeito e do risco infeccioso (Mathevosyan et al., 2024; Solà Pérez et al., 2022).

A reconstrução com fíbula pode também exigir procedimentos complementares para melhorar as condições protéticas. A altura da fíbula, a sua posição vertical, a espessura dos tecidos moles, a profundidade do vestíbulo, a presença de uma paleta cutânea e a altura interarcada podem dificultar a conceção da prótese. Algumas situações exigem vestibuloplastia, enxerto mucoso, correção dos tecidos moles, fíbula *double-barrel*, distração vertical ou modificação secundária do local (Panchal et al., 2020; Wüster et al., 2025). Assim, a presença de osso vascularizado, por si só, não é suficiente. É igualmente necessário obter um ambiente protético favorável e passível de manutenção.

A reabilitação implantar em fíbula reconstruída deve, portanto, ser entendida como uma estratégia poderosa, mas exigente. Pode tratar perdas ósseas major, mas pressupõe cirurgia pesada, planificação precoce, gestão rigorosa dos tecidos moles e manutenção cuidada. Não deve ser indicada apenas para permitir a colocação de implantes, mas quando o defeito ósseo compromete a continuidade mandibular, a função, a estética ou a estabilidade protética (Panchal et al., 2020; Ritschl et al., 2024; Zhang et al., 2023).

5.1.3. Taxas de sobrevivência e complicações

As taxas de sobrevivência relatadas após reabilitação implantar pós-MRONJ são globalmente encorajadoras, embora devam ser apresentadas com prudência. Na revisão sistemática de Anitua et al. (2024), a sobrevivência implantar relatada foi de 50 implantes em 52, ou seja, 96,1%. Foram descritas três novas lesões de osso exposto, mas apenas uma estava diretamente relacionada com a posição do implante. As complicações técnicas foram pouco documentadas, tendo sido referido, nomeadamente, um caso de desaperto de parafuso numa das publicações incluídas (Anitua et al., 2024).

Estes resultados não devem, porém, ocultar a fragilidade do nível de evidência, uma vez que os seguimentos superiores a dois anos diziam respeito a muito poucos doentes, e os dados sobre perda óssea marginal eram raramente comunicados. As situações clínicas incluídas eram também heterogêneas, com diferenças importantes quanto aos fármacos recebidos, aos tempos de cicatrização, aos protocolos cirúrgicos, às modalidades de carga e aos tipos de prótese. A revisão de Anitua et al. (2024) deve, por isso, ser utilizada como um sinal encorajador, mas não como base suficiente para estabelecer recomendações definitivas (Anitua et al., 2024).

Do ponto de vista clínico, as complicações devem ser consideradas a vários níveis. Durante a cirurgia, os principais riscos são a insuficiência de estabilidade primária, o sobreaquecimento ósseo, a fratura de uma crista fragilizada ou a criação de um novo foco de cicatrização difícil. No pós-operatório precoce, é necessário vigiar a deiscência mucosa, a infeção, a dor persistente e o atraso no

encerramento dos tecidos. A médio e longo prazo, os riscos incluem falha de osteointegração, peri-implantite, exposição óssea, desaperto protético, sobrecarga oclusal e recorrência da MRONJ (Anitua et al., 2024; Ruggiero et al., 2022).

A qualidade dos tecidos moles constitui um fator determinante: uma mucosa fina, cicatricial ou pouco queratinizada aumenta o risco de deiscência, inflamação e exposição. Esta questão é particularmente importante nos locais reconstruídos, onde os tecidos moles podem ser espessos, móveis, cicatriciais ou difíceis de higienizar. A manutenção deve, por isso, ser pensada desde a fase de planificação: acesso à escovagem, desenho protético higienizável, controlo de placa, seguimento regular e ajuste oclusal (Yarom et al., 2019; Wüster et al., 2025).

Nas reconstruções com fíbula, acrescentam-se ainda outros parâmetros: estabilidade do retalho, qualidade dos tecidos moles em torno dos pilares, acessibilidade à higiene, altura interarcada, forma da crista reconstruída e compatibilidade entre a posição implantar e o projeto protético. As séries de reconstrução mostram que as causas de insucesso podem incluir falha de osteointegração, peri-implantite, irradiação, tecidos moles desfavoráveis, posição implantar pouco favorável à prótese ou fratura do enxerto (Panchal et al., 2020; Zhang et al., 2023; Wüster et al., 2025).

Os implantes endósseos convencionais representam, assim, uma opção terapêutica possível após osteonecrose tratada, nomeadamente em osso nativo estabilizado ou em osso reconstruído vascularizado. No entanto, não devem ser considerados uma opção automática. A decisão deve ser individualizada, multidisciplinar e orientada pela estabilidade da MRONJ, pelo contexto médico, pelo volume ósseo, pela qualidade dos tecidos moles, pelo projeto protético e pela capacidade do doente para assegurar uma manutenção rigorosa. No estado atual do conhecimento, trata-se de uma opção promissora, mas ainda insuficientemente codificada (Anitua et al., 2024; Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).

5.2. Implantes subperiosteais personalizados

Os implantes subperiosteais personalizados constituem uma opção recente na reabilitação de maxilares severamente atróficos. Ao contrário dos implantes endósseos convencionais, não são inseridos num volume ósseo vertical. Assentam sobre a superfície do osso residual, sob o periósteo, e incluem conexões protéticas transmucosas destinadas a suportar uma prótese fixa ou estabilizada. O seu principal interesse diz, portanto, respeito às situações em que o volume ósseo disponível não permite a colocação de implantes convencionais sem reconstrução prévia (Mangano et al., 2020; Herce-López et al., 2024; Gasparini et al., 2024). Os dados atuais descrevem-nos sobretudo como uma opção para doentes desdentados com atrofia severa, mas os autores sublinham que a evidência permanece limitada e ainda não permite estabelecer recomendações clínicas robustas (Herce-López et al., 2024).

Após tratamento da MRONJ, alguns doentes continuam a apresentar perdas ósseas e tecidulares importantes. A revisão sistemática de Anitua et al. (2024) explica que não existe consenso claro quanto à gestão dos defeitos ósseos e tecidulares após cicatrização de uma MRONJ. Refere também que próteses removíveis mal adaptadas podem representar um risco de recorrência e revelar-se insuficientes do ponto de vista funcional ou estético quando o defeito ósseo é importante. Neste contexto, as próteses implanto-suportadas podem teoricamente melhorar a função e a qualidade de vida, mas os seus riscos e indicações continuam mal definidos (Anitua et al., 2024).

O interesse dos implantes subperiosteais personalizados após MRONJ tratada deve, por isso, ser entendido como uma extrapolação prudente a partir dos dados disponíveis sobre maxilares severamente atróficos. Podem ser discutidos quando a prótese removível é instável ou traumática, quando os implantes endósseos convencionais são inviáveis sem reconstrução, ou quando as cirurgias reconstrutivas são consideradas demasiado pesadas. No entanto, não existem atualmente dados que permitam apresentá-los como uma solução standard na população pós-MRONJ. Esta distinção é essencial para evitar confundir viabilidade técnica com indicação validada.

5.2.1. Evolução histórica e reintrodução digital

O conceito de implante subperiosteal é antigo. Gasparini et al. (2024) recordam que estes implantes foram introduzidos nos anos 1940 e que eram utilizados para tratar arcadas desdentadas maxilares ou mandibulares, em particular nos casos de atrofia óssea severa. O seu princípio consistia já em colocar uma estrutura sobre a maxila ou a mandíbula, sob o perióstio, em vez de inserir o implante no osso como acontece com um implante endósseo (Gasparini et al., 2024).

