

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

***ONLAYGRAFTING*: DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS E MATERIAIS DE RECONSTRUÇÃO**

Trabalho Submetido por

Diogo Miguel de Paiva Henriques

para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Novembro de 2023

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

ONLAYGRAFTING: DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS E MATERIAIS DE RECONSTRUÇÃO

Trabalho Submetido por
Diogo Miguel de Paiva Henriques
para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Professor Doutor Eugénio Miguel de Melo Azemel Zeferino Pereira

Novembro de 2023

DEDICATÓRIA

Lágrima a lágrima, a galinha fez a tese.
Eu sou a galinha. Eu fiz a tese.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar por agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Eugénio Pereira, pelo tempo dedicado e pela paciência que teve em ajudar-me ao longo da realização deste trabalho. Obrigado por todo o conhecimento de cirurgia oral e pelo exemplo de persistência e motivação na minha futura carreira como médico dentista.

Ao Instituto Universitário Egas Moniz, por ter-se tornado na minha segunda casa nos últimos 5 anos, contribuindo na minha formação académica de excelência. Passo também por agradecer a todo o corpo docente e aos funcionários pela disponibilidade e apoio ao longo desta formação.

À minha mãe, Margarida, ao meu pai, Paulo, e à minha irmã, Maria, pela paciência que tiveram em aturar-me nos meus melhores e piores momentos ao longo destes 5 anos. Pelo apoio emocional que forneceram inconstantemente e por se tornarem num grande alicerce na pessoa que sou e na pessoa em que me tornei. Obrigado.

A vocês OG's, Maria Inês, Joana Costa, Tiago Leitão, Rita Fernandes e em especial à minha parceira de box, Rita Aires, que sem vocês não teria conseguido fazer este curso. Literalmente. Das festas, às noitadas a estudar orto, do Big Brother clínica a entreajuda entre colegas, não tenho como vos agradecer.

Pela paciência que tiveste em ver-me fazer a tese, pelas aventuras e desbravuras que tivemos, não podia deixar de te agradecer, Fábio. Que venham muitas mais.

A vosotros mi chicas empoderadas y descompensadas, vos quiero muchísimo. Beatriz Carvalheiro, aka Blossom, e Maryana Tsyutsyk, aka Buttercup. Das pausas da clínica, às diretas na nova SBE. Do apoio emocional durante a tese e das correções de portunhol. Obrigado. “WHEN YOU PUT A FACT, TRUST IS ANOTHER”.

Por fim, ao meu Padrinho Guilherme Veríssimo e a minha madrinha Laura Corrêa, um muito obrigado por me terem aceite como vosso afilhado e por estarem cá a ver-me crescer e acabar isto. Sem vocês não teria conseguido. Sem esquecer, aos meus afilhados que tanto me ensinaram e siga redentável.

RESUMO

A reabilitação, de espaços edêntulos, através da utilização de implantes dentários endoósseos, tem-se tornando numa escolha cada vez mais apelativa pela população em geral, pela capacidade de restabelecer as funções mastigatórias e estéticas. No entanto é necessário que exista qualidade e volume ósseo para que seja possível a reabilitação com implantes dentários, associados a sucesso e estabilidade a longo prazo.

Em casos de rebordos alveolares atróficos, a técnica aposicional *Onlaygrafting* constitui uma excelente opção, pelas suas capacidades de regeneração óssea horizontais e verticais, permitindo a instalação de implantes dentários endoósseos em áreas com defeitos severos. Esta técnica consiste na fixação de blocos ósseos com técnica aposicional, estabilizados com parafusos de osteossíntese, que após período de incorporação e maturação óssea, permite a colocação de implantes dentários endoósseos.

A técnica *Onlaygrafting* é um procedimento previsível, com elevadas taxas de sucesso em que podem ser utilizados uma grande diversidade de materiais de substituição óssea, oferecendo algumas vantagens, como a redução do tempo de cicatrização e uma maior resistência biomecânica, quando comparada com algumas técnicas reconstrutivas. Embora os enxertos autógenos sejam considerados o *Gold Standard*, a diversidade de biomateriais que podem ser aplicados nesta técnica, são alternativas viáveis, como os aloenxertos, xenoenxertos e enxertos sintéticos.

Esta revisão bibliográfica, focada na técnica *Onlaygrafting*, tem como objetivo desenvolver o conhecimento científico relativo a esta técnica aposicional, a sua aplicabilidade e o seu sucesso clínico com diferentes biomateriais, incentivando como opção em futuras decisões clínicas.

Palavras-chave: *onlaygrafting*; autógeno; regeneração óssea; biomateriais.

ABSTRACT

The rehabilitation of edentulous spaces using endosseous dental implants has become an increasingly attractive choice for the general population due to its ability to restore masticatory function and aesthetics. However, it requires the presence of adequate bone quality and volume to ensure the long-term success and stability of dental implant rehabilitation.

In cases of atrophic alveolar ridges, the Onlaygrafting technique represents an excellent option. This technique has the capability to regenerate both horizontal and vertical bone, thereby allowing for the placement of endosseous dental implants in areas with severe defects. The Onlaygrafting technique involves securing bone blocks using an onlay approach, which are stabilized with osteosynthesis screws. After a period of bone integration and maturation, this approach facilitates the placement of endosseous dental implants.

The Onlaygrafting technique is a predictable procedure with high success rates and offers several advantages. These benefits include a reduction in healing time and increased biomechanical resistance compared to some reconstructive techniques. While autogenous grafts are considered the Gold Standard, the variety of biomaterials applicable to this technique provides viable alternatives, including allografts, xenografts, and synthetic grafts.

This literature review, focused on the Onlaygrafting technique, aims to further develop scientific knowledge pertaining to this onlay approach, its applicability, and its clinical success with various biomaterials. It encourages the consideration of this technique as an option in future clinical decisions.

Keywords: Onlaygraft; autogenous; bone regeneration; biomaterials.

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	15
II. DESENVOLVIMENTO.....	17
1. PERDA DENTÁRIA – CONSIDERAÇÕES.....	17
1.1. <i>Desdentação como fator de saúde pública.....</i>	<i>17</i>
1.2. <i>Reabilitação oral implantossuportada.....</i>	<i>18</i>
2. DEFEITOS ÓSSEOS	19
2.1. <i>Biologia óssea, constituintes celulares.....</i>	<i>19</i>
2.2. <i>Estrutura macroscópica do tecido ósseo.....</i>	<i>21</i>
2.3. <i>Estrutura microscópica do tecido ósseo.....</i>	<i>21</i>
2.4. <i>Remodelação óssea.....</i>	<i>23</i>
2.5. <i>Origem dos defeitos ósseos.....</i>	<i>23</i>
2.6. <i>Classificação dos defeitos ósseos</i>	<i>24</i>
3. MATERIAIS DE SUBSTITUIÇÃO ÓSSEA	30
3.1. <i>Classificação quanto à sua função.....</i>	<i>31</i>
3.2. <i>Classificação quanto à sua origem</i>	<i>31</i>
4. TÉCNICAS DE RECONSTRUÇÃO ÓSSEA	37
4.1. <i>Sinus-lift.....</i>	<i>39</i>
4.2. <i>Regeneração óssea guiada</i>	<i>41</i>
4.3. <i>Distração osteogénica</i>	<i>44</i>
5. TÉCNICA DE RECONSTRUÇÃO APOSICIONAL – <i>ONLAYGRAFTING</i>	46
5.1. <i>Autoenxerto na técnica Onlaygrafting</i>	<i>46</i>
5.2. <i>Descrição da técnica cirúrgica de colheita e instalação de autoenxertos mandibulares.....</i>	<i>49</i>
5.3. <i>Complicações na técnica Onlaygrafting</i>	<i>54</i>
5.4. <i>Taxas de sucesso na técnica Onlaygrafting</i>	<i>56</i>
III. CONCLUSÃO.....	59
IV. BIBLIOGRAFIA	61
V. ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representação da Classificação dos Ossos - Curtos, Longos e Chatos. Adaptado de (OpenStax College, 2013).	20
Figura 2. Representação de Osteoclastos, Osteócitos e Osteoblastos. Retirado de (Consolaro, 2014).	22
Figura 3. Classificação de Lekholm e Zarb. Adaptado de (Al-Ekrish et al., 2018).	26
Figura 4. Classificação de Misch tendo em conta a anatomia da face. Imagem cedida pelo Doutor Eugénio Pereira.	27
Figura 5. Relação entre resistência e densidade óssea. Adaptado de (C. E. Misch, 2009).	28
Figura 6. Classificação do bordo anterior da mandíbula de Cawood & Howell. Adaptado de (Cawood & Howell, 1988).	29
Figura 7. Classificação do bordo posterior da mandíbula de Cawood & Howell. Adaptado de (Cawood & Howell, 1988).	29
Figura 8. Classificação do bordo anterior maxilar de Cawood & Howell. Adaptado de (Cawood & Howell, 1988).	30
Figura 9. Classificação do bordo posterior Maxilar De Cawood & Howell. Adaptado de (Cawood & Howell, 1988).	30
Figura 10. Imagens intraorais da sequência de colheita de bloco ósseo autógeno corticoesponjoso do corpo da mandíbula (Imagem A,B,C). Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	32
Figura 11. Imagens da colheita de crista ilíaca autógena. A) Esquema elucidativo do local de colheita de crista ilíaca. B) Imagem intraopertória da colheita de bloco tricortical de crista ilíaca autógena. C) Enxerto autógeno tricortical de crista ilíaca. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira	33
Figura 12. Imagens de aloenxertos ósseos. A) Diáfise de tibia fresca congelada. B) Hemi-anel de fêmur fresco congelado. C) Crista ilíaca fresca congelada. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	34
Figura 13. Imagens de aloenxertos ósseos. Liofilizados A) Crista ilíaca alógena tricortical. B) Embalagem de aloenxerto ósseo liofilizado. C) Partículas ósseas esponjosas liofilizadas alógenas. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	34

Figura 14. Imagens intraoperatórias de reconstrução de defeito ósseo mandibular com xenoenxerto equino. A) Defeito ósseo. B) Partículas xenógenas equinas. C) Preenchimento do defeito ósseo. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	35
Figura 15. Beta-Trifosfato de Cálcio (β -TCP) na sua forma comercial. Adaptado de (Growmed Medical Solutions, n.d.).	37
Figura 16. Imagens intraoperatórias de técnica Sinus-lif, “Janela Lateral”. A) Delimitação da janela lateral. B) Descolamento da membrana de Schneider. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	40
Figura 17. Imagens intraoperatórias de técnica Sinus-lif, “Janela Lateral”. A) Delimitação da janela lateral. B) Descolamento da membrana de Schneider. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	40
Figura 18. Imagens intraoperatórias de técnica ROG, Fase I. A) Descorticalização do leito recetor. B) Colocação do biomaterial e das membranas. C) Encerramento da ferida operatória. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	41
Figura 19. Imagens intraoperatórias de técnica ROG, Fase II. A) Reabertura, crista alveolar regenerada. B) Colocação de dois implantes endoósseos. C) Implantes posicionados. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	42
Figura 20. Imagens intraoperatórias de técnica ROG. A) Técnica ROG. B) Membrana de colagénio. C) Membrana estabilizada com tampa de cicatrização. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	43
Figura 21. Imagens intraoperatórias de técnica ROG. A) Defeito ósseo horizontal maxilar. B) Blocos ósseos alógenos fixados; C) Membrana de titânio. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	43
Figura 22. Ilustração do procedimento de distração osteogénica no ramo mandibular. A) Vista frontal do ramo da mandíbula antes da aplicação da técnica; B) Osteotomia (preto) e instalação do dispositivo de distração com micro-implantes. Linha vermelha – representação do tecido mucoperiósteo. Linha laranja – tecido cortical. Círculo amarelo – nervo alveolar inferior. Seta Azul – sentido de movimento do bloco ósseo superior; C) A ativação do dispositivo e alongamento dos blocos ósseos (linhas cinzentas correspondem à neoformação tubular). Adaptado de (Tolstunov et al., 2019).	44
Figura 23. Aumento da dimensão vertical em paciente com reabsorção óssea extensa no 2º sextante. À esquerda a imagem pré-operatória e, à direita imagem após aplicação da técnica DO. Retirado de (Tolstunov et al., 2019).	45

Figura 24. Imagem elucidativa da técnica aposicional Onlaygrafting. A) Ilustração da técnica aposicional, fixação do bloco ósseo com parafuso; B) Imagem intracirúrgica de bloco ósseo Onlay alógeno na região 2.4. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	46
Figura 25. Origem intra-oral dos enxertos autógenos. A) Sínfise mentoniana; B) Ramo mandibular. Adaptado de (Tolstunov e t al., 2019).	48
Figura 26. Colheita bloco autógeno ramo mandibular. A) Visualização da dimensão do bloco a colher; B) Demarcação da área do bloco ósseo; C) Corticotomia de união dos pontos; D) Corticotomia na base do bloco para permitir a fratura em “ramo verde”. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	50
Figura 27. Colheita bloco autógeno ramo mandibular. A) Fratura do bloco com cinzel; B) Bloco autógeno cortical do ramo mandibular; C) Mensuração do defeito ósseo; D) Preparação do bloco com disco de corte rotativo. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	50
Figura 28. Técnica compressiva Onlaygrafting. A) Preparação do orifício do bloco com diâmetro superior ao do parafuso; B) Preparação do orifício do leito nativo; C) Compressão e fixação do bloco ao leito recetor. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	52
Figura 29. Incorporação dos blocos ósseos no leito recetor. A) Fase de organização do coágulo; B) Fase inflamatória, proliferação vascular, atividade osteoclástica; C) Fase de revascularização óssea; D) Fase de neoformação óssea. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	53
Figura 30. Reconstrução óssea maxilar com blocos ósseos alógenos. A) Reabertura aos 6 meses; B) Bloco alógenos de crista íliaca incorporados; C) Instalação dos implantes dentários endoósseos; D) Preparação do leito implantar, note-se o ganho ósseo. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	54
Figura 31. Reconstrução óssea maxilar com blocos ósseos alógenos. A) Reabilitação total maxilar com seis implantes aos 6 meses; B) Blocos corticoesponjosos de crista íliaca alógena, com os implantes instalados, note-se a camada cortical dos blocos localizada na face vestibular. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	54
Figura 32. Complicações pós-operatórias com blocos ósseos alógenos, casos clínicos distintos. A) Exposição precoce aos 4 meses do bloco; B) Blocos expostos aos 3 meses pós-op. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.	55

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Taxas de sucesso dos vários tipos de enxertos dos artigos avaliados.....	57
---	----

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AATB – American Association of Tissues Banking

BMP's – Proteínas Morfogenéticas Ósseas

CAD/CAM – Desenho Assistido por Computador/Manufatura Assistida por Computador

CBCT – Tomografia Computorizada de Feixe de Cone

DBM – Matriz Óssea Desmineralizada

DDM – Matriz Dentinária Desmineralizada

DFDBA – Desmineralized Freeze Dried Bone Allograft

DO – Distração Osteogénica

FDA – *Food and Drug Administration*

FDDBA – Freeze Dried Bone Allograft

FFB – Fresh Frozen Bone

OMS – Organização Mundial de Saúde

PTFE – Politetrafluoroetileno

ROG – Regeneração Óssea Guiada

WHO – World Health Organization

β -TCP – Beta Trifosfato de Cálcio

I. INTRODUÇÃO

A reabilitação oral com implantes dentários de uma crista óssea alveolar requer volume e qualidade óssea suficientes para permitir uma boa estabilidade dos mesmos. O reduzido volume ósseo pode ser originado por diferentes fatores, como a desdentação prolongada, movimentos funcionais recorrentes das próteses totais, traumatismos dento-alveolares, lesões e tumores ósseos (Müller et al., 2007; Resnik, 2021).

Após a perda dentária, a crista óssea alveolar fica sujeita a reabsorção gradual, resultando numa redução do volume ósseo e, ocorre mais rapidamente na região anterior mandibular e maxilar de forma variável (Panchbhai, 2013). Estas alterações morfológicas maxilo-mandibulares conduzem a uma alteração da dimensão vertical normalmente acompanhada de alterações estéticas orofaciais (Resnik, 2021).

A reconstrução do volume ósseo perdido previamente à instalação de implantes dentários endoósseos com objetivo de suportar uma reabilitação protética implanto-suportada, constitui um procedimento seguro e previsível. Estudos indicam que aumentos de volume ósseo horizontal e vertical, apresentam taxas de sucesso respetivamente de 97% e 92% (Fugazzotto, 1998).

Existe uma série de técnicas de reconstrução de volume ósseo, associadas a diferentes biomateriais que estão ao alcance do cirurgião. O conhecimento e nível de experiência do clínico constituem fatores importantes no sucesso dos resultados previstos (Adell et al., 2008).

As técnicas de reconstrução das cristas ósseas alveolares incluem a regeneração óssea guiada, a técnica de blocos ósseos aposicionais, combinação da técnica de blocos ósseos com técnica interposicional, a técnica de distração osteogénica, técnica de expansão da crista óssea alveolar, enxertos autógenos vascularizados, técnica interposicional mandibular e técnica de preservação de alvéolos dentários. A nível de reconstrução da base da crista alveolar, tem-se a técnica de *sinus-lift* (Aghaloo et al., 2016; Helmy, 2017; Tolstunov et al., 2019). Apesar destas técnicas dependerem da experiência do operador,

as condições biológicas do tecido ósseo de suporte residual, apresentam maior responsabilidade nas taxas de sobrevivência dos implantes (Aghaloo et al., 2016).