Estes dispositivos perderam depois o seu lugar na prática corrente. As limitações históricas descritas diziam respeito, nomeadamente, à complexidade dos procedimentos de impressão, às elevadas taxas de infeção e às dificuldades de posicionamento do implante. O desenvolvimento da implantologia endóssea osteointegrada, sobretudo a partir dos trabalhos de Brånemark, contribuiu para que os implantes endósseos se tornassem a referência sempre que o volume ósseo permitia a sua utilização (Gasparini et al., 2024).

A reintrodução contemporânea dos implantes subperiosteais está ligada às tecnologias digitais. O CBCT permite obter uma representação tridimensional do osso residual. Os dados radiológicos são depois integrados num fluxo digital que permite conceber uma estrutura adaptada à anatomia do doente. As tecnologias CAD/CAM e a impressão 3D metálica melhoraram a precisão, o ajustamento e a reprodutibilidade destes dispositivos em comparação com os métodos históricos (Mangano et al., 2020; Herce-López et al., 2024; Gasparini et al., 2024).

Esta evolução explica o atual renovado interesse por estes implantes. No seu consenso e revisão da literatura, Herce-López et al. (2024) indicam que os implantes subperiosteais personalizados são concebidos para a anatomia específica do doente e permitem selecionar as zonas de ancoragem mais adequadas. Os autores referem também que podem facilitar a reabilitação, uma vez que a posição e o tipo de conexão protética podem ser planeados, o que pode favorecer uma melhor distribuição das forças (Herce-López et al., 2024).

No entanto, esta reintrodução digital não deve ser interpretada como uma validação definitiva. Herce-López et al. (2024) incluíram apenas seis artigos na sua revisão, dos quais quatro séries de casos e dois estudos retrospectivos. Concluem que os implantes subperiosteais personalizados parecem promissores, mas que os dados disponíveis ainda são demasiado escassos para permitir recomendações clínicas baseadas num elevado nível de evidência (Herce-López et al., 2024).

5.2.2. Indicações clínicas em perdas ósseas severas

A principal indicação dos implantes subperiosteais personalizados diz respeito aos doentes em que os implantes endósseos standard não podem ser colocados devido a atrofia severa. Herce-López et al. (2024) apresentam-nos como uma opção possível quando os implantes convencionais não podem ser utilizados, ou como alternativa a procedimentos complexos de regeneração óssea. Gasparini et al. (2024) descrevem-nos igualmente como úteis nas atrofias severas dos maxilares, uma vez que podem contornar algumas das limitações da implantologia endóssea (Gasparini et al., 2024; Herce-López et al., 2024).

Num contexto pós-MRONJ, a indicação não pode ser deduzida apenas a partir do defeito ósseo. A MRONJ é uma patologia associada a um contexto medicamentoso e sistémico particular. As recomendações da AAOMS e da MASCC/ISOO/ASCO insistem na prevenção, na avaliação do risco, na abordagem individualizada e no controlo dos fatores locais em doentes expostos aos tratamentos associados à MRONJ (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019). A indicação de um implante subperiosteal personalizado após MRONJ deve, portanto, ser mais restrita do que na atrofia óssea clássica.

Esta opção só deveria ser discutida após resolução clínica da osteonecrose. A mucosa tem de estar encerrada, estável e sem inflamação. Não deve persistir exposição óssea, fístula sondável, supuração ou infeção ativa. Esta exigência decorre dos princípios gerais da abordagem da MRONJ, mas é também lógica no contexto dos implantes subperiosteais, uma vez que as complicações biológicas mais preocupantes são precisamente a exposição da estrutura, a

deiscência dos tecidos moles e a infecção (Ruggiero et al., 2022; Herce-López et al., 2024).

O interesse potencial parece ser maior nos doentes com perda óssea severa após sequestrectomia por desbridamento ou após ressecção, quando a reabilitação convencional se torna difícil, como na Figura 11, em que se pode observar que entre o topo da crista e o nervo alveolar inferior existem menos de 8 mm de osso, tornando impossível uma reabilitação implantar convencional. Anitua et al. (2024) mostram que os defeitos ósseos importantes após cicatrização de uma MRONJ podem comprometer a função e a estética, e que próteses removíveis mal adaptadas podem constituir um problema. Nestas situações, uma solução implanto-suportada pode ser discutida, mas os autores sublinham que os riscos e as indicações continuam mal definidos (Anitua et al., 2024).

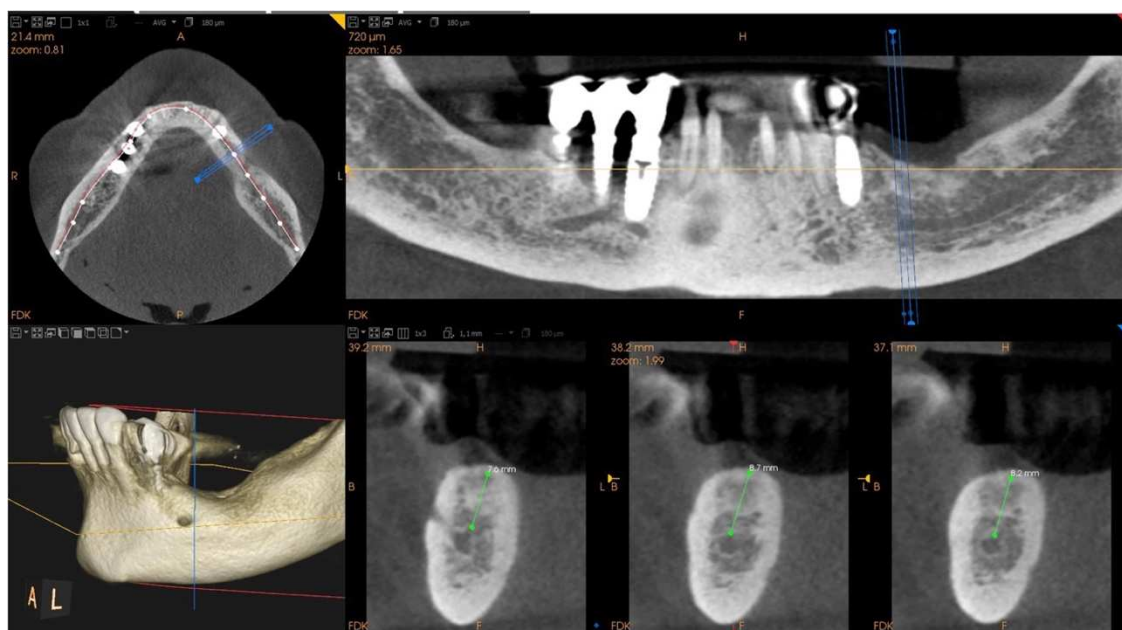


Figura 11 : CBCT inicial evidenciando altura óssea limitada, inferior a 8 mm entre a crista alveolar e o nervo alveolar inferior, na região posterior mandibular. Esta situação ilustra uma condição anatômica em que a colocação de implantes endósseos convencionais pode estar comprometida sem reconstrução óssea prévia. Reproduzido de Mangano et al. (2020), sob licença Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

A indicação deve, por isso, integrar vários critérios: estabilidade clínica da MRONJ, ausência de infecção ativa, qualidade dos tecidos moles, higiene oral, motivação do doente, possibilidade de manutenção e avaliação médica do risco.

O facto de uma estrutura ser tecnicamente realizável por CAD/CAM não é, por si só, suficiente para justificar a sua utilização. Em doentes pós-MRONJ, a decisão deve ser multidisciplinar e assentar numa avaliação individualizada da relação benefício-risco (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019; Anitua et al., 2024).