Em 1975, Bränemark e seus colaboradores descreveram pela primeira vez a aplicação de blocos ósseos de crista ilíaca autógena na reconstrução de defeitos ósseos maxilares com finalidade à instalação de implantes dentários endoósseos. A utilização da técnica com blocos ósseos, associada a diferentes materiais de enxertia, pode oferecer algumas vantagens face a outras técnicas existentes, como por exemplo a redução do tempo de cicatrização e resistência biomecânica (C. M. Misch, 2011).

II. DESENVOLVIMENTO

1. Perda dentária – considerações

1.1. Desdentação como fator de saúde pública

O edentulismo, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), é definido como a perda de dentes naturais por causas diversas como cáries e doença periodontal de estados avançados não recuperáveis, por traumas dentários, entre outros. Segundo esta mesma organização, em 2021, foi apontado uma prevalência de 23% ou mais em indivíduos com 60 ou mais anos, a nível global (WHO, 2023).

O edentulismo tende a ser o resultado de extrações dentárias repetidas, cujas causas podem passar por cárie dentária, periodontite ou processo patológico ou, até mesmo, como método de reduzir os custos associados aos tratamentos dentários (Resnik, 2021).

Em Portugal, segundo o Barómetro Nacional de Saúde Oral de 2022 pela Ordem dos Médicos Dentistas (OMD), apenas 32.3% da população apresenta dentição completa. Podendo assim concluir-se que cerca de 67.7% da população portuguesa apresenta falta de 1 ou mais dentes e, que deste valor, cerca de 28.5% apresenta uma perda de 6 ou mais dentes (OMD, 2022). Embora tenha decorrido uma diminuição percentual face ao ano anterior (2021), segundo demonstram os dados deste mesmo estudo, relativamente à percentagem de portugueses com ausência de 6 ou mais dentes naturais, 18,9% ainda não realizou a sua substituição potencializando desta forma problemas de saúde associados à falta de dentes (OMD, 2022).

O edentulismo, para além das alterações significantes a nível da reabsorção vertical e horizontal dos maxilares (Cawood & Howell, 1988), tem um impacto negativo na qualidade de vidas das pessoas, sendo este apresentado sob a forma de diversos indicadores (Emami et al., 2013). Indicadores esses como o declínio nutricional e a má nutrição associados à redução das capacidades mastigatórias, alterando assim a própria dieta; a associação entre o edentulismo e doença cardíacas como o enfarte ou aterosclerose (Polzer et

al., 2010); ou até mesmo problemas de regulação dos ciclos de sono causados por problemas respiratórios (Emami et al., 2013).

Por outro lado, não são apenas os problemas físicos que vêm acompanhados do edentulismo, os fatores psicológicos também apresentam uma determinada relevância. A falta de confiança nas atividades cotidianas, desde o ato de comer às interações sociais (Polzer et al., 2010), como o risco elevado de isolamento por vergonha (Emami et al., 2013). Um outro fator a ter em conta é o desagrado pelas mudanças na aparência facial do indivíduo (Davis et al., 2000).

1.2. Reabilitação oral implantossuportada

Uma das formas de tratar o edentulismo passa pelo uso de próteses de modo a contrapor a falta de dentes. Um dos problemas relacionados com o uso de prótese total removível corresponde à redução das capacidades mastigatórias, o que vai alterar a própria musculatura envolvente na mastigação quando comparado com pessoas não edêntulas (Fontijn-Tekamp et al., 2000; Polzer et al., 2010).

Por outro lado, a utilização de uma prótese removível seja ela superior ou inferior, não estimula o crescimento ósseo ou a sua manutenção. A carga mastigatória exercida pelas dentaduras, ao ser transferida para a superfície óssea das cristas alveolares através da mucosa, vai contribuir para a aceleração da perda óssea (Cawood & Howell, 1988; Sandler et al., 1996).

De forma a evitar esta problemática da atrofia óssea contínua e acelerada pela utilização de dentaduras, surgiu a solução de utilização de próteses implantossuportadas, por possuírem, indiretamente, a capacidade de preservação do osso alveolar. A presença do implante dentário endoósseo tem a capacidade de aumentar a tensão e compressão no osso circundante, permite assim a manutenção do volume ósseo (Resnik, 2021). A utilização de implantes dentários endoósseo contribui, em alguns casos, para a prevenção da perda óssea horizontal e vertical do osso alveolar, sendo observada uma menor perda óssea nos pacientes portadores de próteses implanto-suportadas do que nos pacientes portadores de próteses removíveis (Polzer et al., 2010; Sandler et al., 1996). A utilização de uma prótese suportada por implantes permite ainda reduzir a pressão que normalmente existe numa

prótese convencional sob a mucosa e o osso, reduzindo assim os danos potenciais exercidos pelas forças horizontais aplicadas (Polzer et al., 2010).

O uso de prótese implantossuportadas para além dos benefícios do ponto de vista funcionais e mastigatórios, também oferece benefícios estéticos e psicológicos para o paciente (Meijer et al., 2004). De outro modo, é também necessário salientar a melhoria nas funções orofaciais (Pjetursson, 2008), notando-se um aumento progressivo na realização de forças mastigatórias, acompanhadas de maiores ciclos mastigatórios associados a uma melhor coordenação mastigatória (Bakke et al., 2002; Fontijn-Tekamp et al., 2000; Polzer et al., 2010).

Um facto importante a salientar, refere-se a que em pacientes edêntulos, um implante dentário encontra-se anquilosado no tecido ósseo da crista alveolar, não apresentando, portanto, inervação ou qualquer mecanismo de suporte (Byrne, 2014). Porém, o recurso a implantes em próteses implanto-suportadas permite uma melhoria da sensibilidade tátil (osseopercepção), quando comparado com a utilização de dentaduras (Mishra et al., 2016).

2. Defeitos ósseos

2.1. Biologia óssea, constituintes celulares

O tecido ósseo é um tipo especializado de tecido conjuntivo que tem como função o suporte dos tecidos moles, a proteção dos órgãos vitais e a proteção e respetivo alojamento da medula óssea. Por outro lado, serve também como depósito de cálcio, fosfato e outros iões, com o objetivo final de manter as concentrações nos fluidos corporais (Buckwalter et al., 1995; Junqueira & Carneiro, 2013; Pereira et al., 2015).

Em termos morfológicos, os ossos podem ser divididos em três categorias: ossos curtos, ossos longos e ossos chatos (figura 1) (Santos et al., 2011).

Os ossos curtos têm como principal característica o comprimento, largura e espessura de semelhantes dimensões. Estes ossos possuem uma estrutura mais compacta tendo em consideração as pressões às quais estão sujeitos, e, em termos funcionais permitem a realização de movimentos delicados, embora de curta extensão (Santos et al., 2011).

Relativamente aos ossos longos, estes descrevem-se por serem compostos por uma diáfise, ou seja, o corpo, e duas epífises ou extremidades, que se articulam com os ossos vizinhos. Estes ossos localizam-se, na sua maioria, nos membros superiores e inferiores, podendo ser os ossos de maiores dimensões no corpo, como, por exemplo, o fémur ou o rádio, assim como podem ser de dimensões mais reduzidas como os ossos das mãos e pés, metacarpos e falanges, por exemplo. Embora podendo ter diferentes as dimensões e espessuras, estes ossos possuem uma função em comum, servirem de alavancas (Santos et al., 2011).

Por último, os ossos com a característica de terem o comprimento e largura superiores à sua espessura corresponde aos ossos chatos ou planos. Estes, a nível funcional, têm como função revestir cavidades, como o caso dos ossos do crânio, e, por possuírem duas faces e bordos de número variável, podem ser articulares ou servir para inserções musculares (Santos et al., 2011).

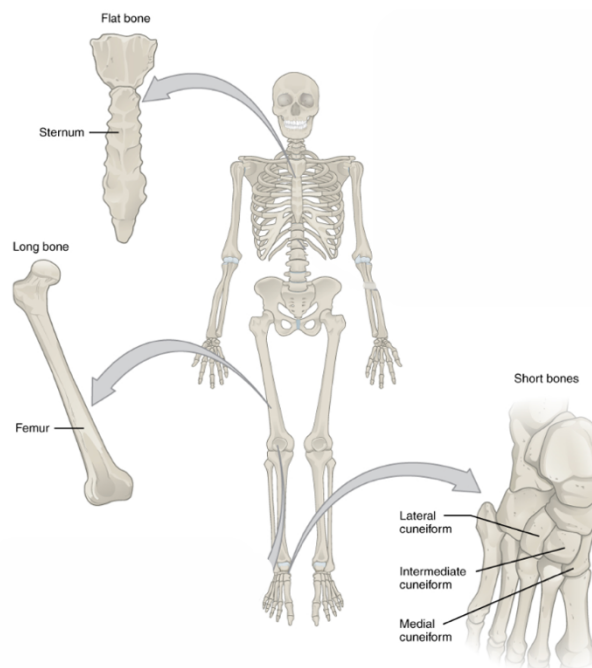


Figura 1. Representação da Classificação dos Ossos - Curtos, Longos e Chatos.
Adaptado de (OpenStax College, 2013).

2.2. Estrutura macroscópica do tecido ósseo

No que respeita aos componentes estruturais do tecido ósseos, podemos classificam-se em: tecido ósseo cortical, mais compacto e denso, e tecido ósseo esponjoso, mais trabecular e menos denso (Buckwalter et al., 1995).

Macroscopicamente, ambos são compostos pela mesma matriz e possuem a mesma estrutura, no entanto o tecido cortical é um osso denso e homogéneo, sem cavidades, enquanto o tecido esponjoso é menos denso, portanto mais poroso, e com várias cavidades intercomunicantes (Buckwalter et al., 1995; Junqueira & Carneiro, 2013). Atendendo a estas características, o tecido ósseo cortical tende a encontrar-se na camada externa e o tecido ósseo esponjoso na parte mais central dos ossos (Junqueira & Carneiro, 2013). Relativamente aos ossos chatos, ossos constituintes do crânio, são formados por duas camadas de osso cortical, uma externa e uma interna, separadas por uma camada de osso esponjoso (Junqueira & Carneiro, 2013).

2.3. Estrutura microscópica do tecido ósseo

Do ponto de vista histológico, distinguimos entre osso primário ou imaturo e, osso secundário ou maduro. Embora formados a partir das mesmas células e matriz, existem diferenças significativas no arranjo e na mineralização das fibras de colagénio. No osso imaturo as fibras são desorganizadas e menos mineralizadas, enquanto no osso maduro as fibras são organizadas em camadas (Junqueira & Carneiro, 2013).

Na sua componente inorgânica, encontram-se sobretudo iões de cálcio e fósforo, que dão origem aos cristais de hidroxiapatite, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Outros componentes, como bicarbonato, magnésio, potássio e citrato, estão presentes, mas em menores quantidades. A parte orgânica da matriz, por sua vez, é rica em fibras de colagénio do tipo I, que constituem cerca de 95% das fibras presentes, além de proteoglicanos e glicoproteínas. Os cristais de hidroxiapatite inserem-se entre as fibras de colagénio, sendo envolvidos por uma matriz amorfa onde se depositam os minerais de cálcio e fósforo, proporcionando a dureza típica ao tecido ósseo (Fernandes, 1998).

As células específicas neste tecido são os osteoblastos, osteócitos e osteoclastos que desempenham a função de remodelar o osso ao longo da vida, conforme os estímulos hormonais (figura 2) (Fernandes, 1998; Junqueira & Carneiro, 2013).

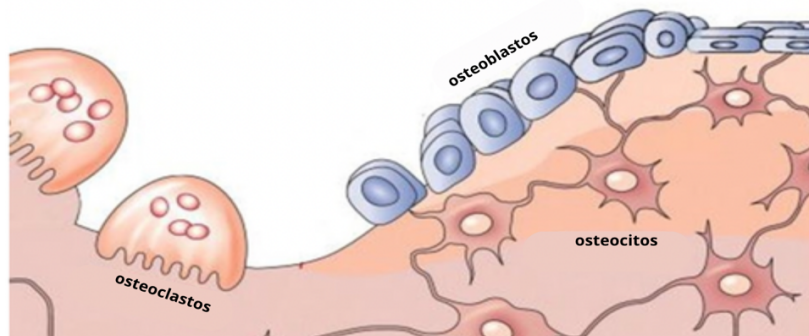


Figura 2. Representação de Osteoclastos, Osteócitos e Osteoblastos. Retirado de (Consolaro, 2014).

Os osteoblastos são células que formam as superfícies do osso, estando, portanto, bastante compactas entre si (D. W. Buck & Dumanian, 2012). São responsáveis por sintetizar os componentes orgânicos da matriz óssea, como colagénio, proteoglicanos e glicoproteínas (Junqueira & Carneiro, 2013). Quando ativadas, estas células possuem uma de três funções: manter-se como osteoblastos, transformarem-se em osteócitos ou regressarem à célula-mãe (D. W. Buck & Dumanian, 2012). Como osteoblastos produzem dois componentes importantes para a deposição de cálcio, permitindo a mineralização da matriz: as osteonectinas que facilitam na deposição de cálcio e as osteocalcina que vão estimular a própria atividade dos osteoblastos (Junqueira & Carneiro, 2013).

No que diz respeito aos osteócitos, estes estão encarregues de manter a matriz óssea em homeostasia e a sua morte é seguida por uma reabsorção da matriz (Junqueira & Carneiro, 2013). Relativamente à sua localização, estes encontram-se nas lacunas dos ossos, circundados por matriz óssea, formando uma vasta rede de rápida comunicação entre osteócitos através dos seus dendritos (Buckwalter et al., 1995; Junqueira & Carneiro, 2013).

Por fim, os osteoclastos são células responsáveis pela reabsorção do tecido ósseo (C. S. Larsen, 2010). Quando estes se unem à matriz óssea, estas células formam um microambiente fechado no qual secretam colagenáses e outras hidrólases responsáveis por decompor a matriz orgânica, sendo a sua atividade coordenada por citocinas e hormonas (Junqueira & Carneiro, 2013).

2.4. Remodelação óssea

A remodelação óssea é um fenómeno contínuo que ocorre ao longo da vida, impulsionado por fatores locais e hormonais, envolvendo tanto a reabsorção óssea quanto a formação óssea. Embora o osso seja um tecido rígido, permanece adaptável e maleável, capaz de se reconfigurar em resposta ao esforço e à tensão. Este mecanismo adaptativo é resultado da ação de osteoblastos e osteoclastos (Junqueira & Carneiro, 2013; Stout & Crowder, 2012).

Esse processo começa quando células anteriormente inativas são despertadas, fazendo com que os precursores dos osteoclastos migrem para locais de remodelação e diferenciação. Eles aderem-se ao osso e criam lacunas de reabsorção no mesmo. Através de processos acídicos vão dissolver a matriz inorgânica e com o recurso a enzimas, como hidrolases e colagenases, vão degradar a matriz orgânica. Posteriormente, os pré-osteoblastos e os osteócitos depositam matriz promovendo a formação óssea (Junqueira & Carneiro, 2013; Stout & Crowder, 2012). Isto é seguido pelo recrutamento e ativação de precursores de osteoblastos, que após a sua diferenciação começam a secretar matriz orgânica (osteóide), que com o tempo mineraliza através do acúmulo de cálcio e fósforo formando cristais de hidroxiapatite (Junqueira & Carneiro, 2013).

A remodelação óssea permite a manutenção do osso adulto, ajuda na regulação de cálcio e permite a reparação de micro lesões durante o seu tempo de vida (D. W. Buck & Dumanian, 2012; Weivoda & Bradley, 2023), permitindo assim a manutenção da resistência óssea e equilíbrio mineral através renovação de tecido ósseo (Buckwalter et al., 1995).

2.5. Origem dos defeitos ósseos

Apesar de fatores como trauma, infeções agudas/crónicas, o envelhecimento, a medicação, inflamações persistentes ou até mesmo a doença periodontal severa poderem conduzir a perda óssea (Sculean et al., 2019), a causa mais frequente está associada às extrações dentárias precoces por falência estrutural do remanescente dentário originado pela cárie dentária, que conduz a redução do volume ósseo alveolar (Lin et al., 2019). Para a manutenção da forma e densidade, o osso necessita de estímulos, como as forças de compressão e de tensão transmitidas pelos dentes aos ossos circundantes. Neste sentido, a perda

dentária vai conduzir a uma perda deste estímulo, levando a uma redução de densidade e volume do osso residual (Resnik, 2021).

A reabsorção tem maior expressão nos primeiros 3 meses após a perda dentária, quando ocorre cerca de dois terços de alterações das estruturas ósseas (Stumbras et al., 2019). Por outro lado, e nos primeiros seis meses que ocorre a maior parte da reabsorção, pode atingir entre 29 a 63% de perda de volume horizontal e 11 a 22% de perda de volume vertical (Pagni et al., 2012; Tan et al., 2012). Porém, é de salientar que a perda de osso em espaços edêntulos continua ao longo da vida do indivíduo, e a um ritmo de 0.5 a 1% por ano (Pagni et al., 2012). Misch (2009) considerou que nos casos de extração dentária total, para reabilitação com dentadura imediata, regista-se uma diminuição de 25% da largura e 4 mm de altura no primeiro ano após os atos cirúrgicos (Resnik, 2021).

A extensão da reabsorção vai depender de vários fatores como a espessura da parede óssea externa, a angulação do dente perdido e as variações anatómicas que possam existir. Por outro lado, o uso de prótese também vai ter influência na regressão óssea (Resnik, 2021).

Em indivíduos com dentes, as forças mastigatórias exercidas pelos músculos são sentidas no osso alveolar através da sua distribuição pelos ligamentos periodontais (Sculean et al., 2019). Embora na ausência de dentes, estas forças não sejam exercidas. Durante o uso de uma prótese removível, as forças mastigatórias continuam a ser aplicadas, mas nesta situação, pelos dentes artificiais da prótese à mucosa e por sua vez ao osso alveolar (Resnik, 2021).