5.2.3. Planificação digital e fabrico CAD/CAM

A planificação digital é essencial para a conceção de implantes subperiosteais personalizados. Recorre a imagiologia tridimensional, muito frequentemente por CBCT, que permite avaliar o osso residual e reconstruir um modelo digital da maxila ou da mandíbula. É a partir desse modelo que a estrutura é concebida em função da anatomia específica de cada doente, tendo em conta as zonas de apoio, os parafusos de fixação e as conexões protéticas (Figura 12) (Mangano et al., 2020; Herce-López et al., 2024; Gasparini et al., 2024).

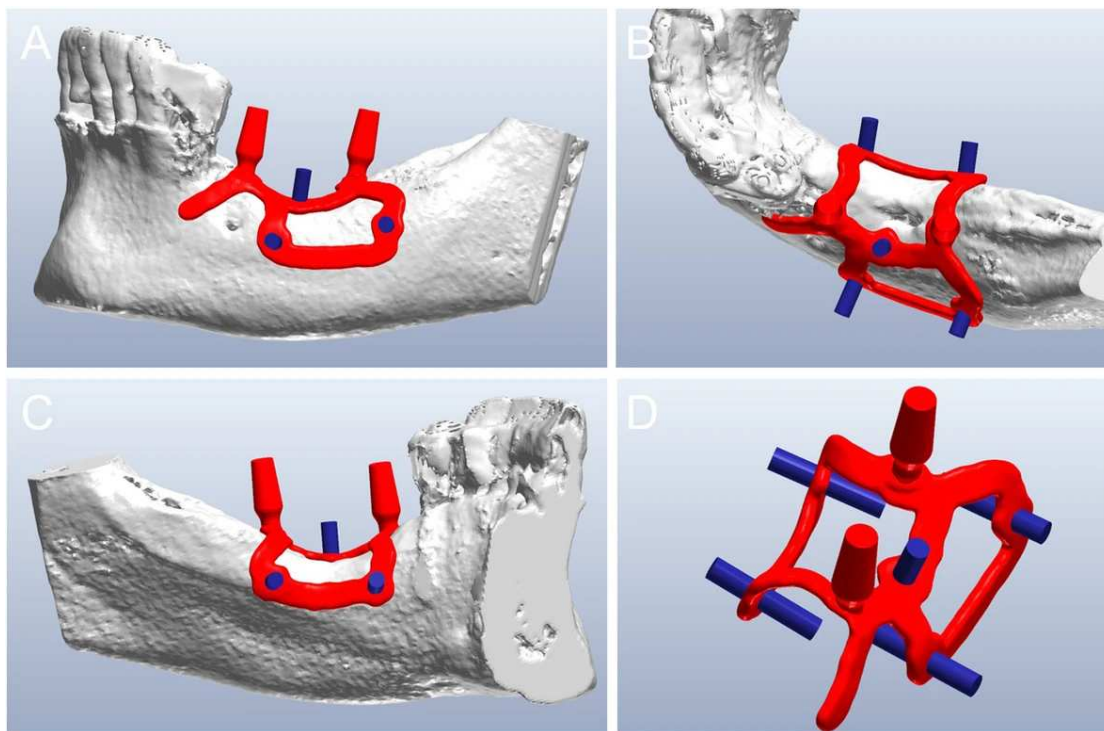


Figura 12: Desenho CAD de um implante subperiosteal personalizado, com pilares protéticos integrados e eixos para os parafusos de fixação. A figura ilustra a adaptação digital da estrutura à anatomia óssea residual e a integração inicial dos componentes protéticos no planeamento. Reproduzido de Mangano et al. (2020), sob licença Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

Esta etapa é crucial, porque o implante subperiosteal tem de se adaptar passivamente ao osso. Herce-López et al. (2024) explicam que uma planificação digital rigorosa é indispensável para garantir esse ajustamento passivo e evitar o insucesso do implante. Na sua revisão, as taxas de complicações biológicas relacionadas variaram entre 5,7% e 43,8%, e as complicações mecânicas entre 6,3% e 20%, o que mostra que esta técnica é sensível à planificação, ao ajustamento e à manutenção (Herce-López et al., 2024).

A conceção CAD/CAM permite igualmente integrar a futura prótese desde o início do tratamento. As conexões protéticas podem ser posicionadas em função do projeto protético, da oclusão, do espaço disponível e do acesso à higiene. Herce-López et al. (2024) indicam que os implantes subperiosteais personalizados permitem escolher a posição e o tipo de conexão protética, o que pode facilitar a reabilitação e a distribuição das forças. Esta vantagem continua, no entanto, dependente de uma planificação precisa e de uma manutenção clínica rigorosa (Herce-López et al., 2024).

O fabrico é feito, na maioria das vezes, em titânio ou em liga de titânio, através de processos digitais. Gasparini et al. (2024) insistem no facto de que os progressos nas tecnologias de fabrico e a utilização de materiais como o titânio melhoraram a qualidade, a precisão, o ajustamento e a durabilidade dos implantes subperiosteais mais recentes. Mangano et al. (2020) descrevem implantes subperiosteais em titânio impressos em 3D em mandíbulas posteriores atroficas (Figura 13), o que ilustra a utilização clínica destes fluxos digitais (Mangano et al., 2020; Gasparini et al., 2024).

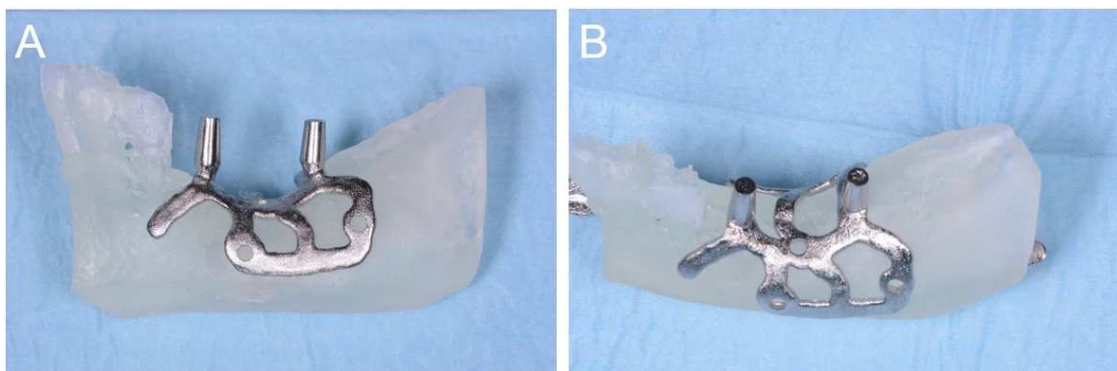


Figura 13: Réplica do implante subperiosteal personalizado testada sobre um modelo mandibular impresso em 3D, permitindo verificar a adaptação da estrutura antes da intervenção cirúrgica. Esta etapa contribui para antecipar a relação entre a armadura personalizada e a

anatomia óssea do paciente. Reproduzido de Mangano et al. (2020), sob licença Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

No contexto pós-MRONJ, a planificação deve antecipar o encerramento mucoso, as zonas de compressão, a acessibilidade à higiene e os riscos de exposição, porque a literatura sobre implantes subperiosteais descreve um número considerável de complicações biológicas (Herce-López et al., 2024; Ruggiero et al., 2022).