A pressão aplicada pela utilização da prótese, acaba por ser então um fator extra a reabsorção óssea, não podendo ser assim considerada como o fator chave para a reabsorção óssea (C. E. Misch, 2009; Nóia et al., 2009).

2.6. Classificação dos defeitos ósseos

A remodelação da crista óssea alveolar, após a perda dentária, vai conduzir a uma gradual redução do volume ósseo, ocorrendo em velocidades diferentes, mais rapidamente na região anterior mandibular e maxilar de forma variável (Panchbhai, 2013). Ao mesmo tempo, a resistência do osso está diretamente relacionada com a densidade óssea, ou seja,

quanto maior for a densidade, maior será a resistência e, por sua vez, maior será a qualidade óssea. Neste sentido, é importante entender as principais classificações da densidade óssea e da evolução dos defeitos ósseos para um correto planejamento para posterior colocação de implantes (Resnik, 2021).

Classificação de Lekholm e Zarb

Lekholm e Zarb (1985) estabeleceram uma classificação do rebordo ósseo comparando o rácio de osso compacto face ao osso esponjoso, agrupando em quatro grupos (figura 3) (Lekholm et al., 1985).

Esta classificação divide em quatro grupos o osso residual relativamente à sua qualidade (Lekholm et al., 1985). Avalia a proporção de osso esponjoso face à de osso cortical considerando que quanto mais espaços existir no osso esponjoso, menor será a espessura do osso cortical, significando uma pior qualidade óssea (Al-Ekrish et al., 2018). Esta variação de qualidade vai afetar a posterior reabilitação com implantes (Resnik, 2021).

Esta classificação divide-se em:

- Tipo 1 – osso constituído por tecido ósseo cortical homogéneo.
- Tipo 2 – osso constituído por uma espessa camada de tecido ósseo denso que envolve o tecido ósseo trabecular.
 - Tipo 2a – camada espessa de osso cortical que envolve um núcleo denso de osso trabecular.
 - Tipo 2b – camada espessa de osso cortical que envolve um núcleo de densidade média de osso trabecular.
 - Tipo 2c – camada espessa de osso cortical que envolve um núcleo de baixa densidade de osso trabecular.
- Tipo 3 – osso constituído por uma fina camada de osso cortical que envolve o osso trabecular.

- Tipo 3a – uma fina camada de osso cortical que envolve um núcleo denso de osso trabecular.
- Tipo 3b – uma fina camada de osso cortical que envolve um núcleo de densidade média de osso trabecular.
- Tipo 4 - osso constituído por uma fina camada de osso cortical que envolve um núcleo de osso trabecular de baixa densidade.

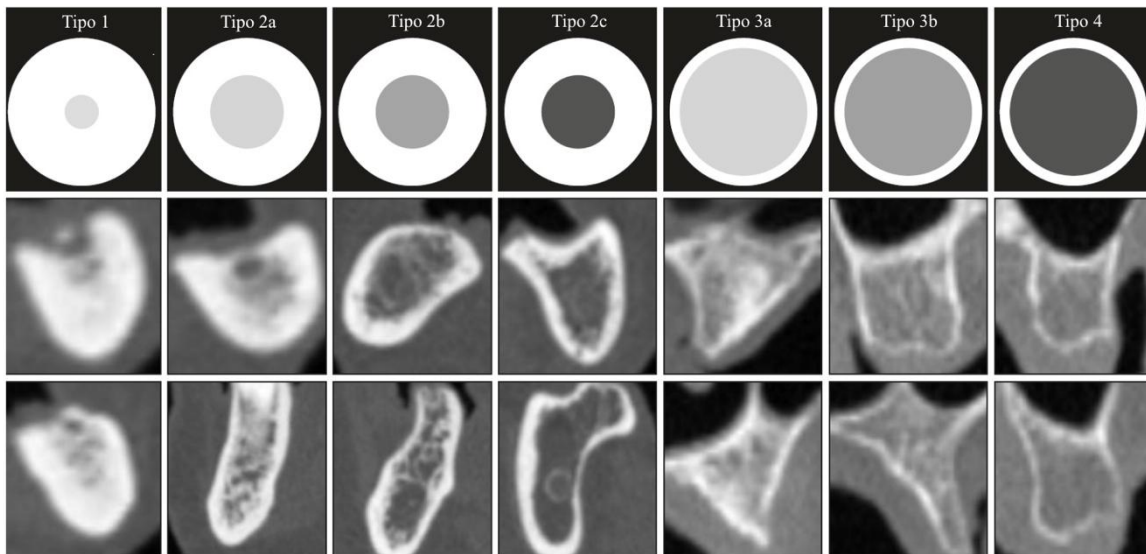


Figura 3. Classificação de Lekholm e Zarb. Adaptado de (Al-Ekrish et al., 2018).

Classificação de Misch

Em 1989, Misch criou uma classificação com base em quatro grupos de densidade óssea com base em características visíveis dos ossos, sem considerar as suas posições nos maxilares. Reconheceu ainda que regiões semelhantes em densidade nos maxilares tendiam a ser consistentes. Dividiu as áreas dos maxilares em quatro grupos (figura 4) com base em sua densidade visível, numa sequência numérica crescente de 1 a 4 (D1, D2, D3, D4) (Resnik, 2021):

- Categoria D1 (I) – a mais densa, descreve um osso cortical robusto e está localizada na parte frontal da mandíbula.

- Categoria D2 (II) – osso cortical de espessura variável, passando de denso a poroso na crista do rebordo, com uma estrutura trabecular mais fina internamente, e está presente na região posterior da mandíbula.
- Categoria D3 (III) – osso cortical poroso e fino no rebordo, envolvendo um osso trabecular também fino, predominando na parte frontal da maxila.
- Categoria D4 (IV) – osso trabecular fino e está situada na região posterior da maxila.

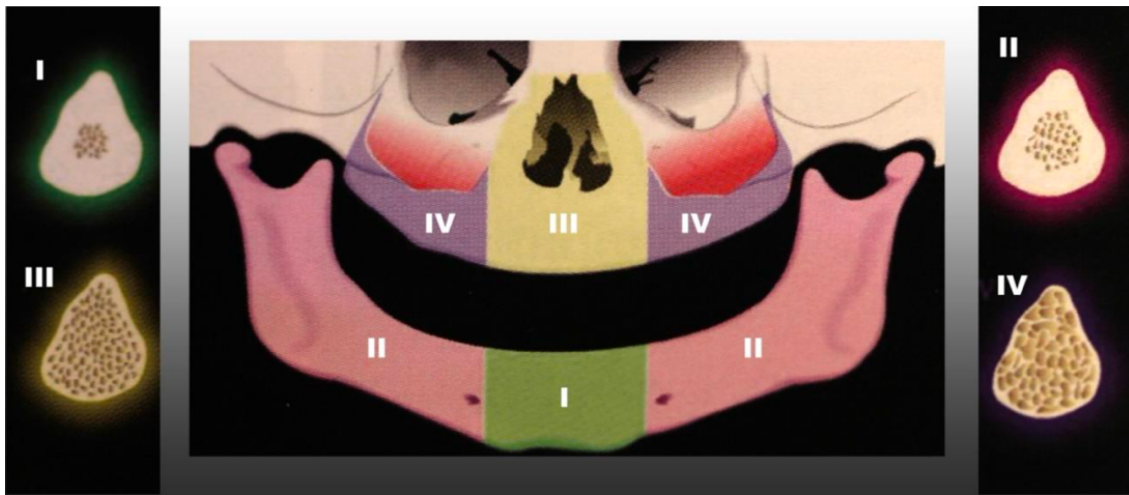


Figura 4. Classificação de Misch tendo em conta a anatomia da face.
Imagem cedida pelo Doutor Eugénio Pereira.

Com base em estudo com Tomografia Computorizada de Feixe de Cone (CBCT), Misch conseguiu correlacionar a resistência com a densidade óssea (figura 5). Neste estudo concluiu que quanto menor a densidade, menor seria a resistência óssea, e quando comparando com a sua classificação, D4 representaria uma menor qualidade óssea e por sua vez D1 a melhor (C. E. Misch, 2009).

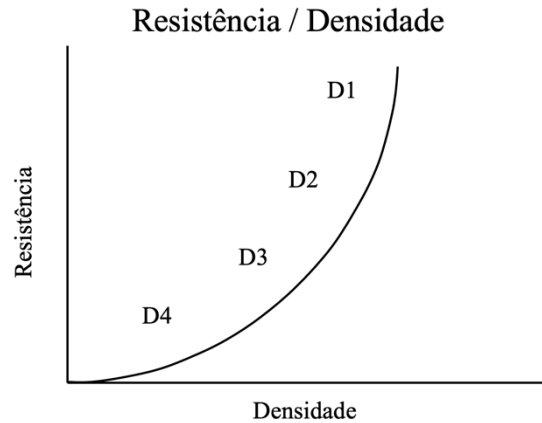


Figura 5. Relação entre resistência e densidade óssea. Adaptado de (C. E. Misch, 2009).

Classificação de Cawood e Howell

Por sua vez, Cawood e Howell (1988) vêm estabelecer uma nova classificação para a reabsorção alveolar com base em padrões analisados de uma amostra de 300 crânios desidratados. Este estudo, que teve o objetivo de estabelecer uma classificação universal para os clínicos relativamente à reabsorção alveolar maxilar e mandibular, teve também em consideração que a reabsorção não é homogênea na porção anterior e posterior da sua extensão óssea (Cawood & Howell, 1988).

Foram considerados seis classes de reabsorção alveolar:

- Classe I – osso alveolar com a presença dos dentes e, portanto, sem grau de reabsorção.
- Classe II – rebordo alveolar imediatamente após extração.
- Classe III – rebordo com forma concava, altura e espessura adequada do processo alveolar
- Classe IV – rebordo em “lâmina de faca”, com altura adequada e largura inadequada

- Classe V – rebordo com forma plana e perda do processo alveolar
- Classe VI –rebordo com forma “depressiva”, com possível perda óssea basal

Este estudo permitiu concluir que a evolução da reabsorção óssea não é constante em todo o rebordo tanto mandibular como maxilar. Deste modo, pela análise das imagens, o bordo anterior da mandíbula (figura 6 e 7) apresenta uma perda óssea tanto horizontal como vertical e o bordo posterior da mandíbula apresenta uma perda óssea predominantemente vertical. Por outro lado, o bordo anterior e posterior da maxila (figura 8 e 9) apresentam uma perda óssea tanto vertical como horizontal.

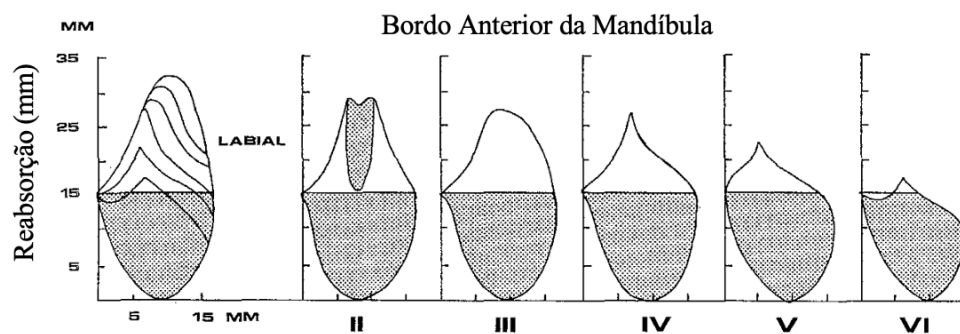


Figura 6. Classificação do bordo anterior da mandíbula de Cawood & Howell.
Adaptado de (Cawood & Howell, 1988).

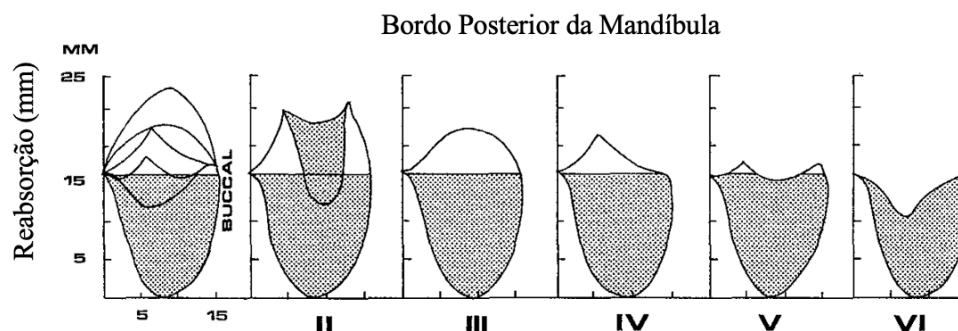


Figura 7. Classificação do bordo posterior da mandíbula de Cawood & Howell.
Adaptado de (Cawood & Howell, 1988).

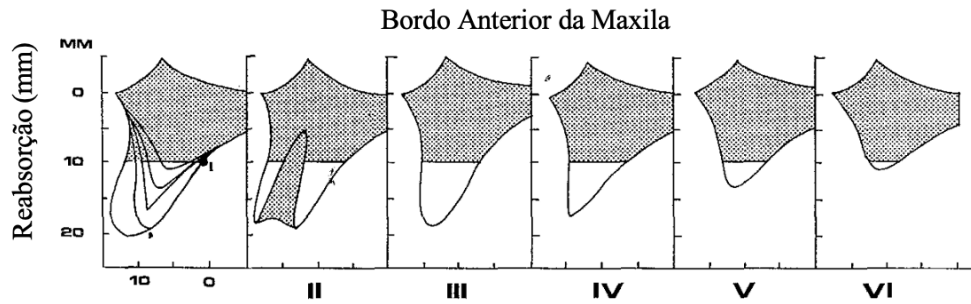


Figura 8. Classificação do bordo anterior maxilar de Cawood & Howell.
Adaptado de (Cawood & Howell, 1988).

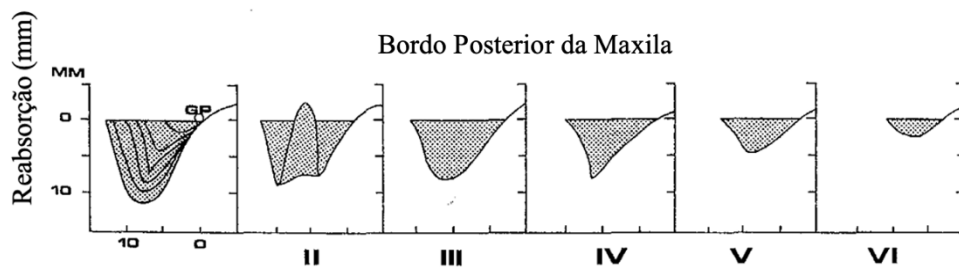


Figura 9. Classificação do bordo posterior Maxilar De Cawood & Howell.
Adaptado de (Cawood & Howell, 1988).

3. Materiais de substituição óssea

Existe uma grande variedade de materiais de substituição óssea, também apelidados de enxertos ósseos, que podem ser usados nas técnicas de regeneração óssea (Al-Dajani, 2016; Kumar et al., 2013) para preenchimento dos defeitos de volume ósseo, permitindo a formação de novo osso e promoção da cicatrização dos tecidos. Dado a sua natureza, estes materiais funcionam como um depósito de minerais, estimulando a formação de novo tecido ósseo (Kumar et al., 2013).

Para serem aceitos pelo organismo do paciente, os materiais de enxerto devem atender a alguns requisitos: devem ser fisiologicamente estáveis, não causar rejeição, evitar a transmissão de doenças ao hospedeiro, ser biocompatíveis e, preferencialmente, reabsorvíveis após a regeneração óssea (Correia et al., 2012).

3.1. Classificação quanto à sua função

O enxerto ósseo ideal possui quatro características fundamentais: ser osteocondutor, ser osteoindutora, ser osteogénico e possuir uma boa ligação enxerto – tecido ósseo (Sohn & Oh, 2019; Zhang et al., 2021).

A função osteogénica refere-se à capacidade de o enxerto estimular o crescimento e desenvolvimento do tecido ósseo (Filip et al., 2022). Através de elementos celulares, matriz e fatores de crescimento, os enxertos conseguem induzir angiogénese e processos osteoindutores, promovendo cicatrização e regeneração óssea (Schmidt, 2021; Sheikh et al., 2015).

A função osteoindutor refere-se à ação dos fatores de crescimento, como proteínas morfogenéticas ósseas (BMPs) (Filip et al., 2022), de mediar o recrutamento, proliferação e diferenciação de células indiferenciadas e pluripotentes (Sohn & Oh, 2019), células estaminais mesenquimatosas, em condroblastos e osteoclastos (Schmidt, 2021).

Por fim, a função osteocondutora refere-se ao fornecimento de uma estrutura tridimensional e substrato (Sheikh et al., 2015) o que permita a fixação celular em estruturas como poros, canais ou túneis presentes na matriz (Sohn & Oh, 2019), permitindo assim a infiltração de vasos e células ósseas para o crescimento de novo osso (Chatelet et al., 2022). Praticamente todos os enxertos ósseos, com exceção de preparações à base de medula óssea ou plasma, conseguem promover esta função (Schmidt, 2021). Tanto os materiais osteoindutores, quanto os osteocondutores são importantes para promover o crescimento e a cicatrização óssea, e frequentemente são utilizados em combinação para aumentar a sua eficácia (Chatelet et al., 2022).

3.2. Classificação quanto à sua origem

Atendendo a diversidade de enxertos ósseos, estes podem apresentar composições, força e/ou resistência mecânica e estruturas biomecânicas diferentes (Sohn & Oh, 2019). Neste sentido, podem ser classificados quanto à sua origem, podendo ser naturais (autoenxertos, aloenxertos e xenoenxertos) ou sintéticos (Correia et al., 2012; Kumar et al., 2013; Zhang et al., 2021).

3.2.1. Autoenxertos

Define-se por autoenxertos os materiais de substituição óssea de origem do próprio paciente (Kumar et al., 2013). Em medicina dentária estes enxertos têm origem maioritariamente intraoral, podendo ser colhidos de diferentes locais, tais como do corpo e *ramus* mandibulares, das tuberosidades maxilares e da protuberância mentoniana (figura 10). Um outro local de eleição de colheita deste enxerto, porém de origem extra oral, são a própria crista ilíaca, calote craniana, tibia e costelas, provenientes do próprio indivíduo (Motamedian et al., 2016; Precheur, 2007).

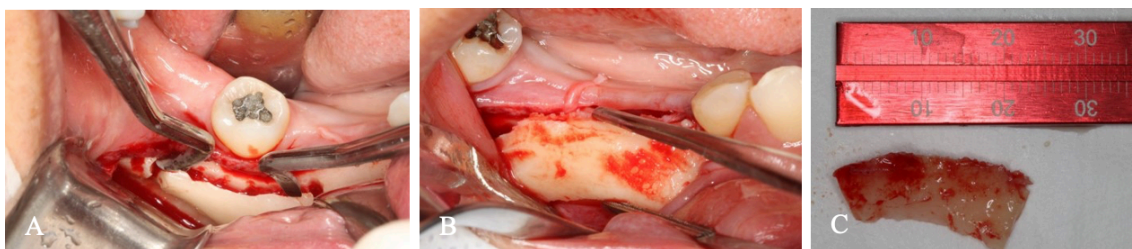


Figura 10. Imagens intraorais da sequência de colheita de bloco ósseo autógeno corticoesponjoso do corpo da mandíbula (Imagem A,B,C). Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

Os autoenxertos podem ser preparados a partir de osso cortical ou esponjoso, ou mesmo da combinação dos dois, sendo que este último apresenta uma maior capacidade de revascularização devido à sua própria estrutura. Os enxertos corticais requerem uma maior reabsorção, antes da formação de novo tecido ósseo, sendo inicialmente mais resistentes, podendo sofrer alterações estruturais. Após o processo de neoformação óssea, os enxertos corticoesponjosos recuperam a sua estrutura tridimensional. Ao contrário dos enxertos corticais, os enxertos esponjosos são inicialmente frágeis devido à sua estrutura e, através da estimulação das tensões fisiológicas exercidas sobre o osso, adquirem estabilidade dimensional e estrutural (Precheur, 2007).

Por ser um material de origem no próprio paciente, este possui várias vantagens na sua prática clínica como: uma elevada biocompatibilidade, o que reduz a probabilidade de ser rejeitado pelo corpo do paciente; não necessitam de procedimentos prévios adicionais para alterar a sua estrutura interna para serem usados como enxertos; e por preservarem uma grande quantidade de material orgânico, possuem propriedade osteoindutoras,

osteogénicas e osteocondutoras, promovendo assim a regeneração óssea. (Precheur, 2007; Schmidt, 2021; Zhang et al., 2021).

Embora seja considerado como o *Gold Standard* (enxerto ósseo de eleição) (Schmidt, 2021; Sohn & Oh, 2019; Zhang et al., 2021), este exige a realização de uma cirurgia adicional, cuja quantidade de material colhido é limitada podendo exigir colheitas extra-orais ou o recurso a outro tipo de enxertos, no caso de defeitos ósseos de larga dimensão (figura 11) (Kumar et al., 2013). Para além de que o procedimento cirúrgico seja demorado e dispendioso (Zhang et al., 2021), este poderá trazer complicações pós-operatórias, como dor, inflamação, edema ou até mesmo infeções, contribuindo para o aumento da morbilidade (Kumar et al., 2013; Schmidt, 2021).

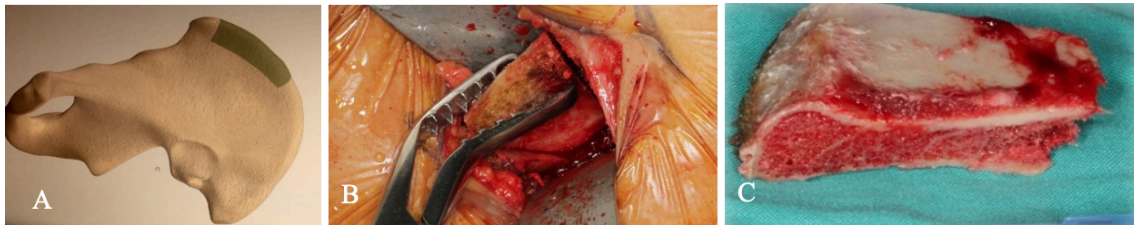


Figura 11. Imagens da colheita de crista ilíaca autógena. A) Esquema elucidativo do local de colheita de crista ilíaca. B) Imagem intraoperatória da colheita de bloco tricortical de crista ilíaca autógena. C) Enxerto autógeno tricortical de crista ilíaca. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira

3.2.2. Aloenxertos

Designa-se por aloenxerto os enxertos ósseos com origem em seres da mesma espécie e com genética semelhante, e neste caso, a espécie humana (Zhang et al., 2021). Deste modo, estes materiais são de origem cadavérica, colheita feita em cadáveres (Kumar et al., 2013; Precheur, 2007). Para cirurgias periodontais e maxilofaciais, são utilizados enxertos alógenos frescos congelados, denominados de *Fresh Frozen Bone* (FFB) (figura 12), aloenxertos ósseos liofilizados desmineralizados, internacionalmente denominados de *Demineralized Freeze Dried Bone Allograft* (DFDBA) e aloenxertos ósseos liofilizados, denominados *Freeze Dried Bone Allograft* (FDBA) (figura 13), em forma de partículas ou blocos (Precheur, 2007).



Figura 12. Imagens de aloenxertos ósseos. A) Diáfise de tíbia fresca congelada. B) Hemi-anel de fêmur fresco congelado. C) Crista íliaca fresca congelada. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

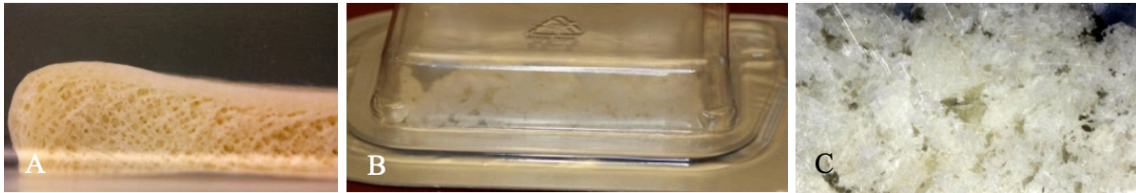


Figura 13. Imagens de aloenxertos ósseos. Liofilizados A) Crista íliaca alógena tricortical. B) Embalagem de aloenxerto ósseo liofilizado. C) Partículas ósseas esponjosas liofilizadas alógenas. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

Os aloenxertos por serem armazenados num banco de ossos encontram-se disponíveis para utilização com maior rapidez, sem a necessidade de uma cirurgia de colheita de outro local, apresentando-se em quantidades adequadas a cada caso clínico (Kumar et al., 2013; Precheur, 2007). Podem ser armazenados em câmaras de congelação a -80 graus *Celcius*, ou armazenados em vácuo dentro de embalagens específicas. A presença de várias células tecidulares, fatores de crescimento (Zhang et al., 2021) e ainda o fornecimento de suporte mecânico são vantagens do recurso a este material (Sohn & Oh, 2019).

Tendo em consideração as diferenças genéticas, os aloenxertos necessitam de ser processados de forma a reduzir a sua antigenicidade de acordo com os protocolos da *Food and Drug Administration* (FDA) e da *American Association of Tissues Banking* (AATB) (Zhang et al., 2021). Apesar dos testes intensivos e da pesquisa de amostras, existe sempre a desvantagem do risco de transmissão de doenças infecciosas (Kumar et al., 2013; Precheur, 2007; Zhang et al., 2021), no entanto a probabilidade de transmissão do HIV após o processamento dos aloenxertos é de 1:8000000 (B. E. Buck et al., 1990). Uma outra desvantagem é a ocorrência de alterações biomecânicas e perda de fatores osteoindutoras, durante os processos de esterilização no caso dos aloenxertos desmineralizados, no entanto, os aloenxertos ósseos frescos congelados e os aloenxertos ósseos liofilizados

mantêm as capacidades osteoindutoras (Delloye et al., 2007; Precheur, 2007; Sohn & Oh, 2019).

3.2.3. Xenoenxertos

Os materiais de reconstrução óssea conhecidos como xenoenxertos têm origem em espécies geneticamente diferentes, como por exemplo a espécie porcina, equina e bovina, com a sua predominância na espécie bovina (figura 14) (Correia et al., 2012; Kumar et al., 2013; Precheur, 2007; Zhang et al., 2021).

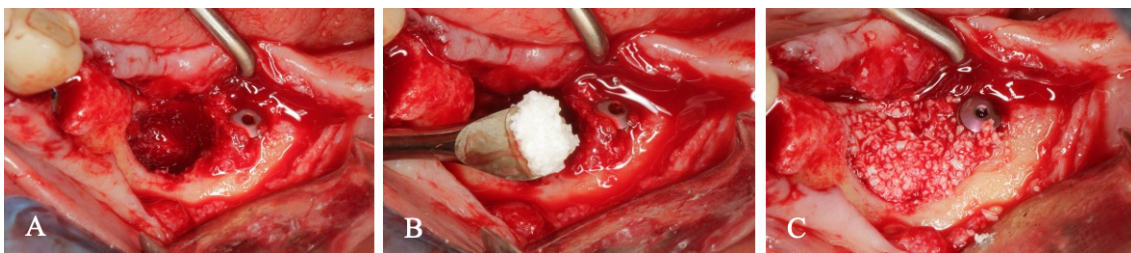


Figura 14. Imagens intraoperatórias de reconstrução de defeito ósseo mandibular com xenoenxerto equino. A) Defeito ósseo. B) Partículas xenógenas equinas. C) Preenchimento do defeito ósseo. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

O *Bio-Oss*, um tipo de osso bovino desproteinizado, é amplamente utilizado em cirurgias de regeneração óssea. Apresenta características osteocondutoras e pode ser utilizado isoladamente ou associado a outros biomateriais nas cirurgias de reconstrução óssea. O *Bio-Oss* apresenta bastantes semelhanças com o osso cortical, sendo bastante poroso, possuindo uma composição semelhante à hidroxiapatite do tecido osso humano. Uma outra característica importante é a manutenção da estrutura mineral, que permanece inalterada após os tratamentos químicos (Correia et al., 2012).

Este tipo de enxertos encontra-se disponível em grandes quantidades e armazenados em temperatura ambiente sob vácuo, prontos a serem utilizados em procedimentos cirúrgicos, podendo ter uma validade média de 5 anos. Porém, estes materiais ao apresentarem um maior risco de rejeição do recetor pelos altos níveis de antigenicidade da matriz óssea e das proteínas séricas e elevado risco de transmissão de doenças, sendo que devem ser desmineralizados durante o seu processamento (Precheur, 2007; Zhang et al., 2021).

3.2.4. Materiais sintéticos

Os materiais sintéticos, também denominados de aloplásticos são fabricados em laboratório (biomateriais sintéticos), o que permite uma ampla diversidade e armazenamento em grande escala. É imperativo que estes biomateriais aloplásticos mantenham uma relação custo-benefício eficiente, suportem processos de esterilização sem comprometimento da sua integridade química e sejam facilmente manipuláveis, adaptando-se de forma precisa às exigências clínicas (Precheur, 2007; Zhang et al., 2021).

Os materiais sintéticos podem ser classificados em materiais absorvíveis e não absorvíveis variando no tamanho das suas partículas. Além disso, podem encontrar-se combinados com outros produtos de forma a facilitar o seu manuseio ou então com proteínas bioativas para potencializar as suas propriedades osteoindutoras. A capacidade de aderir ao osso circundante e promover a formação óssea está essencialmente relacionada com a proximidade do contacto estabelecido entre o material e o osso, bem como com as propriedades inerentes ao próprio material (Precheur, 2007).

Os biomateriais cerâmicos podem agrupar-se em metálicos e não metálicos, de origem sintética ou natural (Pereira et al., 2015). Os não metálicos, fundamentalmente compostos à base de cálcio (Sohn & Oh, 2019), têm a particularidade de apresentar uma degradação gradual e prolongada, características que são vantajosas para os processos de regeneração e remodelação óssea. Contudo, a sua rigidez estrutural limitada eleva o risco de fraturas (Oliveira et al., 2010; Prince et al., 2019). Estes materiais surgem em várias configurações, podendo ser utilizados de forma isolada ou em combinações com outros enxertos, tais como sulfato de cálcio, vidro bioativo, conhecido como BioVidro, e fosfato de cálcio (Kumar et al., 2013).

O sulfato de cálcio, também conhecido como gesso de Paris, é um material biocompatível, bioativo e reabsorvível 30 a 60 dias após a sua aplicação. Este período de tempo corresponde também à altura em que as suas propriedades mecânicas se começam a degradar (Kumar et al., 2013). Este apresenta-se sobre duas formas: DBM (Matriz Óssea Desmineralizada) e DDM (Matriz Dentinária Desmineralizada), que possui maior potencial osteogénico (Zhang et al., 2021). O vidro bioativo, desenvolvido por Larry Hench em 1971, é maioritariamente composto por sílica, cálcio, sódio e fósforo, possuindo a capacidade

de se ligar a tecidos vivos tornando-se ideal para estes atos clínicos (Filip et al., 2022), melhorando a adaptação osso-implante e aumentando a sua sobrevivência na boca (Kumar et al., 2013). Por último, o fosfato de cálcio independentemente do tipo (hidroxiapatite, Beta Trifosfato de Cálcio – β -TCP – e fosfato octacálcio) (figura 15) vai fornecer íons de cálcio e de fosfato, que são os principais minerais do tecido ósseo (Filip et al., 2022; Kumar et al., 2013; Sohn & Oh, 2019). As suas propriedades podem ainda ser modificadas através da alteração das suas composições, do seu estado cristalino e pureza (Filip et al., 2022).



Figura 15. Beta-Trifosfato de Cálcio (β -TCP) na sua forma comercial. Adaptado de (Growmed Medical Solutions, n.d.).

4. Técnicas de reconstrução óssea

A reabilitação de espaços edêntulos com recurso a implantes dentários é considerado como um *gold Standard* (Cosola et al., 2020; Rachmiel et al., 2018) pelos bons resultados funcionais e estéticos a longo prazo permitindo uma melhoria da qualidade de vida dos pacientes (Cosola et al., 2020; Pagni et al., 2012). Todavia, para que esta reabilitação seja possível, o osso alveolar necessita de condições adequadas para receber o diâmetro e comprimento do implante (Olate et al., 2016; Rachmiel et al., 2018).

Tal como supramencionado, a redução de volume ósseo e /ou da crista alveolar é uma consequência da perda dentária derivada de várias etiologias, como de doenças periodontais, trauma ou extrações dentárias (Sculean et al., 2019). Neste sentido, as cirurgias reconstitutivas têm como objetivo a restituição de volume ósseo perdido, através da neoformação óssea com recurso a enxertos, uma reabilitação oral suportada por implantes (Peireira et al., 2015; Tolstunov et al., 2019). É ainda importante referir que a taxa do sucesso

destas cirurgias vai estar dependente da experiência e conhecimento do clínico (Adell et al., 2008).

Milinkovic e Cordaro (2014), na sua revisão sistemática sobre as indicações para os diversos procedimentos de aumentos de volume ósseo com base e dimensão de tipo ósseo afirmam que a reconstrução óssea, para a colocação de implantes, deve ser realizada, preferencialmente, em duas fases. A primeira fase constitui no período desde pós cirurgia de reconstrutiva em que se aguarda a revascularização e neoformação do tecido ósseo e a sua posterior avaliação e, a segunda fase, que passa pela cirurgia de colocação dos implantes no osso remanescente.

Por outro lado, é de considerar que o maior sucesso das cirurgias com implantes dentários, ocorre quando é realizada em duas fases, quando comparado com as taxas de sucesso de implantes instalados simultaneamente na consulta de reconstrução óssea (Milinkovic & Cordaro, 2014; Pereira et al., 2015).

Estudos indicam ainda que a diferenciação entre uma ou duas fases, está relacionada com a densidade óssea, sendo que quanto menor for a densidade, menos aconselhado será realizar os dois atos clínicos numa só fase (Tonelli et al., 2011). A realização de duas fases, permite assim um aumento da densidade o que significa num aumento da qualidade óssea, como constatado por Misch (C. E. Misch, 2009).

Os defeitos ósseos podem apresentar dimensões tamanhos e morfologias diferentes. Neste sentido, Tolstunov et al. (2019), consideraram que para pequenos defeitos ósseos, a técnica de Regeneração Óssea Guiada era a melhor opção. Para defeitos ósseos até 6 mm, considerados como de tamanho médio, a técnica de reconstrução aposicional é a mais indicada. Por fim para defeitos superiores a 6 mm recomenda-se a técnica de distração osteogénica.

4.1. *Sinus-lift*

A técnica de *Sinus-lift*, também denominada de cirurgia de elevação do pavimento maxilar, é uma técnica cirúrgica que tem como objetivo a restituição da dimensão vertical perdida na zona posterior do maxilar, permitindo assim a posterior reabilitação com implantes dentários endoósseos (Al-Dajani, 2016; Danesh-Sani et al., 2016; Gjurovski, 2022; Helmy, 2017).