5.2.4. Procedimento cirúrgico

O procedimento cirúrgico começa antes da intervenção, com a validação do projeto digital. O CBCT, a segmentação óssea, a concepção da estrutura e a posição das conexões protéticas devem ser verificados em função da anatomia, do espaço protético e dos objetivos funcionais. Esta etapa é crucial, porque o implante é fabricado à medida antes da cirurgia. Um erro de planificação pode, por isso, traduzir-se numa má adaptação, numa posição desfavorável das emergências ou numa dificuldade de manutenção (Mangano et al., 2020; Herce-López et al., 2024). Durante a intervenção, é realizada uma incisão para permitir a elevação de um retalho mucoperiosteal e a exposição do osso residual (Figura 14). O objetivo é expor as zonas de apoio previstas na planificação, preservando ao máximo a vascularização dos tecidos moles. Esta etapa está diretamente relacionada com o risco de deiscência, uma vez que Herce-López et al. (2024) referem que a exposição pós-operatória do implante por deiscência dos tecidos moles é um acontecimento frequente nos estudos disponíveis. Os autores indicam que um desenho de incisão adequado, uma gestão correta dos tecidos moles e, por vezes, um enxerto de tecido mole podem reduzir esse risco (Herce-López et al., 2024).

A estrutura é depois posicionada sobre o osso residual. Deve adaptar-se passivamente, sem tensão excessiva (Figura 14). Este ajustamento passivo é um ponto crítico, porque uma estrutura mal adaptada pode favorecer micromovimentos, zonas de pressão e complicações mecânicas ou biológicas. Herce-López et al. (2024) indicam explicitamente que uma planificação digital

aprofundada é necessária para garantir o *passive fit* do implante subperiosteal personalizado e evitar o insucesso (Herce-López et al., 2024).

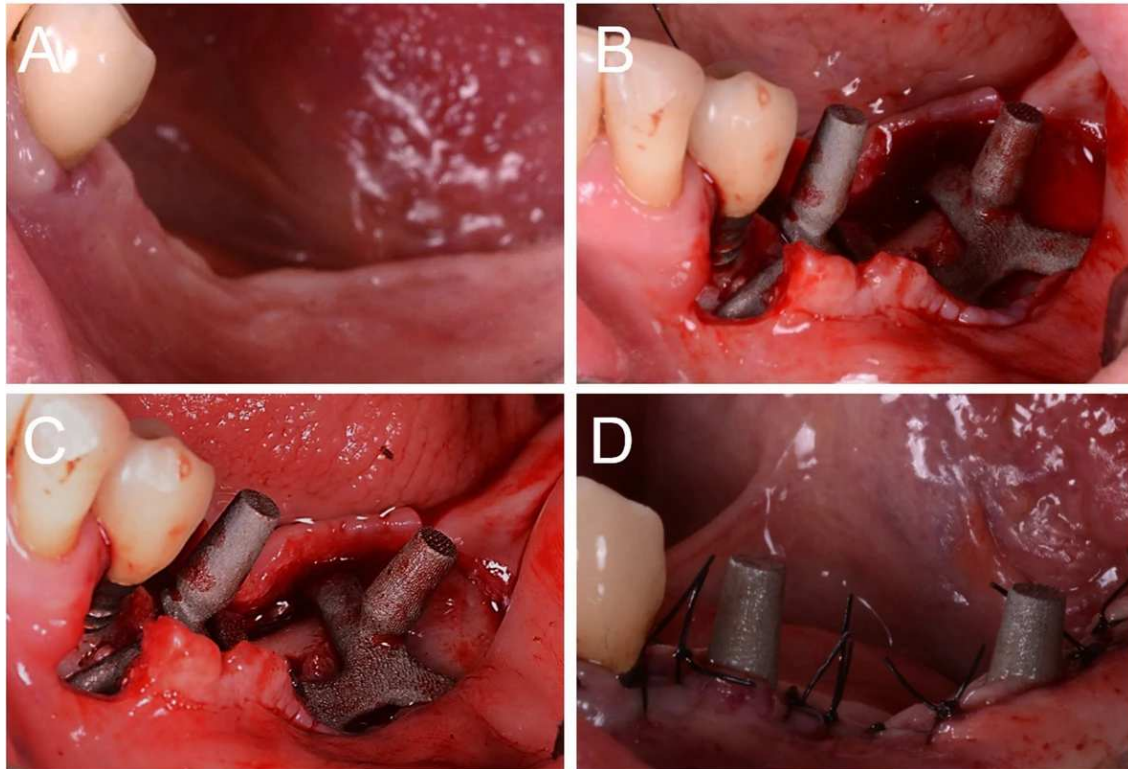


Figura 14: Sequência cirúrgica de colocação de um implante subperiosteal personalizado: imagem pré-cirúrgica, elevação do retalho mucoperiósteo, adaptação manual da estrutura ao leito ósseo, fixação por parafusos e sutura em torno dos pilares transmucosos. Reproduzido de Mangano et al. (2020), sob licença Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

Após verificação da adaptação, o implante é fixado ao osso com parafusos. Esta fixação assegura a estabilidade primária da estrutura. As zonas de fixação devem ser escolhidas em função da espessura e da qualidade do osso residual. Esta seleção das zonas de ancoragem faz parte das vantagens teóricas dos implantes personalizados, uma vez que são concebidos para a anatomia específica do doente e permitem seleccionar as zonas mais favoráveis (Herce-López et al., 2024).

As emergências transmucosas devem ser posicionadas em zonas compatíveis com a futura prótese e com a higiene oral. Uma emergência mal posicionada pode dificultar a limpeza, favorecer a retenção de placa ou provocar inflamação local. Esta afirmação assenta, por um lado, nos princípios gerais da manutenção protética e, por outro, no facto de Herce-López et al. (2024) sublinharem a importância de escolher a posição e o tipo de conexão protética durante a

conceção dos implantes subperiosteais personalizados (Herce-López et al., 2024). Num doente pós-MRONJ, este aspeto é ainda reforçado pelas recomendações de prudência relativamente aos traumatismos locais e aos fatores irritativos (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).

O encerramento dos tecidos moles é uma etapa determinante (Figura 15). Deve ser estável, sem tensão excessiva, e proteger a estrutura. Uma deiscência pode expor o metal e aumentar o risco de infeção ou de insucesso. Esta complicação é particularmente importante na literatura sobre implantes subperiosteais personalizados, em que a exposição pós-operatória por deiscência é descrita como um acontecimento frequente (Herce-López et al., 2024). No contexto pós-MRONJ, esta exposição seria ainda mais preocupante, porque reintroduziria uma situação de exposição crónica numa zona já vulnerável. Esta última interpretação constitui uma extrapolação clínica baseada nas recomendações relativas à MRONJ, e não uma prova direta específica dos implantes subperiosteais em contexto pós-MRONJ (Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).



Figura 15: Controlo pós-operatório um mês após a cirurgia, evidenciando cicatrização adequada dos tecidos moles em torno dos componentes transmucosos. Esta imagem ilustra a importância da estabilidade dos tecidos moles após a colocação de implantes subperiosteais personalizados. Reproduzido de Gasparini et al. (2024), sob licença Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

A carga protética deve ser decidida com prudência. Nas atrofias severas sem MRONJ, Herce-López et al. (2024) indicam que os implantes subperiosteais

personalizados podem suportar próteses fixas totais ou parciais e que alguns protocolos incluem carga imediata. No entanto, esta possibilidade não pode ser automaticamente transposta para doentes pós-MRONJ. Nestes doentes, é mais prudente confirmar primeiro a cicatrização mucosa, a ausência de inflamação, o acesso à higiene e a ausência de pressão protética traumática (Herce-López et al., 2024; Ruggiero et al., 2022; Anitua et al., 2024).