Embora esta técnica possa ser executada recorrendo a duas abordagens, a abordagem da “janela lateral” e a da via transcrestal (Danesh-Sani et al., 2016; Helmy, 2017), ambas tem um objetivo geral em comum, a elevação da membrana de *Schneider*, também denominada por membrana sinuvial, para que seja possível a introdução de materiais de substituição óssea entre a membrana e o pavimento do seio maxilar (autoenxertos, aloenxertos, xenoenxertos e aloplásticos) permitindo a formação de novo osso (Gjurovski, 2022; Helmy, 2017).

Para técnica cirúrgica, a dimensão vertical do bordo posterior maxilar deve variar entre os 2 e os 5 mm (Al-Dajani, 2016; Molina et al., 2022). No seu estudo, Danesh-Sani et al. (2016), refere que nos casos clínicos com alturas de 3 mm, está indicada a técnica de “janela lateral”, enquanto que nos casos clínicos em que esta altura superior a 5 mm, é indicada a técnica transcrestal.

A abordagem da “janela lateral” é considerada como a técnica mais clássica das duas na abordagem cirúrgica para aumentos de volume ósseo vertical no maxilar posterior. Após a realização de um retalho permitindo acesso à parede lateral do seio maxilar, utiliza-se uma broca esférica diamantada de baixa rotação para delinear a “janela” em forma elíptica; posteriormente, procede-se à corticotomia e descolamento da membrana de *Schneider*, permitindo a sua elevação cuidadosa, através de instrumentos específicos, as curetas de seio maxilar (figura 16) (Helmy, 2017). Nesta nova cavidade criada, são introduzidos os materiais de substituição óssea devidamente compactados, por fim o encerramento da “janela lateral” pode ser realizado através da aplicação de uma membrana reabsorvível (figura 16) (Danesh-Sani et al., 2016).

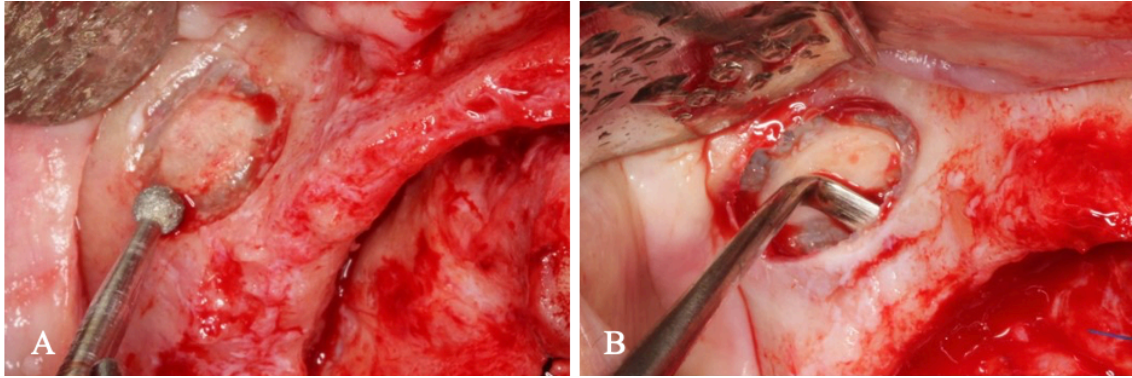


Figura 16. Imagens intraoperatórias de técnica Sinus-lif, “Janela Lateral”. A) Delimitação da janela lateral. B) Descolamento da membrana de Schneider. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

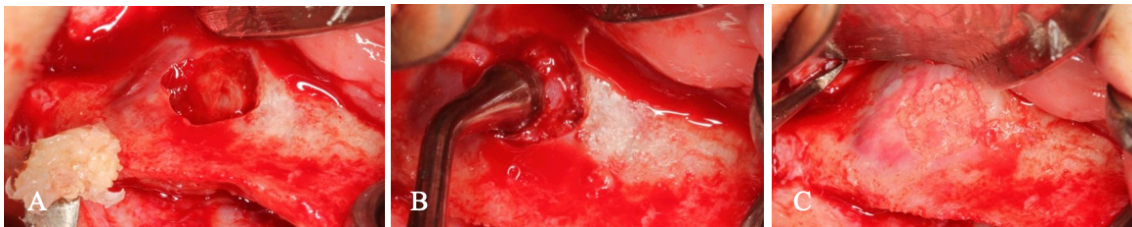


Figura 17. Imagens intraoperatórias de técnica Sinus-lif, “Janela Lateral”. A) Delimitação da janela lateral. B) Descolamento da membrana de Schneider. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

A abordagem da via transcrestal, por outro lado, é considerada como uma técnica mais conservadora por fazer-se apenas uma incisão na crista alveolar, seguida de uma osteotomia inicial de 0,5 a 1,2 mm, sendo consecutivamente alargada através de osteótomos de diâmetro e comprimentos crescentes, a membrana de *Schneider* é então descolada e elevada, criando um espaço. Apesar desta técnica ser minimamente invasiva e mais conservadora, o aumento de dimensão vertical é limitado (Danesh-Sani et al., 2016; Helmy, 2017).

Ambas as técnicas possuem as suas vantagens e desvantagens específicas. A abordagem de “janela lateral” permite um maior aumento de dimensão vertical, porém o acesso cirúrgico a realizar é de maior dimensão. A abordagem transcrestal, por sua vez, é menos invasiva e mais conservadora, contudo o aumento de dimensão vertical é mais limitado (Helmy, 2017). É essencial referir, que em ambas as abordagens, a instalação dos implantes pode ser realizada simultaneamente com um substituto ósseo ou num segundo tempo cirúrgico após a cicatrização óssea (Al-Dajani, 2016; Danesh-Sani et al., 2016; Gjurovski, 2022; Helmy, 2017).

Uma das complicações mais comuns no procedimento de *Sinus-lift* é a perfuração da membrana de Schneider, com uma percentagem de ocorrência situada entre os 20% e os 44% para a técnica da “janela lateral”, podendo atingir os 62,5% na generalidade das técnicas, destacando a importância da angulação e qualidade dos instrumentos (Danesh-Sani et al., 2016).

4.2. Regeneração óssea guiada

A Regeneração Óssea Guiada (ROG) é uma técnica de aumento de volume, maioritariamente, vertical (Kim & Ku, 2020), embora dependendo do tipo de defeito ósseo também pode ser usada em defeitos horizontais (Hartmann et al., 2015). Através de recurso a enxertos ósseos e membranas, a técnica de ROG consegue melhorar casos clínicos de defeitos ósseos de maiores dimensões, perda de parede óssea ou mesmo em casos de deiscência óssea superior a 2mm (Hartmann et al., 2015; Kim & Ku, 2020).

Este procedimento consiste no uso de uma barreira ou membrana colocada entre o defeito ósseo e a mucosa, permitindo que o seu conteúdo interno, ou seja, os materiais de substituição óssea selecionados pelo clínico, promovam uma regeneração óssea (figura 18 e 19) (Dahlin et al., 1990; Hartmann et al., 2015; Kim & Ku, 2020). Esta barreira vai ter como principal função a criação de um espaço definido entre a membrana e o osso de forma a permitir a estabilização do coágulo, conduzindo a uma regeneração promissora (Hartmann et al., 2015). Por outro lado, vai também impedir a proliferação celular para dentro deste espaço de forma a que organização mineral não seja afetada (Dahlin et al., 1990; Kim & Ku, 2020).

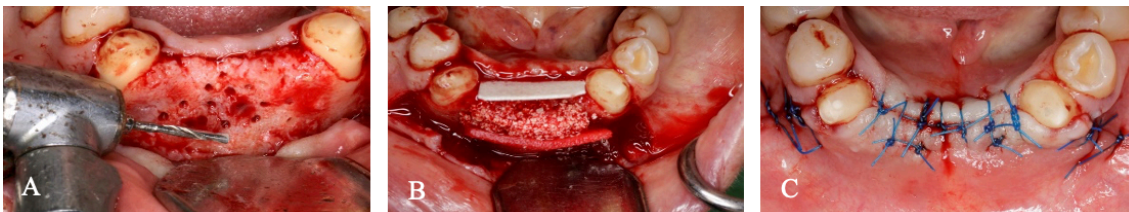


Figura 18. Imagens intraoperatórias de técnica ROG, Fase I. A) Descorticalização do leito recetor. B) Colocação do biomaterial e das membranas. C) Encerramento da ferida operatória. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

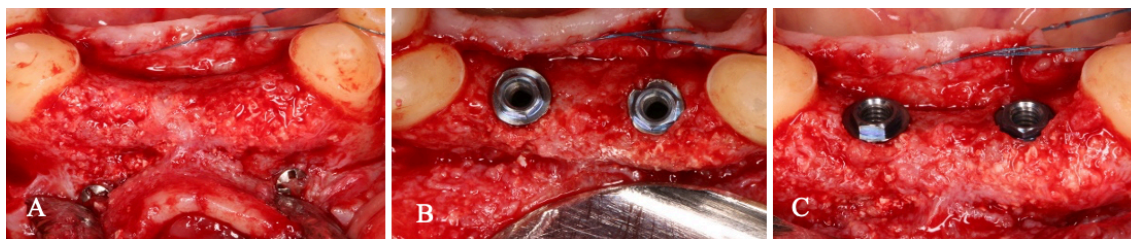


Figura 19. Imagens intraoperatórias de técnica ROG, Fase II. A) Reabertura, crista alveolar regenerada. B) Colocação de dois implantes endoósseos. C) Implantes posicionados. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

Em termos de complicações, as mais associadas são a exposição da membrana e de feridas deiscências. Estas ocorrências podem conduzir a infecções pós-operatórias, regeneração óssea inadequada ou até mesmo a perda do material de enxerto ósseo (Kim & Ku, 2020).

Este procedimento cirúrgico apresenta valores elevados de sucesso implantar, como documentado no artigo de Jung et al. (2018) sobre a longevidade implantar em casos com recurso a ROG, afirmando valores de sucesso na casa dos 97% após 5 anos e de 89% passados 10 anos (Jung et al., 2018). Um outro estudo vem afirmar uma taxa de sucesso implantar médio de 98,5%, sem fazer uma referência específica ao número de anos do pós-operatório (Chatelet et al., 2022).

Nestas técnicas reconstrutivas, utilizam-se com frequências membranas, e que podem ser divididas em duas categorias de membranas, as reabsorvíveis e as não-reabsorvíveis (Chiapasco & Casentini, 2018; Kim & Ku, 2020). Cada tipo de membrana tem as suas indicações, sendo que as membranas reabsorvíveis possuem a grande vantagem de resistir a infecções nos casos de deiscências, porém não são as mais indicadas para regeneração óssea vertical pela sua rigidez (figura 20). Dentro desta categoria destacam-se as de colagénio (Chiapasco & Casentini, 2018; Kim & Ku, 2020) e as de poliglicólico (Kim & Ku, 2020) que apresentam indicação para pequenos defeitos peri-implantares, deiscências e fenestrações (Chiapasco & Casentini, 2018).

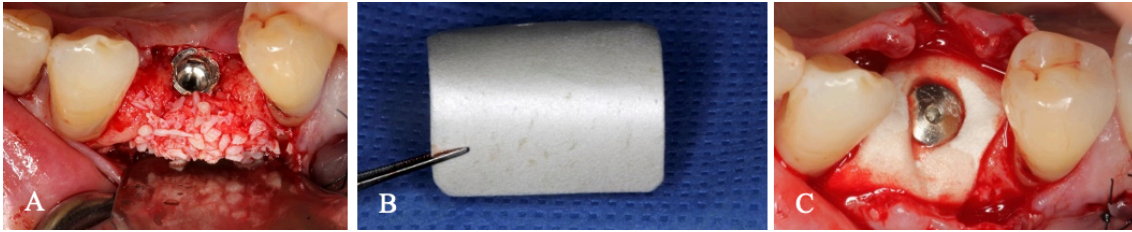


Figura 20. Imagens intraoperatórias de técnica ROG. A) Técnica ROG. B) Membrana de colágeno. C) Membrana estabilizada com tampa de cicatrização. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

Por outro lado, as não-reabsorvíveis, como as malhas de malhas de titânio e as membranas de politetrafluoroetileno (PTFE) apresentam uma maior rigidez, tornando-se assim, num excelente mantedor de espaço sendo, portanto, o tipo de membranas mais indicado para reconstrução de defeitos ósseos verticais (figura 21). Todavia exigem maior experiência do clínico, apresentem um maior risco de infecções em casos de deiscência e necessitam de um segundo tempo operatório para a sua remoção (Kim & Ku, 2020). A fixação deste tipo de membranas realiza-se com recurso a parafusos de titânio colocados a 1,5mm das raízes dentárias de forma a evitar contaminações (Chiapasco & Casentini, 2018).

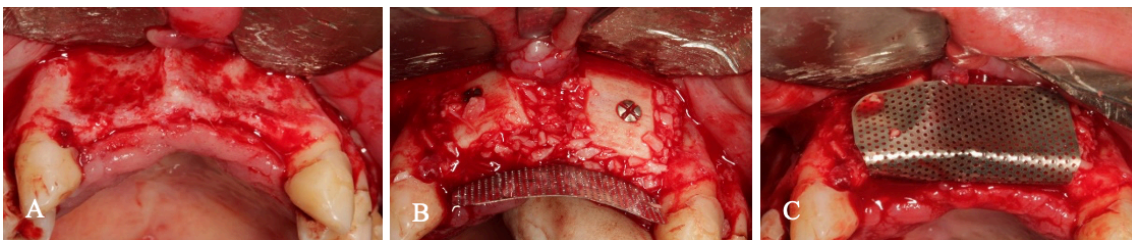


Figura 21. Imagens intraoperatórias de técnica ROG. A) Defeito ósseo horizontal maxilar. B) Blocos ósseos alógenos fixados; C) Membrana de titânio. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

Durante o ato cirúrgico, a perfuração do osso cortical é recomendada, essencialmente na mandíbula atendendo à sua espessa camada de osso cortical (Kim & Ku, 2020), melhorando as capacidades regenerativas pelo fornecimento sanguíneo ao enxerto proveniente do leito nativo (Chiapasco & Casentini, 2018; Kim & Ku, 2020).

4.3. Distração osteogénica

A técnica de distração óssea (DO) consiste na divisão do osso em dois blocos que são posteriormente fracionados em direções divergentes, de forma gradual, permitindo a formação de novo osso pelo princípio de tensão-stress descrito por (Ilizarov 1989).

Este método tem sido utilizado para o tratamento de deformações e malformações faciais como para o tratamento de perdas ósseas do osso alveolar (Olate et al., 2016). Está indicada em casos de defeitos ósseos orofaciais com edentulismo de três ou mais dentes (Mcallister & Gaffaney, 2003) com perda óssea vertical acima de 6 mm e osso remanescente de 4mm (Mcallister & Gaffaney, 2003; Tolstunov et al., 2019).

O procedimento de DO é composto por 3 fases terapêuticas, fase de latência, fase de distração e fase de consolidação (figura 22, figura 23). Na primeira fase realiza-se a preparação e colocação do dispositivo, seguido de um período de latência de 4 a 7 dias pós osteotomia, permitindo a cicatrizarão da ferida cirúrgica (Li et al., 2021; Mcallister & Gaffaney, 2003; Tolstunov et al., 2019). A segunda fase destaca-se pela ativação do dispositivo e a alongamento dos blocos ósseos por valores de 0,5 a 1 mm/dia (Mcallister & Gaffaney, 2003; Rachmiel et al., 2018; Tolstunov et al., 2019). Por fim a terceira fase corresponde ao período de vários meses, geralmente entre três a quatro, em que ocorre a maturação e mineralização do novo tecido ósseo (Li et al., 2021; Mcallister & Gaffaney, 2003; Rachmiel et al., 2018; Tolstunov et al., 2019).

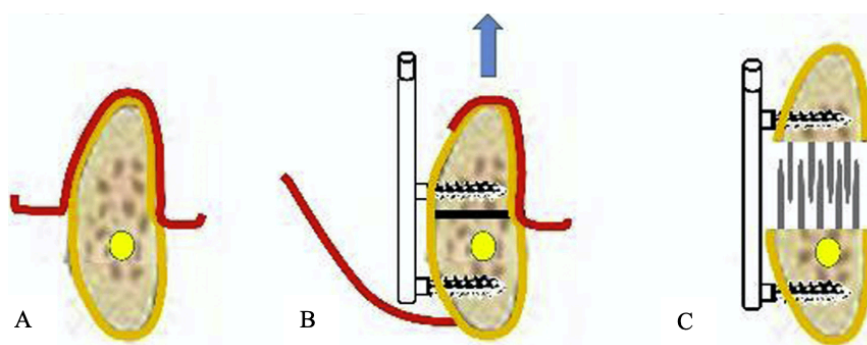


Figura 22. Ilustração do procedimento de distração osteogénica no ramo mandibular. A) Vista frontal do ramo da mandíbula antes da aplicação da técnica; B) Osteotomia (preto) e instalação do dispositivo de distração com micro-implantes. Linha vermelha – representação do tecido mucoperiósteo. Linha laranja – tecido cortical. Círculo amarelo – nervo alveolar inferior. Seta Azul – sentido de movimento do bloco ósseo superior; C) A ativação do dispositivo e alongamento dos blocos ósseos (linhas cinzentas correspondem à neoformação tubular). Adaptado de (Tolstunov et al., 2019).

É de denotar que ocorra uma ligeira reabsorção da crista alveolar durante o processo de consolidação. Neste sentido, a sob elevação do bloco por 2 a 3 mm acaba por ser uma alternativa benéfica, permitindo a altura óssea final inicialmente pretendida e permitir o alinhamento com o osso adjacente (Mcallister & Gaffaney, 2003; Rachmiel et al., 2018).