Um exemplo mandibular pode ilustrar esta lógica. Num doente com perda óssea mandibular posterior severa após tratamento de uma MRONJ, a colocação de implantes endósseos pode ser limitada pela reduzida altura óssea e pela proximidade do nervo alveolar inferior. Numa situação clássica de atrofia severa, os implantes subperiosteais personalizados podem ser discutidos para evitar um enxerto ósseo complexo ou um procedimento regenerativo prolongado (Mangano et al., 2020; Herce-López et al., 2024).

Também pode ser equacionado um exemplo maxilar, com a mesma prudência. Num maxilar muito reabsorvido ou irregular após tratamento de uma MRONJ, uma prótese removível pode ser instável ou traumática. Os implantes subperiosteais personalizados poderiam ser discutidos como alternativa à reconstrução óssea ou a outras soluções implantares complexas. No entanto, os dados publicados dizem sobretudo respeito à atrofia severa sem MRONJ. Por isso, esta indicação não deve ser apresentada como standard nos doentes pós-MRONJ, mas antes como uma opção excecional, a discutir caso a caso (Herce-López et al., 2024; Anitua et al., 2024).

O seguimento pós-operatório é indispensável. Deve procurar dor persistente, inflamação mucosa, deiscência, supuração, mobilidade da estrutura ou dificuldade de higiene. Este seguimento justifica-se tanto pelas complicações biológicas e mecânicas descritas na literatura sobre implantes subperiosteais personalizados como pelos princípios gerais de vigilância dos doentes em risco de MRONJ. A manutenção protética deve ser regular, porque uma prótese mal adaptada ou difícil de higienizar pode manter uma inflamação local e aumentar o risco de complicações (Herce-López et al., 2024; Anitua et al., 2024; Ruggiero et al., 2022).

5.2.5. Resultados clínicos e desempenho biomecânico

Os resultados clínicos publicados sobre implantes subperiosteais personalizados são encorajadores, mas ainda limitados. Herce-López et al. (2024) referem que as complicações biológicas variaram entre 5,7% e 43,8%, e as complicações mecânicas entre 6,3% e 20% nos estudos incluídos. Os autores concluem que os implantes subperiosteais personalizados parecem promissores em doentes desdentados com maxilares atróficos, embora os dados disponíveis continuem demasiado escassos para permitir recomendações clínicas baseadas em evidência sólida (Herce-López et al., 2024).

Gasparini et al. (2024) relataram um estudo clínico retrospectivo com 18 doentes tratados com implantes subperiosteais CAD/CAM, com resultados avaliados aos 12 meses. Os autores consideram esta técnica uma ferramenta válida nas atrofia severas, nomeadamente para evitar tratamentos mais prolongados, como os enxertos ósseos. No entanto, um seguimento de 12 meses continua a ser insuficiente para tirar conclusões sobre a estabilidade a longo prazo, a manutenção protética e as complicações tardias (Gasparini et al., 2024).

5.2.6. Limitações, riscos e perspetivas atuais

A primeira limitação é a falta de recuo científico. A revisão de Herce-López et al. (2024) incluiu apenas seis estudos, dos quais quatro séries de casos e dois estudos retrospectivos. Os autores concluem que os implantes subperiosteais personalizados parecem promissores, mas que os dados continuam insuficientes para formular recomendações clínicas baseadas em evidência robusta. Esta limitação é particularmente importante nos doentes pós-MRONJ, porque a população estudada nestes trabalhos não corresponde especificamente à dos doentes com antecedentes de osteonecrose medicamentosa (Herce-López et al., 2024).

A segunda limitação diz respeito às complicações biológicas. As complicações descritas incluem, nomeadamente, deiscências dos tecidos moles, exposição do

implante, infecção e problemas relacionados com a manutenção. Herce-López et al. (2024) referem que a exposição pós-operatória relacionada com deiscência dos tecidos moles parece frequente e que o desenho da incisão, a gestão dos tecidos moles e a adaptação do desenho do implante podem influenciar esse risco. No contexto pós-MRONJ, estas complicações são particularmente importantes, porque o objetivo terapêutico é precisamente evitar qualquer exposição crónica, inflamação persistente ou infecção local (Herce-López et al., 2024; Ruggiero et al., 2022).

A terceira limitação é protética. As conexões transmucosas devem permitir uma prótese estável, higienizável e não traumática. A revisão de Anitua et al. (2024) recorda que as próteses removíveis mal adaptadas podem representar um risco de recorrência após MRONJ e ser insuficientes em defeitos ósseos importantes. Esta observação justifica a procura de soluções mais estáveis, mas recorda também que uma prótese implanto-suportada mal concebida ou difícil de manter pode, ela própria, tornar-se um fator irritativo (Anitua et al., 2024).

A quarta limitação é a extrapolação. Um doente com atrofia severa sem MRONJ não tem o mesmo perfil biológico que um doente tratado com antirresortivos ou antiangiogénicos e que já desenvolveu osteonecrose. Mesmo após cura clínica, a indicação deve ser mais restrita, sobretudo se o tratamento medicamentoso continuar, se o contexto oncológico estiver ativo, se os tecidos moles forem instáveis ou se a higiene for insuficiente. Esta prudência é coerente com as recomendações relativas à MRONJ e com a revisão de Anitua et al. (2024), que mostra que os riscos e as indicações das reabilitações implanto-suportadas pós-MRONJ continuam mal definidos (Yarom et al., 2019; Ruggiero et al., 2022; Anitua et al., 2024).

As perspetivas atuais continuam a ser interessantes. Os progressos no CBCT, na segmentação digital, na conceção CAD/CAM e na impressão 3D metálica podem melhorar o ajustamento das estruturas, a posição das conexões protéticas e a previsibilidade cirúrgica. No entanto, estes progressos técnicos não bastam para resolver as limitações biológicas. São necessários estudos clínicos mais prolongados, com populações melhor definidas e critérios de sucesso padronizados, para esclarecer o verdadeiro lugar dos implantes

subperiosteais personalizados nas perdas ósseas severas e, ainda mais, após MRONJ tratada (Herce-López et al., 2024; Gasparini et al., 2024; Anitua et al., 2024).

Os implantes subperiosteais personalizados devem, por isso, ser apresentados como uma opção emergente e muito seletiva. O seu interesse é real quando as soluções convencionais estão limitadas por uma perda óssea major. No entanto, a sua indicação após MRONJ tratada deve permanecer excecional, discutida em equipa multidisciplinar, após cura clínica estável, e com consentimento esclarecido do doente quanto à falta de recuo científico e aos riscos específicos. Esta conclusão é a mais coerente com o estado atual da literatura (Herce-López et al., 2024; Anitua et al., 2024; Ruggiero et al., 2022; Yarom et al., 2019).

5.3. Estratégias protéticas sobre implantes

Depois de discutida a indicação dos implantes, a principal questão passa a ser protética: deve privilegiar-se uma restauração fixa ou uma solução removível implanto-suportada em doentes com antecedentes de MRONJ tratada, esta escolha deve ser orientada pela facilidade de higiene, pela proteção dos tecidos moles, pela possibilidade de manutenção e pela capacidade da prótese para compensar as perdas ósseas e mucosas. O objetivo não é, portanto, apenas substituir dentes ausentes, mas propor uma solução estável, higienizável e biologicamente prudente (Yarom et al., 2019; Ruggiero et al., 2022; Ali & Sumita, 2022; Anitua et al., 2024).