O dispositivo em titânico usado neste procedimento, que é instalado com o recurso a parafusos a mini parafusos de titânio (Mcallister & Gaffaney, 2003; Rachmiel et al., 2018), pode ser extra-ósseo, intra-ósseo ou com recurso a implantes. O sistema intra-ósseo é o tipo de sistema mais comum, enquanto que os outros dois requerem maior suporte ósseo e apresentam maior instabilidade, atendendo a forças de lateralidade, conduzindo a prognósticos menos promissores (Tolstunov et al., 2019).

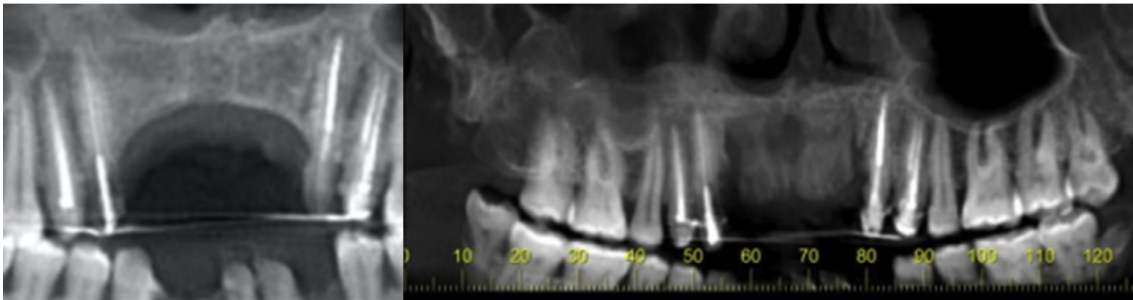


Figura 23. Aumento da dimensão vertical em paciente com reabsorção óssea extensa no 2º sextante. À esquerda a imagem pré-operatória e, à direita imagem após aplicação da técnica DO. Retirado de (Tolstunov et al., 2019).

Esta técnica para além de permitir o aumento vertical de volume ósseo, também permite o aumento do tecido “gingival”. Esta vantagem ocorre pela diferenciação das células estaminais, angiogénicas, que são libertadas durante o processo de alongamento gradual (Ilizarov, 1989; Rachmiel et al., 2018; Tolstunov et al., 2019).

Certos autores afirmam que ao evitarem o nervo alveolar inferior por, em média, 2mm aquando da instalação do sistema durante a primeira fase, a fase de latência, consegue-se minimizar o risco de patologias como necrose alveolar (Rachmiel et al., 2018; Tolstunov et al., 2019).

Por fim, e relativamente à taxa de sucesso, no estudo de Rachmiel et al. (2017), os autores concluíram valores de sucesso implantar de 96,43%, após um *follow-up* de 36 meses (Rachmiel et al., 2018).

5. Técnica de reconstrução aposicional – *Onlaygrafting*

O procedimento cirúrgico *OnlayGrafting*, também conhecido por técnica de regeneração óssea aposicional (Pereira et al., 2015), foi inicialmente descrito por Bränemark et al., 1975) com o uso de blocos autógenos ósseos da crista ilíaca na reconstrução de defeitos ósseos maxilares com finalidade de instalação de implantes dentários endoósseos. Assim sendo, esta técnica tem como principal objetivo a reabilitação de defeitos ósseos profundos horizontais e verticais (McAllister & Haghghat, 2007; Qiu & Yu, 2018), permitindo, assim, um aumento de volume e estabilidade óssea para a reabilitação com implantes dentários endoósseos (Aloy-Prósper et al., 2022; Qiu & Yu, 2018). Maestre-Ferrín et al., (2009), consideraram que esta técnica está indicada em defeitos ósseos verticais menores do que 5 mm, enquadrando-se na classificação IV, V e VI de *Cawood-Howell* (Qiu & Yu, 2018), em defeitos ósseos horizontais menores do que 4 mm (5 mm em zonas estéticas) e 2 a 3 mm de espessura óssea (figura 24) (Maestre-Ferrín et al., 2009).

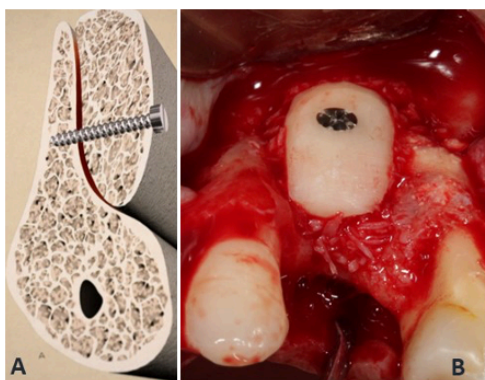


Figura 24. Imagem elucidativa da técnica aposicional *Onlaygrafting*. A) Ilustração da técnica aposicional, fixação do bloco ósseo com parafuso; B) Imagem intracirúrgica de bloco ósseo *Onlay* alógeno na região 2.4. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

5.1. Autoenxerto na técnica *Onlaygrafting*

O enxerto autógeno é considerado como o *gold standart* (Cosola et al., 2020; Rachmiel et al., 2018; Tolstunov et al., 2019), tal como supramencionado, pelas sua biocompatibilidade e pelas suas propriedades osteocondutivas, osteoindutivas e osteogénicas (Chatelet et al., 2022; Tolstunov et al., 2019). Os locais de recolha deste tipo de enxerto podem ser de origem intra-oral, como do ramo ascendente da mandíbula, sínfise mentoniana e

tuberosidade maxilar (Haggerty & Laughlin, 2015; Ma et al., 2021; Tolstunov et al., 2019), e de origem extra-oral, como o bordo anterior e posterior da crista ilíaca, ossos do crânio, fêmur, face próxima da tíbia, face distas do rádio e costelas (Baldwin et al., 2019; Mcallister & Haghghat, 2007; Shamsoddin et al., 2019). É de realçar que a quantidade de osso necessária para o procedimento influenciará a escolha do local de recolha, sendo que nos de origem intra-oral a quantidade de osso disponível na área dadora é limitada, e nos enxertos extra-oral a quantidade é superior, contudo apresentam uma elevada taxa de morbidade (Chatelet et al., 2022; Mcallister & Haghghat, 2007).

Deve-se ter em consideração, relativamente aos autoenxertos, o tipo de osso a colher, dadas as diferenças estruturais e de reabsorção entre o osso cortical e esponjoso. O osso esponjoso, embora não forneça muito suporte mecânico, contém uma matriz base excelente para o desenvolvimento vascular e infiltração de osteoblastos, conferindo, assim, propriedades osteogénicas, osteoindutivas e osteocondutivas. Já o osso cortical permite fornecer um maior suporte mecânico estrutural e apresenta características, maioritariamente, osteoindutivas, osteogénicas, mas menor capacidade osteocondutivas pela sua densidade elevada. Atendendo às características apresentadas, o osso esponjoso vai permitir uma incorporação e neoformação óssea mais rapidamente, embora possa demorar de 6 meses a 1 ano até atingir maturidade e resistência (Baldwin et al., 2019; Pereira et al., 2015).

Os enxertos autógenos de origem intra-oral, como já referido, podem ter o seu local de colheita no ramo ascendente da mandíbula ou na sínfise mentoniana (figura 25) (Haggerty & Laughlin, 2015; Ma et al., 2021; Tolstunov et al., 2019). Porém existe uma característica que os diferencia, a quantidade de ósseo colhido, e sua qualidade estrutural, sendo estes autoenxertos predominantemente corticais, destacando-se a maior disponibilidade na sínfise mentoniana (Tolstunov et al., 2019).

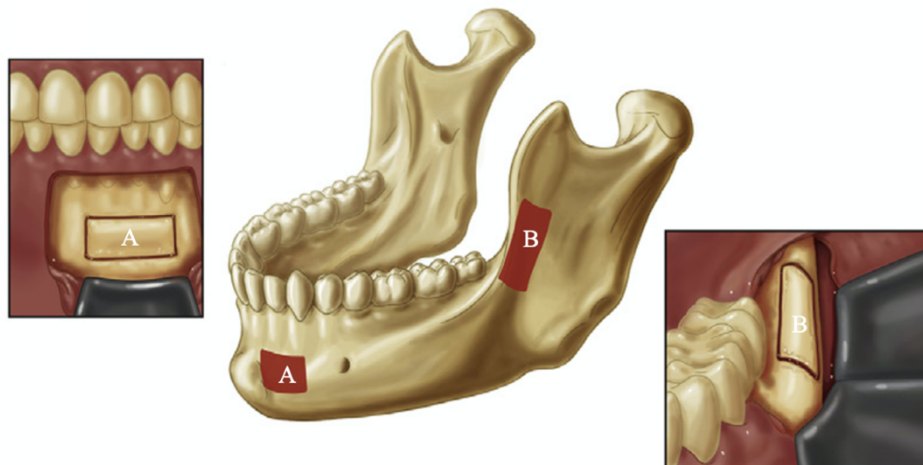


Figura 25. Origem intra-oral dos enxertos autógenos. A) Sínfise mentoniana; B) Ramo mandibular. Adaptado de (Tolstunov e t al., 2019).

Os enxertos colhidos do ramo mandibular, fornecem um tecido ósseo predominantemente cortical, dos quais a dimensão da colheita deste autoenxerto está diretamente ligada à dimensão e anatomia da mandíbula do paciente e da localização do nervo alveolar inferior. Neste sentido, estes tendem a possuir dimensões médias de 10 a 20 mm de comprimento e 10 mm de altura. Os benefícios deste local de recolha são a forma anatômica e proximidade, por serem intra-orais e a baixa taxa de complicações pós-operatórias. Em contraste, as desvantagens incluem uma disponibilidade bastante reduzida de tecido ósseo, possível lesão do nervo alveolar e parestesia labial (Tolstunov et al., 2019).

Já no caso dos enxertos com origem na sínfise mentoniana, estes apresentam uma baixa quantidade de tecido ósseo esponjoso e permitem a colheita de blocos até 20 mm de altura e 60 mm de comprimento, podendo ser dividido ao meio em dois segmentos e usado bilateralmente no procedimento. As principais vantagens desta área de recolha correspondem à reduzida percepção visual pelo próprio paciente e a curvatura natural dos blocos ósseos. Por outro lado, a reduzida quantidade, ou até mesmo ausência, de tecido esponjoso como a possível disponibilidade reduzida de espessura dos blocos e ainda a possível lesão do nervo mentoniano, constituem as principais desvantagens (Tolstunov et al., 2019).

5.2. Descrição da técnica cirúrgica de colheita e instalação de autoenxertos mandibulares

O recurso a exames complementares de diagnóstico, como a radiografia e a CBCT, são uma mais valia para a realização deste procedimento cirúrgico. Se por um lado permitem a correta avaliação da zona a reabilitar, por outro lado permitem a seleção do local de colheita do enxerto ósseo (Haggerty & Laughlin, 2015; Tolstunov et al., 2019), tendo em conta fatores como a dimensão e a localização do defeito ósseo (Haggerty & Laughlin, 2015).

A anestesia, nesta técnica pode ser desde local, sedação endovenosa ou anestesia geral dependendo sempre da quantidade de osso necessária para o aumento do volume ósseo. No caso de anestesia local, esta deve administrada tanto do local dador, como no local recetor (Haggerty & Laughlin, 2015).

Com o recurso a uma lâmina 15, inicia -se o corte do retalho no tecido queratinizado de forma sobrejacente ao defeito ósseo para avaliação da dimensão do defeito. Na região dadora, realiza-se uma incisão semelhante que permita visualizar adequadamente a região (Haggerty & Laughlin, 2015). O retalho na área dadora mandibular pode ser realizada através de um desenho sulcular, na presença de dentes adjacentes, e incluir uma descarga distal. No caso de uma anatomia estreita do ramo mandibular, a exposição da parede óssea lingual, para avaliação da espessura, pode ser benéfica. A dimensão do enxerto a colher, não deve se estender para além da metade da largura do ramo mandibular (Tolstunov et al., 2019).

No que respeita à colheita de blocos na sínfise mentoniana, a incisão deve ser realizada aproximadamente 10 mm abaixo da junção mucogengival, desde a face vestibular distal do canino inferior até ao canino inferior contralateral. Esta incisão não irá apenas proteger o nervo mentoniano, que geralmente se encontra apicalmente ao segundo molar, mas também o ramo labial deste nervo, que se encontra imediatamente abaixo da mucosa nesta região. Após a identificação do ramo labial, a incisão pode ser aprofundada até ao perióstio (Tolstunov et al., 2019).

Para a realização da osteotomia, deve ser mensurada previamente a área do defeito ósseo através sondas periodontais ou réguas, de forma a determinar as dimensões dos blocos a colher, pois a sua dimensão vai ser determinante para definir a quantidade de osso autógeno a ser colhido do local dador (Haggerty & Laughlin, 2015; Tolstunov et al., 2019) ou da quantidade de aloenxerto necessária a encomendar (Haggerty & Laughlin, 2015).

A osteotomia do ramo mandibular pode ser realizada de duas formas: com uma serra recíproca ou utilizando brocas multilaminadas cónicas de baixa rotação. Estas osteotomias, devem ser realizadas apenas através da camada cortical, especialmente quando são feitas osteotomias verticais, pois o nervo alveolar inferior pode encontrar-se próximo desta região. Os autores preferem utilizar uma broca esférica na parte inferior do bloco de forma a criar uma linha de fragilidade, sem perfurar completamente a camada cortical, permitindo assim a fratura em “ramo verde” sem risco significativo de lesão nervosa. Desta forma o bloco começa a mobilizar-se, podendo ser destacado com auxílio de um osteótomo (figura 26 e figura 27) (Tolstunov et al., 2019).

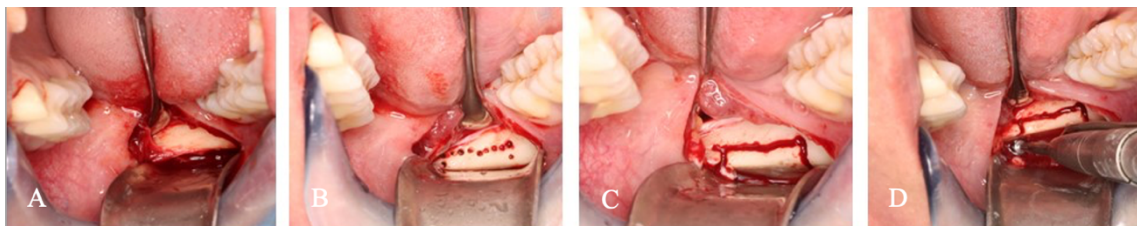


Figura 26. Colheita bloco autógeno ramo mandibular. A) Visualização da dimensão do bloco a colher; B) Demarcação da área do bloco ósseo; C) Corticotomia de união dos pontos; D) Corticotomia na base do bloco para permitir a fratura em “ramo verde”. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

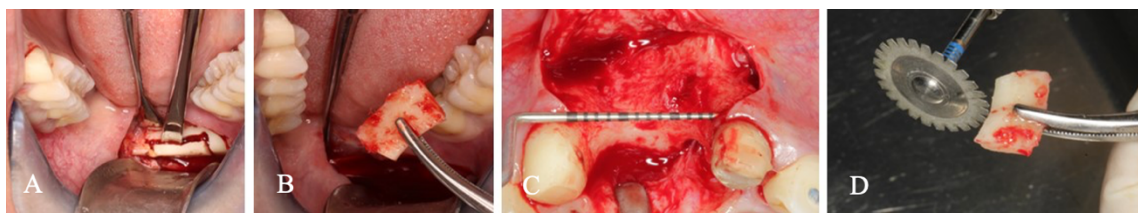


Figura 27. Colheita bloco autógeno ramo mandibular. A) Fratura do bloco com cinzel; B) Bloco autógeno cortical do ramo mandibular; C) Mensuração do defeito ósseo; D) Preparação do bloco com disco de corte rotativo. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

Colheita bloco autógeno ramo mandibular. A) Fratura do bloco com cinzel; B) Bloco autógeno cortical do ramo mandibular; C) Mensuração do defeito ósseo; D) Preparação do bloco com disco de corte rotativo. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

No que respeita à osteologia na sínfise, o músculo mentoniano deverá ser previamente tracionado inferiormente, sendo de extrema importância a manutenção desta tração durante todo o procedimento, uma vez que a falha desta tração poderá originar ptose do queixo. Os tecidos superiores devem, também, ser tracionados o suficiente para permitir a visualização do formato das raízes dentárias. Inicia-se a osteotomia, aproximadamente, a 5 mm do ápex dos incisivos, o contorno do enxerto deve ser levemente angulado e realizada a osteotomia com uma broca multilaminada cônica. Esta angulação vai permitir a introdução de osteótomos no local do corte. Outros instrumentos de corte podem ser utilizados, tais como a serra de corte recíproco ou uma serra piezoelétrica. Após a realização da corticotomia, os osteótomos retos finos podem ser utilizados para remover os blocos ósseos (Tolstunov et al., 2019).

O enxerto autógeno, em blocos ou particulado, deve ser previamente ajustado com o osso subjacente antes de fixado no local recetor, deve apresentar uma adaptação passiva, preencher a área na sua totalidade sem que fiquem lacunas ou espaços, os bordos dos blocos devem ser amaciados e arredondados, de forma a evitar perfuração do retalho mucoperiósteo. Os enxertos em bloco são fixados com o recurso a pelo menos dois parafusos de osteossíntese, já os enxertos particulados podem ser utilizados de forma compacta, preenchendo a área na sua totalidade, evitando deixar espaços por preencher. Na técnica *onlay*, o bloco ósseo vai funcionar como se fosse uma anilha com um orifício de maior diâmetro do que o diâmetro do parafuso de fixação, desta forma, à medida que se aperta o parafuso de fixação, o bloco vai ganhando maior adaptação e aperto em direção ao leito recetor, até que se encontre imobilizado. Note-se que o orifício de entrada do parafuso no leito recetor, deve ser de diâmetro inferior ao diâmetro do parafuso de fixação, de forma a que este tenha ancoragem lateral (figura 28) (Haggerty & Laughlin, 2015).

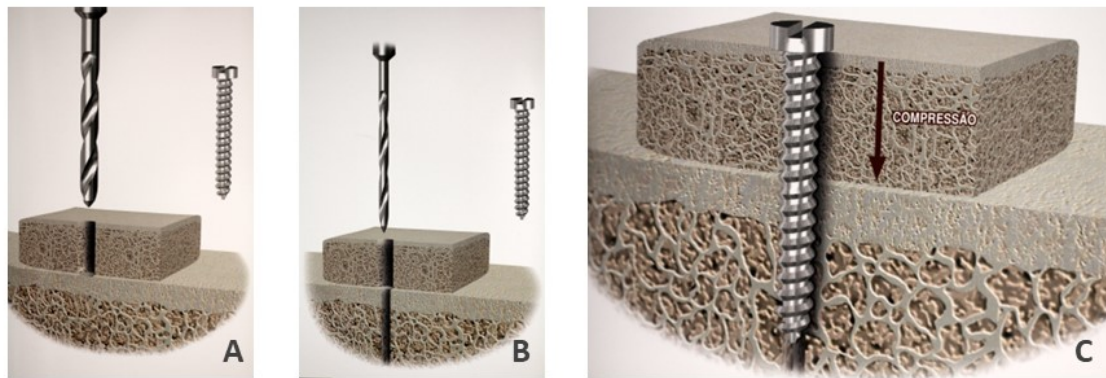


Figura 28. Técnica compressiva Onlaygrafting. A) Preparação do orifício do bloco com diâmetro superior ao do parafuso; B) Preparação do orifício do leito nativo; C) Compressão e fixação do bloco ao leito recetor. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

O local recetor deve ser sempre preparado para receber o enxerto. Neste sentido, e com recurso de uma bronca esférica de pequena dimensão a baixa rotação, a área recetora é preparada através de descorticalização para aumentar o aporte sanguíneo e nutrição do enxerto (Haggerty & Laughlin, 2015; Tolstunov et al., 2019).

O retalho mucoperiosteio deve ser descolado com o recurso um periostótomo, oferecendo maior elasticidade e a possibilidade de encerramento da ferida operatória sem tensão excessiva, a sutura deve ser realizada nylon ou ptfé 3-0 ou 4-0. O recurso a membranas, está dependente da preferência do cirurgião (Haggerty & Laughlin, 2015).

Após esta fase inicial de fixação do autoenxerto ao leito recetor, decorre-se um período de cicatrização óssea de 3 a 6 meses, no qual ocorrem processos de reabsorção e neoformação óssea. Nesta fase, dá-se a incorporação do bloco ao leito nativo, que se divide em várias fases: na primeira fase vai haver a organização do coágulo sanguíneo, seguida de uma fase inflamatória com proliferação vascular e atividade osteoclástica, depois dá-se a revascularização da interface do bloco e da sua estrutura trabecular, por fim, tem lugar a neoformação e maturação óssea. Esta sequência de acontecimentos biológicos, é transversal a todos os tipos de enxertos aplicados com a técnica *Onlaygrafting* (figura 29) (Pereira E. (2014).

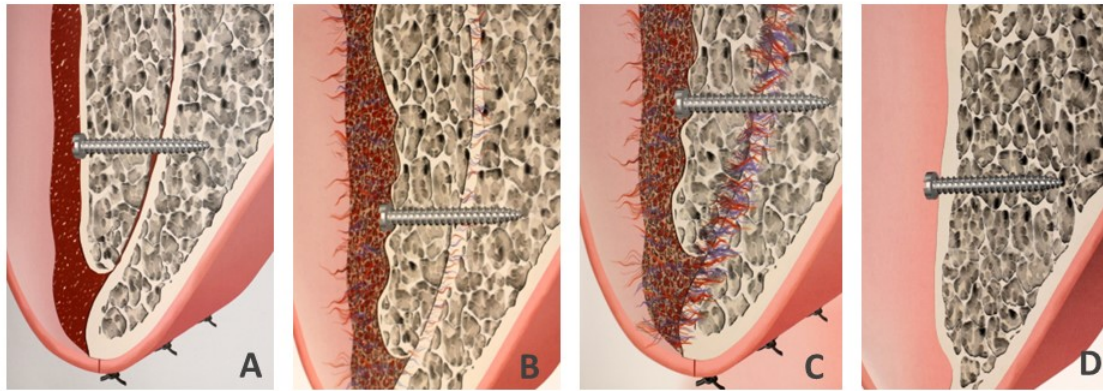


Figura 29. Incorporação dos blocos ósseos no leito recetor. A) Fase de organização do coágulo; B) Fase inflamatória, proliferação vascular, atividade osteoclástica; C) Fase de revascularização óssea; D) Fase de neoformação óssea. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira

O período de tempo de cicatrização está diretamente correlacionado com o tamanho do enxerto, a qualidade óssea da área recetora e ao tipo de enxerto ósseo, sendo que quanto maior e mais cortical for o enxerto a aplicar, maior será o tempo de cicatrização. Após o período de cicatrização, inicia-se a segunda fase cirúrgica, na qual se colocam os implantes e reabilitação protética (Ma et al., 2021; Qiu & Yu, 2018). Sendo o reduzido período de cicatrização uma das principais vantagens desta técnica (C. M. Misch, 2011).

Uma das principais desvantagens da realização deste procedimento em duas fases cirúrgicas é o facto de atrasar a fase de reabilitação dos implantes. Embora exista a possibilidade de instalação dos implantes endoósseos simultaneamente, como afirma Ma et al. (2021), na sua revisão sistemática, onde a taxa de sucesso implantar é de 93,1% e de 86% num *follow-up* de 2,5 anos e de 2,5 a 5 anos, respetivamente, é preciso ter sempre em consideração a instabilidade inicial dos blocos. Neste sentido, no estudo de Pereira et al. (2015), com recurso a blocos de FDBA corticoesponjosos da crista ilíaca, concluíram uma taxa de tecido ósseo vital de 20,9 – 5,8% após 6 meses de cicatrização em toda a sua extensão. Com estes resultados e em caso de instalação simultânea, é preciso ter em conta a instabilidade dos blocos ao leito nativo e a possibilidade de os implantes serem instalados em tecido não vivo e remodelado (Pereira et al., 2015). Um outro fator a ter em conta é a redução na taxa de sucesso implantar quando comparada com o método convencional de duas fases cirúrgicas (figura 30 e figura 31) (Ma et al., 2021).

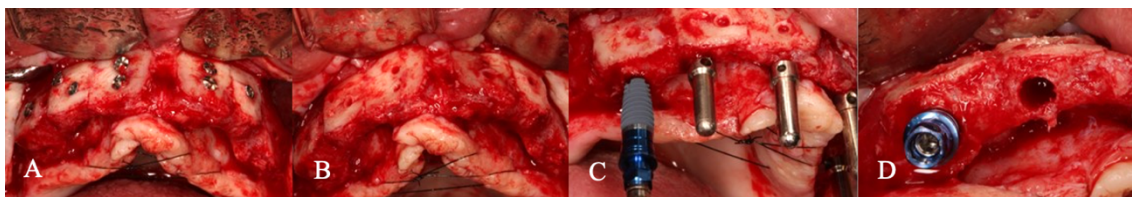


Figura 30. Reconstrução óssea maxilar com blocos ósseos alógenos. A) Reabertura aos 6 meses; B) Bloco alógenos de crista ilíaca incorporados; C) Instalação dos implantes dentários endoósseos; D) Preparação do leito implantar, note-se o ganho ósseo. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira

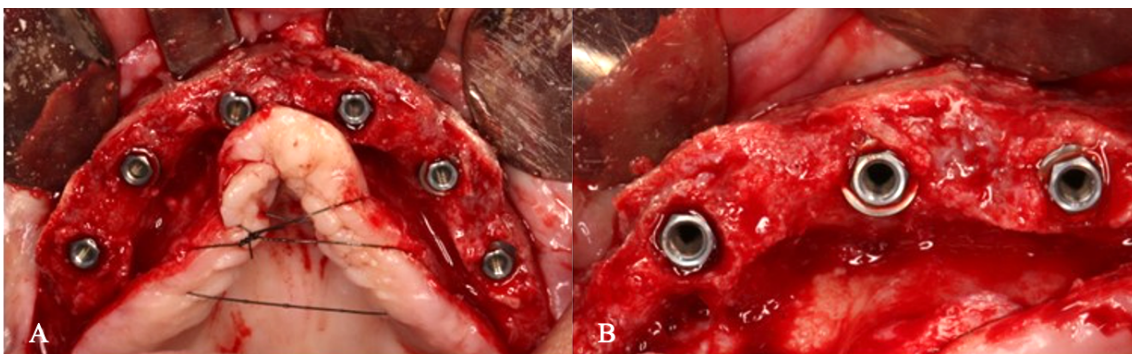


Figura 31. Reconstrução óssea maxilar com blocos ósseos alógenos. A) Reabilitação total maxilar com seis implantes aos 6 meses; B) Blocos corticoesponjosos de crista ilíaca alógena, com os implantes instalados, note-se a camada cortical dos blocos localizada na face vestibular. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

5.3. Complicações na técnica *Onlaygrafting*

Esta técnica cirúrgica, como qualquer outra, apresenta complicações associadas. Em dois estudos considerou-se a deiscência dos pontos de sutura como a complicação mais comum, sendo estas as seguintes: a falha na realização de um ponto de sutura sem tensão; a remoção imparcial ou, até mesmo, a sua não remoção dos bordos cortantes do enxerto; a fixação, no local receptor, de autoenxerto com dimensões excessivas (Aloy-Prósper et al., 2022; Haggerty & Laughlin, 2015).

Estas deiscências, para além de conduzirem a complicações na cicatrização dos tecidos, tornando esta mais demorada, podem conduzir à contaminação e infeção dos blocos, sendo possível a perda parcial ou total do enxerto (figura 32) (Aloy-Prósper et al., 2022; Haggerty & Laughlin, 2015). Nestas situações, o enxerto particulado exposto deve ser removido através da utilização de curetas e, nos blocos ósseos expostos, deve realizar-se a remoção das extremidades com instrumentos de corte rotativo e irrigação abundante.

Aliada a estas técnicas, realiza-se a motivação para higiene oral redobrada, prescrevendo colutórios de clorexidina a 0.12%, e controlo sistémico da infeção com antibioterapia (Haggerty & Laughlin, 2015).

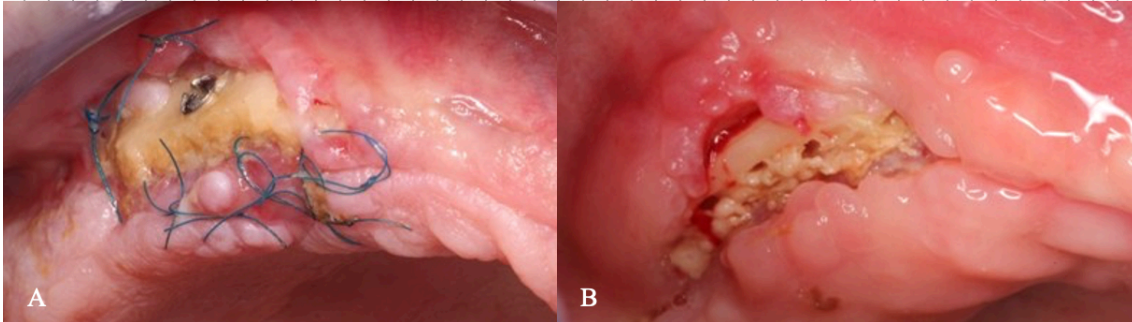


Figura 32. Complicações pós-operatórias com blocos ósseos alógenos, casos clínicos distintos. A) Exposição precoce aos 4 meses do bloco; B) Blocos expostos aos 3 meses pós-op. Imagens cedidas pelo Doutor Eugénio Pereira.

No caso de infeção pós-operatória, deve ser tratada com recurso à incisão, drenagem imediata e remoção da fonte de infeção, ou seja, de todo o tecido ósseo necrosado e contaminado e dos blocos que apresentem mobilidade, realizando uma lavagem com clorexidina e solução salina com posterior recurso a antibióticos sistémicos. Por outro lado, no caso de perda parcial ou completa do enxerto secundário, devido a uma infeção ou deiscência da sutura, verifica-se a necessidade de repetição do procedimento cirúrgico (Aloy-Prósper et al., 2015; Moy & Aghaloo, 2019).

Uma outra complicação associada à utilização destes enxertos, é a possibilidade de danos no nervo alveolar inferior durante a colheita dos blocos ósseos, mais precisamente, durante a exposição da região da sínfise mandibular e colocação dos parafusos de fixação dos blocos (Haggerty & Laughlin, 2015; Mcallister & Haghighat, 2007; Tolstunov et al., 2019). Haggerty & Laughlin (2015) afirmam que este dano pode ser minimizado através de uma avaliação cuidadosa e completa de radiografias e CBCT's.

Por fim, é importante de ter em conta que os blocos ósseos podem ganhar mobilidade. Durante o período de cicatrização, esta mobilidade, pode ser observada se se verificar exposição dos blocos, ou na fase cirúrgica da reabertura para a instalação dos implantes. Esta mobilidade pode ter origem bacteriana, por exposição precoce à saliva da cavidade oral, ou pela falta de estabilidade primária no momento da sua fixação. Esta incapacidade

na obtenção de uma fixação adequada, pode conduzir à perda parcial ou total do enxerto, tal como quando se verificam deiscências e infeção podendo inclusive evoluir para uma união fibrosa do bloco ao leito nativo (Haggerty & Laughlin, 2015; Moy & Aghaloo, 2019).

5.4. Taxas de sucesso na técnica *Onlaygrafting*

Relativamente à taxa de sucesso com recurso a enxertos de origem intra-oral, Aloy-Prósper et al. (2022) concluíram na sua revisão sistemática, na qual avaliaram artigos datados de 2002 a 2019, um aumento vertical médio de 4,24 mm e 4,29 mm de aumento horizontal. Num acompanhamento médio de 48 meses, permitiu atingir uma taxa de eficácia entre os 92 aos 100% com uma reabsorção óssea crestal de 0,6 mm, após 12 meses.

Nos casos clínicos em que os defeitos ósseos sejam superiores a 20 mm, o recurso a autoenxertos de origem extra-oral, como o exemplo da crista ilíaca ou os ossos do crânio, são uma opção segura (Mcallister & Haghighat, 2007). No estudo prospetivo, (Fretwurst, Wanner, et al., 2015) relativo à viabilidade do recurso do enxerto da crista ilíaca, concluiu como vantagem a acessibilidade e o volume ósseo extraível, embora como desvantagem as dores operatórias após a extração e o aumento da morbilidade. Um outro estudo, numa análise de 10 anos, concluiu uma taxa de sucesso implantar mandibular de 92% e maxilar de 96%, com uma reabsorção vertical até 1,8 mm (Fretwurst, Nack, et al., 2015).

Na técnica aposicional, para além do recurso de enxertos autógenos, são também viáveis outros materiais de substituição óssea, como os aloenxertos, xenoenxertos e materiais aloplásticos (Fretwurst, Wanner, et al., 2015; Qiu & Yu, 2018; Tolstunov et al., 2019). A revisão sistemática de Waasdorp e Reynolds (2010), avaliou estudos desde 1950 e 2008, sobre a utilização de aloenxertos ósseos na técnica *Onlaygrafting*, no qual concluíram uma taxa de sucesso de incorporação dos enxertos de 90% e uma taxa de sucesso dos implantes de 99 a 100%. Um estudo mais recente, avaliou o sucesso na utilização de blocos ósseos frescos-congelados corticoesponjosos de crista ilíaca, em reabilitações de maxilares atroficos, obtendo taxas de sucesso dos implantes de 96,7%, com 7,1% de reabsorção óssea dos blocos, e um aumento médio de espessura óssea de 123,1% Pereira et al. (2015).

Qiu e Yu (2018), como alternativa ao uso de enxertos autógenos, recorreu a xenoenxertos bovinos de forma a testar a sua eficácia. Assim, no estudo retrospectivo de 6 anos, realizaram a técnica *onlaygrafting* em quatorze pacientes, conseguindo obter um aumento de volume ósseo horizontal de 8,73 mm, com uma reabsorção média associada de 7,03%, e uma taxa de sucesso dos implantes de 100%.

Num estudo clínico retrospectivo com *follow-up* de 3 anos, foram avaliados 26 pacientes após aplicação de blocos de HA/ β -TCP (materiais aloplásticos) cujas dimensões foram obtidas com recurso a CBCT e o corte do bloco realizado através de CAD/CAM (Desenho Assistido por Computador /Manufatura Assistida por Computador). Obtiveram uma taxa de sucesso incorporação em 96,1% e uma taxa de sucesso dos implantes de 92,0%, após um período de cicatrização de oito meses (Mangano et al., 2022).

A revisão sistemática de Shamsoddin et al. (2019) comparou a taxa de eficácia dos diversos biomateriais alternativos ao enxerto autógeno, como o *Bio-Oss*, DDM e β -TCP, no qual concluíram, que embora nenhum dos biomateriais tivesse resultados tão previsíveis como os enxertos autógenos, que as melhores alternativas encontradas foram o *Bio-Oss* (xenoenxerto) e o β -TCP (enxerto aloplástico).

Tabela 1. Taxas de sucesso dos vários tipos de enxertos dos artigos avaliados.