5.3.1. Próteses fixas

As próteses fixas implanto-suportadas podem proporcionar conforto importante, boa estabilidade funcional e uma sensação mais próxima da dentição natural. São particularmente interessantes quando os implantes estão bem distribuídos, o espaço protético é favorável e o doente consegue assegurar uma higiene rigorosa em torno dos pilares e por baixo da estrutura. Neste contexto, permitem também evitar os movimentos de uma base removível sobre uma mucosa

cicatricial ou frágil, o que pode ser útil em alguns doentes tratados por MRONJ (Ali & Sumita, 2022; Anitua et al., 2024).

A sua indicação continua, no entanto, limitada pelo desenho protético. Uma prótese fixa não deve ser demasiado volumosa, demasiado convexa ou difícil de higienizar. Na presença de perda óssea importante, os implantes podem ficar afastados da posição ideal dos dentes, o que por vezes obriga a perfis de emergência longos, espaços subprotéticos complexos ou extensões pouco favoráveis. Nestas situações, o risco não é apenas mecânico, mas também biológico, porque a acumulação de placa e a inflamação peri-implantar podem comprometer a estabilidade a longo prazo (Lombardo et al., 2023; Anitua et al., 2024).

A prótese fixa deve, por isso, ser reservada para situações em que possa ser concebida de forma simples, passiva e facilmente higienizável. Está sobretudo indicada em doentes motivados, autónomos, capazes de utilizar escovilhões interdentários ou irrigador oral, e que aceitam uma manutenção regular. Pelo contrário, torna-se menos adequada quando os tecidos moles são espessos, móveis, cicatriciais, ou quando o acesso à face inferior da prótese é difícil (Ali & Sumita, 2022; Lombardo et al., 2023; Anitua et al., 2024).

5.3.2. Sobredentaduras

As sobredentaduras implanto-retidas representam uma alternativa frequentemente mais controlável nas perdas ósseas importantes. A sua principal vantagem é o carácter removível, que facilita a limpeza dos implantes, dos attachments, da mucosa e da própria prótese. Esta possibilidade de remoção é particularmente útil quando a anatomia é complexa, quando os tecidos moles foram reconstruídos ou quando o desenho de uma prótese fixa tornaria a higiene difícil (Ali & Sumita, 2022; Lombardo et al., 2023; Anitua et al., 2024).

Permitem também compensar mais facilmente as perdas de volume ósseo e mucoso. A base protética pode restaurar o suporte labial, a estética facial, a dimensão vertical e a relação entre a reconstrução óssea e a arcada dentária.

Esta capacidade de compensação é importante em doentes com defeitos extensos, porque uma prótese fixa pode, por vezes, tornar-se demasiado longa, demasiado pesada ou demasiado difícil de integrar esteticamente quando a distância entre os implantes e os dentes protéticos é grande (Ali & Sumita, 2022; Ritschl et al., 2024; Anitua et al., 2024).

Os sistemas de retenção podem ser variados: barra, attachments Locator, attachments esféricos ou sistemas magnéticos. A escolha depende do número de implantes, da sua posição, do espaço disponível, da destreza do doente e da facilidade de manutenção. Uma barra pode melhorar a estabilidade quando os implantes são poucos ou estão distribuídos de forma imperfeita, mas deve manter-se acessível à higiene para não se tornar uma zona de retenção de placa (Lombardo et al., 2023; Anitua et al., 2024).

A principal limitação das sobredentaduras é o contacto com a mucosa. Se a base estiver mal adaptada, instável ou compressiva, pode provocar ulcerações, dor ou inflamação local. Num doente com antecedentes de MRONJ, estes traumatismos devem ser evitados através de impressões precisas, extensão protética bem controlada, equilibragem oclusal cuidadosa e controlos regulares. A sobredentadura é, assim, uma solução interessante apenas se for estável, bem ajustada e regularmente vigiada (Yarom et al., 2019; Ruggiero et al., 2022; Ali & Sumita, 2022; Anitua et al., 2024).

5.3.3. Critérios de seleção terapêutica

A escolha entre prótese fixa e sobredentadura deve ser individualizada. Uma prótese fixa pode ser privilegiada quando os implantes estão bem distribuídos, o doente apresenta boa higiene, os tecidos peri-implantares são estáveis e a estrutura pode ser facilmente higienizada. Uma sobredentadura pode ser preferida quando existe grande perda de suporte labial, distância vertical importante, número limitado de implantes, tecidos moles difíceis de limpar ou necessidade de uma solução mais facilmente reparável e modificável (Ali & Su

mita, 2022; Lombardo et al., 2023; Anitua et al., 2024).

Na prática, a solução mais adequada é aquela que permite o melhor controlo a longo prazo. No contexto de uma MRONJ tratada, uma reabilitação tecnicamente possível nem sempre é a mais prudente. A prioridade deve continuar a ser a prevenção do traumatismo mucoso, o controlo da placa, a simplicidade da manutenção e a estabilidade funcional. A escolha protética deve ser pensada como uma estratégia de seguimento a longo prazo, e não como uma simples etapa final após a colocação dos implantes (Yarom et al., 2019; Ruggiero et al., 2022; Ali & Sumita, 2022; Anitua et al., 2024).

III. CONCLUSÃO

A reabilitação oral após o tratamento de uma MRONJ com perda óssea significativa é provavelmente uma das situações mais exigentes com que o médico dentista se pode deparar. Não se resume a uma escolha técnica. Obriga a pensar simultaneamente a biologia do local, a história médica do doente, o momento em que é razoável intervir, a verdadeira extensão da perda óssea e as condições concretas de uma manutenção a longo prazo.

A primeira, e provavelmente a mais importante, é que a estabilidade clínica deve sempre preceder a reabilitação. Independentemente da opção considerada, a condição de partida é sempre a mesma: uma mucosa encerrada, estável ao longo do tempo, sem exposição óssea nem infecção activa. A segunda lição é que não existe uma solução universalmente superior. As próteses removíveis, as próteses fixas sobre dentes remanescentes, as reconstruções ósseas e as reabilitações implantares respondem a situações diferentes, e o seu valor depende inteiramente da adequação ao contexto. Nas perdas ósseas moderadas, a prótese removível continua frequentemente a ser a solução mais razoável; a prótese fixa sobre dentes remanescentes é uma alternativa interessante quando o suporte dentário é fiável e estável do ponto de vista periodontal. Nas perdas ósseas major, pelo contrário, estas soluções atingem rapidamente os seus limites. A terceira lição diz respeito às tecnologias digitais. A planificação cirúrgica virtual, os guias impressos em 3D, as placas CAD/CAM e os implantes subperiosteais personalizados transformaram o que é tecnicamente realizável nas reconstruções complexas, mas não substituem o raciocínio biológico nem a prudência clínica.

São indispensáveis estudos prospetivos, com populações melhor definidas e critérios padronizados, para avançar no sentido de recomendações verdadeiramente baseadas na evidência. Enquanto isso, o rigor nas indicações, a prudência no gesto e a pluridisciplinaridade continuam a ser os melhores garantes de uma reabilitação bem-sucedida e duradoura.

*Opções de Reabilitação Oral após osteonecrose dos maxilares tratada:
Pacientes com perda óssea significativa.*

IV. BIBLIOGRAFIA

- Ahmed, Z. U., Huryn, J. M., Petrovic, I., & Rosen, E. B. (2019). Oral rehabilitation following fasciocutaneous free-flap reconstruction: A retrospective study. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, 19(3), 221–224. https://doi.org/10.4103/jips.jips_97_19
- Ali, I. E., & Sumita, Y. (2022). Medication-related osteonecrosis of the jaw: Prosthodontic considerations. *Japanese Dental Science Review*, 58, 9–12. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2021.11.005>
- Alsaggaf, A. U., Almuwallad, A., Mirza, L., Alhemayed, L., Zamzami, H., Azab, E., Alhazmi, H., & Marghalani, A. (2024). The impact of fixed and removable dental prostheses on the periodontal health of abutment teeth: A retro-prospective comparative study. *The Saudi Dental Journal*, 36(12), 1588–1592. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2024.11.010>
- Annino, D. J., Jr., Hansen, E. E., Sethi, R. K., Horne, S., Rettig, E. M., Uppaluri, R., & Goguen, L. A. (2022). Accuracy and outcomes of virtual surgical planning and 3D-printed guides for osseous free flap reconstruction of mandibular osteoradionecrosis. *Oral Oncology*, 135, 106239. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2022.106239>
- Anitua, E., Alkhraisat, M. H., & Eguia, A. (2024). Clinical performance of implant-supported prostheses in the rehabilitation of patients previously treated for medication-related osteonecrosis of the jaws (MRONJ): A systematic review. *Cureus*, 16(6), e61658. <https://doi.org/10.7759/cureus.61658>
- Asensio-Salazar, J., Rivero Calle, A., Olavarriá Montes, E., Delgado Fernández, A., Zubillaga Rodríguez, I., Gutiérrez Díaz, R., & Sánchez Aniceto, G. (2024). In-and-out technique: An in-house efficient predictive hole fabrication workflow. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, 12, e5702. <https://doi.org/10.1097/GOX.00000000000005702>

- Bensi, C., Giovacchini, F., Lomurno, G., Eramo, S., Barraco, G., & Tullio, A. (2021). Quality of life in patients affected by medication-related osteonecrosis of the jaws: A systematic review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 132(2), 182–189. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2021.03.006>
- Cornelius, C.-P., Smolka, W., Giessler, G. A., Wilde, F., & Probst, F. A. (2015). Patient-specific reconstruction plates are the missing link in computer-assisted mandibular reconstruction: A showcase for technical description. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 43(5), 624–629. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2015.02.016>
- Esen, A., & Akkulah, S. (2021). Management of large oroantral fistulas caused by medication-related osteonecrosis with combined sequestrectomy, buccal fat pad flap and platelet-rich fibrin. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 20(1), 76–82. <https://doi.org/10.1007/s12663-019-01278-x>
- Fardal, Ø., & Linden, G. J. (2010). Long-term outcomes for cross-arch stabilizing bridges in periodontal maintenance patients: A retrospective study. *Journal of Clinical Periodontology*, 37(3), 299–304. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2009.01528.x>
- Gasparini, G., Todaro, M., De Angelis, P., Boniello, R., Saponaro, G., Rella, E., Foresta, E., Hreniuc, H. V., Azzuni, F., Pashaj, E., Moro, A., & D'Amato, G. (2024). Clinical outcomes of CAD-CAM subperiosteal implants for the rehabilitation of atrophic jaws. *Dentistry Journal*, 12(8), 241. <https://doi.org/10.3390/dj12080241>
- He, L., Sun, X., Liu, Z., Qiu, Y., & Niu, Y. (2020). Pathogenesis and multidisciplinary management of medication-related osteonecrosis of the jaw. *International Journal of Oral Science*, 12, 30. <https://doi.org/10.1038/s41368-020-00093-2>
- Herce-López, J., del Canto Pingarrón, M., Tofé-Povedano, Á., García-Arana, L., Espino-Segura-Illa, M., Sieira-Gil, R., Rodado-Alonso, C., Sánchez-Torres, A., & Figueiredo, R. (2024). Customized subperiosteal implants for

- the rehabilitation of atrophic jaws: A consensus report and literature review. *Biomimetics*, 9(1), 61. <https://doi.org/10.3390/biomimetics9010061>
- Jacobsen, H.-C., Wahnschaff, F., Trenkle, T., Sieg, P., & Hakim, S. G. (2016). Oral rehabilitation with dental implants and quality of life following mandibular reconstruction with free fibular flap. *Clinical Oral Investigations*, 20(1), 187–192. <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1487-3>
- Kourkouta, S., Hemmings, K. W., & Laurell, L. (2007). Restoration of periodontally compromised dentitions using cross-arch bridges: Principles of perio-prosthetic patient management. *British Dental Journal*, 203(4), 189–195. <https://doi.org/10.1038/bdj.2007.727>
- Lombardo, G., D'Agostino, A., Nocini, P. F., Signoriello, A., Zangani, A., Pardo, A., Lonardi, F., & Trevisiol, L. (2023). Clinical outcomes and periodontal conditions of dental implants placed in free fibula flaps (FFF): A retrospective study with a mean follow-up of 6 years. *Clinical Oral Investigations*, 27, 7737–7751. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05364-w>
- Lulic, M., Brägger, U., Lang, N. P., Zwahlen, M., & Salvi, G. E. (2007). Ante's (1926) law revisited: A systematic review on survival rates and complications of fixed dental prostheses (FDPs) on severely reduced periodontal tissue support. *Clinical Oral Implants Research*, 18(Suppl. 3), 63–72. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2007.01438.x>
- Mangano, C., Bianchi, A., Mangano, F. G., Dana, J., Colombo, M., Solop, I., & Admakin, O. (2020). Custom-made 3D printed subperiosteal titanium implants for the prosthetic restoration of the atrophic posterior mandible of elderly patients: A case series. *3D Printing in Medicine*, 6, 1. <https://doi.org/10.1186/s41205-019-0055-x>
- Marquardt, M. D., Cowen, E., Fenberg, R., von Windheim, N., Lashutka, M., Reid, A. E., Agarwal, A., Ozer, E. K., Carrau, R. L., Rocco, J. W., Haring, C. T.,

- Kang, S. Y., Seim, N. B., Old, M. O., & VanKoeveering, K. K. (2025). Mandibular reconstruction outcomes for in-house patient-specific solutions. *3D Printing in Medicine*, 11(1), 31. <https://doi.org/10.1186/s41205-025-00280-z>
- Martins e Silva, A. A., & de Oliveira, A. G. (2025). Occlusive denture for the management of medication-related osteonecrosis of the jaw with oronasal communication: A case report. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 66(2), 85–90. <https://doi.org/10.24873/j.rpemd.2025.05.1425>
- Mathevosyan, D., Hovhannisyan, S., Mashinyan, K., Khachatryan, L., Badalyan, A., & Hakobyan, G. (2024). Prosthetic rehabilitation of patients with maxillary oncology defects using zygomatic implants. *International Journal of Implant Dentistry*, 10, 31. <https://doi.org/10.1186/s40729-024-00545-y>
- May, M. M., Howe, B. M., O'Byrne, T. J., Alexander, A. E., Morris, J. M., Moore, E. J., Kasperbauer, J. L., Janus, J. R., Van Abel, K. M., Dickens, H. J., & Price, D. L. (2021). Short and long-term outcomes of three-dimensional printed surgical guides and virtual surgical planning versus conventional methods for fibula free flap reconstruction of the mandible: Decreased nonunion and complication rates. *Head & Neck*, 43(8), 2342–2352. <https://doi.org/10.1002/hed.26688>
- Monsalve-Iglesias, F., Martinez-Sahuquillo Rico, Á., & Fraile-Ruiz, L. (2020). Virtual surgical planning in fibula flap mandibular reconstruction. *Frontiers of Oral and Maxillofacial Medicine*, 2, 12. <https://doi.org/10.21037/fomm-2020-mr-03>
- Moreno Rabie, C., García-Larraín, S., Contreras Diez de Medina, D., Cabello-Salazar, I., Fontenele, R. C., Van den Wyngaert, T., & Jacobs, R. (2023). How does the clinical and tomographic appearance of MRONJ influence its treatment prognosis? *Dentomaxillofacial Radiology*, 52(8), 20230304. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20230304>

- Mosquera, C., & Marwan, H. (2025). Jaw in a day: How to perform your first case—Our workflow. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction*, 18(3), 38. <https://doi.org/10.3390/cmtr18030038>
- Panchal, H., Shamsunder, M. G., Petrovic, I., Rosen, E. B., Allen, R. J., Jr., Hernandez, M., Ganly, I., Boyle, J. O., Matros, E., & Nelson, J. A. (2020). Dental implant survival in vascularized bone flaps: A systematic review and meta-analysis. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 146(3), 637–648. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000007077>
- Prucher, G. M., Bartella, A. K., Meyer, M., Hölzle, F., & Lethaus, B. (2025). Could fibula free flap become the gold standard flap? From mandibular and maxillary reconstruction to jaw implant rehabilitation: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 14(22), 8159. <https://doi.org/10.3390/jcm14228159>
- Ramezanzade, S., Yates, J., Tuminelli, F. J., Keyhan, S. O., Yousefi, P., & Lopez-Lopez, J. (2021). Zygomatic implants placed in atrophic maxilla: An overview of current systematic reviews and meta-analysis. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 43, 1. <https://doi.org/10.1186/s40902-020-00286-z>
- Ren, W., Gao, L., Li, S., Chen, C., Li, F., Wang, Q., Zhi, Y., Song, J., Dou, Z., Xue, L., & Zhi, K. (2018). Virtual planning and 3D printing modeling for mandibular reconstruction with fibula free flap. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 23(3), e359–e366. <https://doi.org/10.4317/medoral.22295>
- Ritschl, L. M., Singer, H., Clasen, F.-C., Haller, B., Fichter, A. M., Deppe, H., Wolff, K.-D., & Weitz, J. (2024). Oral rehabilitation and associated quality of life following mandibular reconstruction with free fibula flap: A cross-sectional study. *Frontiers in Oncology*, 14, 1371405. <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1371405>
- Rodrigues, A., Abi-Nader, S., Durand, R., Rompré, P., Idrissi Janati, A., Atsu, S., Morris, M., & Emami, E. (2024). Effectiveness of zygomatic-implant fixed

- rehabilitation for the atrophic edentulous maxilla: Protocol for a systematic review and network meta-analysis. *Systematic Reviews*, 13, 146. <https://doi.org/10.1186/s13643-024-02561-w>
- Ruggiero, S. L., Dodson, T. B., Aghaloo, T., Carlson, E. R., Ward, B. B., & Kademani, D. (2022). American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons' position paper on medication-related osteonecrosis of the jaws—2022 update. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 80(5), 920–943. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2022.02.008>
- Salabert, N., Loison-Robert, L., Ahossi, V., & Hoarau, D. (2024). Dental implants in oral rehabilitation after denosumab and bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw in a young patient: An unusual case. *Journal of Oral Medicine and Oral Surgery*, 30, 13. <https://doi.org/10.1051/mbcb/2024016>
- Shahzad, F. (2024). Computer-assisted surgery in mandible reconstruction. *Seminars in Plastic Surgery*, 38(3), 198–208. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1786805>
- Solà Pérez, A., Pastorino, D., Aparicio, C., Pegueroles Neyra, M., Khan, R. S., Wright, S., & Ucer, C. (2022). Success rates of zygomatic implants for the rehabilitation of severely atrophic maxilla: A systematic review. *Dentistry Journal*, 10(8), 151. <https://doi.org/10.3390/dj10080151>
- Srimaneepong, V., Heboyan, A., Zafar, M. S., Khurshid, Z., Marya, A., Fernandes, G. V. O., & Rokaya, D. (2022). Fixed prosthetic restorations and periodontal health: A narrative review. *Journal of Functional Biomaterials*, 13(1), 15. <https://doi.org/10.3390/jfb13010015>
- Tang, N. S. J., Ahmadi, I., & Ramakrishnan, A. (2019). Virtual surgical planning in fibula free flap head and neck reconstruction: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 72(9), 1465–1477. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2019.06.013>

- Tetradis, S., Allen, M. R., & Ruggiero, S. L. (2023). Pathophysiology of medication-related osteonecrosis of the jaw: A minireview. *JBMR Plus*, 7(8), e10785. <https://doi.org/10.1002/jbm4.10785>
- Troeltzsch, M., Probst, F., Troeltzsch, M., Ehrenfeld, M., & Otto, S. (2015). Conservative management of medication-related osteonecrosis of the maxilla with an obturator prosthesis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 113(3), 236–241. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.08.010>
- Tumuluri, V., Leinkram, D., Froggatt, C., Dunn, M., Wykes, J., Singh, J., Low, T.-H., Palme, C. E., Howes, D., & Clark, J. R. (2023). Outcomes of immediate dental implants in vascularised bone flaps for mandibular reconstruction. *ANZ Journal of Surgery*, 93(7–8), 1682–1687. <https://doi.org/10.1111/ans.18427>
- Wilde, F., Cornelius, C.-P., & Schramm, A. (2014). Computer-assisted mandibular reconstruction using a patient-specific reconstruction plate fabricated with computer-aided design and manufacturing techniques. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction*, 7(2), 158–166. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1371356>
- Wüster, J., Mahlow, L., Neckel, N., Rendenbach, C., Heiland, M., Vach, K., Sachse, C., Nelson, K., Kernen, F., & Nahles, S. (2025). Long term dental implant survival and bone level changes with special emphasis on radiation therapy after free fibula flap reconstruction: A retrospective study. *Clinical Oral Investigations*, 29, 559. <https://doi.org/10.1007/s00784-025-06587-9>
- Xiao, J. B., Banyai, N., Tran, K. L., & Prisman, E. (2025). Cost outcomes of virtual surgical planning in head and neck reconstruction: A systematic review. *Head & Neck*, 47(3), 1037–1057. <https://doi.org/10.1002/hed.28035>
- Yang, S., Morton, Z., Sautter, M., Young, G., Petrisor, D., Chandra, S. R., & Wax, M. K. (2024). Long-term plate complications in patient-specific plates utilizing computer-aided design. *The Laryngoscope*, 134(12), 4929–4934. <https://doi.org/10.1002/lary.31640>

- Yarom, N., Shapiro, C. L., Peterson, D. E., Van Poznak, C. H., Bohlke, K., Ruggiero, S. L., Migliorati, C. A., Khan, A., Morrison, A., Anderson, H., Murphy, B. A., Alston-Johnson, D., Mendes, R. A., Beadle, B. M., Jensen, S. B., & Saunders, D. P. (2019). Medication-related osteonecrosis of the jaw: MASCC/ISOO/ASCO clinical practice guideline. *Journal of Clinical Oncology*, 37(25), 2270–2290. <https://doi.org/10.1200/JCO.19.01186>
- Yasui, T., Nagamine, H., Tanaka, K., Kimura, M., Karube, T., Kawana, H., & Onizawa, K. (2023). Treatment outcomes and time to healing of medication-related osteonecrosis of the jaw based on image findings. *Dentomaxillofacial Radiology*, 52(5), 20220352. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20220352>
- Zhang, X., Xiao, T., Yang, L., Ning, C., Guan, S., & Li, X. (2023). Application of a vascularized bone free flap and survival rate of dental implants after transplantation: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 124(4), 101401. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2023.101401>