Artigo	Tipo de enxerto	Taxa de sucesso implantar
(Aloy-Prósper et al., 2022)	Autógeno – Intra-oral	92 – 100%
(Fretwurst, Nack, et al., 2015)	Autógeno - Ilíaco	92 – 96%
(Waasdorp & Reynolds, 2010)	Alógeno	99 – 100%
(Pereira et al., 2015)	Alógeno – FDBA	96,7 %
(Qiu & Yu, 2018)	enoxerto – Bovino	100 %
(Mangano et al., 2022)	Aloplástico – HA / β -TCP	92 %

A técnica aposicional *Onlaygrafting* pode ser utilizada nos mesmos casos clínicos que a técnica de ROG (Chatelet et al., 2022; Mcallister & Haghghat, 2007) ou até mesmo em simultâneo (Mcallister & Haghghat, 2007). Neste sentido, Chatelet et al. (2022) vieram

comparar, com base em artigos datados desde 1996 até 2020, a taxa de sucesso implantar de ambas as técnicas, afirmando que nos enxertos autógenos, correspondia a 97,5% (entre 95.6% a 100%) e de 98,5% (entre 94,4% e 100%) na ROG. No estudo afirmam ainda que existem poucos artigos que afirmem que uma técnica é superior à outra a nível de taxa de sucesso a longo prazo.

III. CONCLUSÃO

O edentulismo é uma problemática crescente na população atual, afetando não só as funções orofaciais, como psicologicamente o paciente. Neste sentido, a reabilitação oral com recurso a implantes dentários endoósseos é considerada o *Gold Standard*, não só pela melhoria da qualidade de vida, mas também pela preservação do osso alveolar.

Nem sempre o osso alveolar apresenta as dimensões necessárias para suportar um implante dentário, sendo, portanto, necessário o recurso a técnicas de reconstrução óssea, como a ROG, a DO, *Sinus-lift* e a técnica aposicional de modo a permitir a instalação dos implantes dentários.

Sobre a técnica de *Onlaygrafting*, na qual se baseou este trabalho narrativo, é uma técnica aposicional que recorre ao uso de enxertos, podendo estes ser autógenos, alógenos, xenoenxertos e sintéticos, para a reconstrução da crista alveolar com defeitos ósseos profundos. Dentro dos enxertos, o autógeno continua a ser considerado como o *Gold Standard*, não só pelas suas características e biocompatibilidade, como pelas suas taxas de sucesso.

Como alternativa ao autenxerto, o enxerto alógeno demonstrou-se como a opção mais fiável não só pelas taxas de sucesso apresentadas, como pela eliminação da cirurgia de colheita dos blocos necessários para a técnica, eliminando assim a morbilidade associada nas áreas de colheita nos autoenxertos. Uma outra vantagem, passa pela disponibilidade existente nos bancos de osso, permitindo assim um tratamento de áreas de maiores dimensões sem a necessidade de colheitas extra.

Através deste trabalho foi possível alargar os conhecimentos científicos e cirúrgicos no ramo da regeneração óssea, permitindo assim entender as vantagens e desvantagens deste procedimento, face a outras técnicas cirúrgicas e quais os biomateriais mais eficientes neste tipo de aumento de volume ósseo.

IV. BIBLIOGRAFIA

- Adell, R., Svensson, B., & Bgenholm, T. (2008). Dental rehabilitation in 101 primarily reconstructed jaws after segmental resections--possibilities and problems. An 18-year study. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 36(7), 395–402. <https://doi.org/10.1016/J.JCMS.2007.11.006>
- Aghaloo, T., Misch, C., Lin, G.-H., Iacono, V., & Wang, H.-L. (2016). Bone Augmentation of the Edentulous Maxilla for Implant Placement: A Systematic Review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 31 Suppl, s19–s30. <https://doi.org/10.11607/JOMI.16SUPPL.G1>
- Al-Dajani, M. (2016). Recent Trends in Sinus Lift Surgery and Their Clinical Implications. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 18(1), 204–212. <https://doi.org/10.1111/cid.12275>
- Al-Ekrish, A., Widmann, G., & Alfadda, S. (2018). Revised, Computed Tomography–Based Lekholm and Zarb Jawbone Quality Classification. *The International Journal of Prosthodontics*, 31, 342–345. <https://doi.org/10.11607/ijp.5714>
- Aloy-Prósper, A., Carramolino-Cuéllar, E., Pearrocha -Oltra, D., Soto-Pealoza, D., Pearrocha -Diago, M., Odontológicas, C., & Oliag, G. (2022). Intraoral onlay block bone grafts versus cortical tenting technique on alveolar ridge augmentations: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 27, 181–190. <https://doi.org/10.4317/medoral.25169>
- Aloy-Prósper, A., Pearrocha -Oltra, D., Pearrocha -Diago, M. A., & Pearrocha -Diago, M. (2015). The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 20(2), 251–259. <https://doi.org/10.4317/medoral.20194>

- Bakke, M., Holm, B., & Gotfredsen, K. (2002). Masticatory function and patient satisfaction with implant-supported mandibular overdentures: a prospective 5-year study. *Int J Prosthodont*, 15(6). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12475165/>
- Baldwin, P., Li, D. J., Auston, D. A., Mir, H. S., Yoon, R. S., & Koval, K. J. (2019). Autograft, Allograft, and Bone Graft Substitutes: Clinical Evidence and Indications for Use in the Setting of Orthopaedic Trauma Surgery. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 33(4), 203–213. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001420>
- Brnemark, P. -I., Lindstrm, J., Hallén, O., Breine, U., Jeppson, P. -H., & hman, A. (1975). Reconstruction of the Defective Mandible. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*, 9(2), 116–128. <https://doi.org/10.3109/02844317509022776>
- Buck, B. E., Resnick, L., Shah, S. M., & Malinin, T. I. (1990). Human immunodeficiency virus cultured from bone. Implications for transplantation. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 251, 249–253. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2295182/>
- Buck, D. W., & Dumanian, G. A. (2012). Bone biology and physiology: Part I. the fundamentals. In *Plastic and Reconstructive Surgery* (Vol. 129, Issue 6, pp. 1314–1320). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e31824eca94>
- Buckwalter, J. A., Glimcher, M. J., Cooper, R. R., & Recker, R. (1995). Bone Biology. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 77, 1256–1275. www.jbjs.org
- Byrne, G. (2014). Implant–Tissue Interface Biology. In *Fundamentals of Implant Dentistry*. In *Fundamentals of Implant Dentistry* (pp. 23–28). Wiley Blackwell. <https://books.google.pt/books?idDDyTAwAAQBAJ&printsecfrontcover&hlpt-PT&sourcegbsgesumaryr&cad0vonepage&q&ffalse>
- Cawood, J. I., & Howell, R. A. (1988). A classification of the edentulous jaws. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*, 17, 232–236.

- Chatelet, M., Afota, F., & Savoldelli, C. (2022). Review of bone graft and implant survival rate: A comparison between autogenous bone block versus guided bone regeneration. In *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery* (Vol. 123, Issue 2, pp. 222–227). Elsevier Masson s.r.l. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2021.04.009>
- Chiapasco, M., & Casentini, P. (2018). Horizontal bone-augmentation procedures in implant dentistry: prosthetically guided regeneration. *Periodontology 2000*, 77, 213–240. <https://doi.org/10.1111/prd.12219>
- Consolaro, A. (2014). The use of bisphosphonates does not contraindicate orthodontic and other types of treatment. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 19(4), 18–26. <https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.4.018-026.oin>
- Correia, F., Faria Almeida, R., Lemos Costa, A., Carvalho, J., & Felino, A. (2012). Lifting of the maxillary sinus by the lateral window technique: Grafts types. In *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial* (Vol. 53, Issue 3, pp. 190–196). Elsevier Doyma. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2012.03.003>
- Cosola, S., Marconcini, S., Boccuzzi, M., Battista, G., Fabris, M., Covani, U., Pearrocha-Diago, M., & Pearrocha -Oltra, D. (2020). Radiological Outcomes of Bone-Level and Tissue-Level Dental Implants: Systematic Review. *Internacional Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186920>
- Dahlin, C., Gottlow, J., Linde', A., & Nyman', S. (1990). HEALING OF MAXILLARY AND MANDIBULAR BONE DEFECTS USING A MEMBRANE TECHNIQUE An Experimental Study in Monkeys. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, 24, 13–19.
- Danesh-Sani, S. A., Loomer, P. M., & Wallace, S. S. (2016). A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and complications. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 54(7), 724–730. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2016.05.008>

- Davis, D. M., Fiske, J., Scott, B., & Radford, D. R. (2000). The emotional effects of tooth loss: a preliminary quantitative study. *BRITISH DENTAL JOURNAL*, 188(9), 503–506.
- Delloye, C., Cornu, O., Druetz, V., & Barbier, O. (2007). Bone allografts: What they can offer and what they cannot. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 89(5), 574–579. <https://doi.org/10.1302/0301-620.89B5.19039>
- Emami, E., De Souza, R. F., Kabawat, M., & Feine, J. S. (2013). The impact of edentulism on oral and general health. *International Journal of Dentistry*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/498305>
- Fernandes, M. H. R. (1998). MECANISMOS DE REGULAÇÃO DO METABOLISMO ÓSSEO. *Acta Médica Portuguesa*, 11, 1–52.
- Filip, D. G., Surdu, V. A., Paduraru, A. V., & Andronescu, E. (2022). Current Development in Biomaterials – Hydroxyapatite and Bioglass for Applications in Biomedical Field: A Review. *Journal of Functional Biomaterials*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/jfb13040248>
- Fontijn-Tekamp, F. A., Slagter, A. P., Van Der Bilt, A., Van 'T Hof, M. A., Witter, D. J., Kalk, W., & Jansen, J. A. (2000). Biting and chewing in overdentures, full dentures, and natural dentitions. *Journal of Dental Research*, 79(7), 1519–1524. <https://doi.org/10.1177/00220345000790071501>
- Fretwurst, T., Nack, C., Al-Ghraiiri, M., Raguse, J. D., Stricker, A., Schmelzeisen, R., Nelson, K., & Nahles, S. (2015). Long-term retrospective evaluation of the peri-implant bone level in onlay grafted patients with iliac bone from the anterior superior iliac crest. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 43, 956–960. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2015.03.037>
- Fretwurst, T., Wanner, L., Nahles, S., Raguse, J. D., Stricker, A., Metzger, M. C., & Nelson, K. (2015). A prospective study of factors influencing morbidity after iliac crest harvesting for oral onlay grafting. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 43(5), 705–709. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2015.03.023>

- Fugazzotto, P. A. (1998). Report of 302 consecutive ridge augmentation procedures: technical considerations and clinical results. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 13(3), 358–368.
- Gjurovski, S. R. (2022). EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF SINUS LIFTING TECHNIQUES. *MEDIS – International Journal of Medical Sciences and Research*, 1(2), 37–41. <https://doi.org/10.35120/medisij010237r>
- Growmed Medical Solutions. (n.d.). *TriOSS – Grânulos 0,5 – 1mm – Growmed*. Retrieved October 24, 2023, from <https://growmed.pt/produto/triOSS-granulos-05-1mm/>
- Haggerty, C. J., & Laughlin, R. M. (Robert M. (2015). Atlas of operative oral and maxillofacial surgery. In *Atlas of operative oral and maxillofacial surgery* (1 st). John Wiley & Sons, Inc.
- Hartmann, N., Rodriguez, R., & Weingart, D. (2015). Current Concepts of Bone Regeneration in Implant Dentistry. *Jurnalul de Chirurgie*, 10(4). <https://doi.org/10.7438/1584-9341-10-4-4>
- Helmy, M. A. (2017). Maxillary Sinus Lifting: Review of the Two Main Approaches. *Global Journal of Otolaryngology*, 8(4), 85–88. <https://doi.org/10.19080/gjo.2017.08.555745>
- Ilizarov, G. A. (1989). The Tension-Stress Effect on the Genesis and Growth of Tissues: Part II. The Influence of the Rate and Frequency of Distraction. In *BASIC SCIENCE AND PATHOLOGY* (pp. 263–285).
- Jung, S.-H., Kim, J.-H., Namgung, D.-J., Kim, Y.-J., Chung, J., & Ku, Y. (2018). OPEN ACCESS Long-term Retrospective Study on Cumulative Survival Rate of Implants with Guided Bone Regeneration. *The Korean Academy of Oral & Maxillofacial Implantology*, 22(4), 196–209. <https://doi.org/10.32542/implantology.20180016>

Junqueira, L. C., & Carneiro, J. (2013). *Histologia Básica Texto & Atlas*. In *Guanabara Koogan* (12th ed.). GUANABARA KOOGAN LTDA.

Kim, Y. K., & Ku, J. K. (2020). Guided bone regeneration. In *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* (Vol. 46, Issue 5, pp. 361–366). Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. <https://doi.org/10.5125/JKAOMS.2020.46.5.361>

Kumar, P., Vinitha, B., & Fathima, G. (2013). Bone grafts in dentistry. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, 5(Suppl 1), S125. <https://doi.org/10.4103/0975-7406.113312>

Larsen, C. S. (2010). *A Companion to Biological Anthropology* (C. Larsen, A. Duranti, D. Nugent, J. Vincent, T. Biolsi, C. Casey, R. B. Edgerton, J. Robertson, D. Poole, M. Singer, P. Erickson, D. Kronenfeld, G. Bennardo, V. Munck, & M. Fischer, Eds.; 4th ed.). Wiley-Blackwell.

Lekholm, U., Zarb, G., & Alberktsson, T. (1985). Patient selection and preparation. Tissue integrated prostheses. *Chicago: Quintessence Publishing Co. Inc.*

Li, Y., Pan, Q., Lu, J., He, J., Li, H. A., Oldridge, D. A., Li, G., & Qin, L. (2021). Overview of methods for enhancing bone regeneration in distraction osteogenesis: Potential roles of biometals. *Journal of Orthopaedic Translation*, 27, 110–118. <https://doi.org/10.1016/j.jot.2020.11.008>

Lin, H. K., Pan, Y. H., Salamanca, E., Lin, Y. Te, & Chang, W. J. (2019). *Prevention of Bone Resorption by HA/β-TCP + Collagen Composite after Tooth Extraction: A Case Series*. <https://doi.org/10.3390/ijerph16234616>

Ma, G., Wu, C., & Shao, M. (2021). Simultaneous implant placement with autogenous onlay bone grafts: a systematic review and meta-analysis. *Enhanced Reader Simultaneous implant placement with autogenous onlay bone grafts: a systematic review and meta-analysis*. *Implant Dentistry*. <https://doi.org/10.1186/540729-021-00311-4>

- Maestre-Ferrín, L., Boronat-López, A., Pearrocha -Diago, M., & Pearrocha -Diago, M. (2009). Augmentation procedures for deficient edentulous ridges, using onlay autologous grafts: An update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 14(8), 402–409. <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v14i8/medoralv14i8p402.pdf><http://www.medicinaoral.com/>
- Mcallister, B. S., & Gaffaney, T. E. (2003). Distraction osteogenesis for vertical bone augmentation prior to oral implant reconstruction. *Periodontology 2000*, 33, 54–66.
- Mcallister, B. S., & Haghghat, K. (2007). Bone Augmentation Techniques. *Journal of Periodontology*, 78(3), 337–396. <https://doi.org/10.1902/jop.2007.060048>
- Meijer, H. J. A., Batenburg, R. H. K., Raghoobar, G. M., & Vissink, A. (2004). Mandibular overdentures supported by two Brnemark, IMZ or ITI implants: a 5 -year prospective study. *Journal of Clinical Periodontology*, 31(7), 522–526. <https://doi.org/10.1111/J.1600-051.2004.00510>.
- Milinkovic, I., & Cordaro, L. (2014). Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement A systematic review. In *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* (Vol. 43, Issue 5, pp. 606–625). Churchill Livingstone. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2013.12.004>
- Misch, C. E. (2009). Densidade Óssea: Fator Determinante para o Plano de Tratamento. In C. E. Misch (Ed.), *Implantes Dentários Contemporâneos* (3rd ed., pp. 134–138). Elsevier Editora Ltda.
- Misch, C. M. (2011). Maxillary Autogenous Bone Grafting. In *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* (Vol. 23, Issue 2, pp. 229–238). <https://doi.org/10.1016/j.coms.2011.01.003>
- Mishra, S. K., Chowdhary, R., Chrcanovic, B. R., & Brnemark, P. I. (2016). Osseoperception in Dental Implants: A Systematic Review. *Journal of Prosthodontics: Official Journal of the American College of Prosthodontists*, 25(3), 185–195. <https://doi.org/10.1111/JOPR.12310>

- Molina, A., Sanz-Sánchez, I., Sanz-Martín, I., Ortiz-Vigón, A., & Sanz, M. (2022). Complications in sinus lifting procedures: Classification and management. *Periodontology 2000*, 88(1), 103–115. <https://doi.org/10.1111/PRD.12414>
- Motamedian, S. R., Khojaste, M., & Khojasteh, A. (2016). Success rate of implants placed in autogenous bone blocks versus allogenic bone blocks: A systematic literature review. *Annals of Maxillofacial Surgery*, 6(1), 78. <https://doi.org/10.4103/2231-0746.186143>
- Moy, P. K., & Aghaloo, T. (2019). Risk factors in bone augmentation procedures. *Periodontology 2000*, 81, 76–90. <https://doi.org/10.1111/prd.12285>
- Müller, F., Naharro, M., & Carlsson, G. E. (2007). What are the prevalence and incidence of tooth loss in the adult and elderly population in Europe. *Clinical Oral Implants Research*, 18 Suppl 3(SUPPL. 3), 2–14. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0501.2007.01459>.
- Nóia, laudio F., Netto, H. D. de M. C., Lopes, R. O., Rodríguez-Chessa, J., & Mazzonetto, R. (2009). Uso de enxerto ósseo autógeno nas reconstruções da cavidade bucal. análise retrospectiva de 07 anos. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*, 50(4), 221–225. [https://doi.org/10.1016/S1646-2890\(09\)70022-6](https://doi.org/10.1016/S1646-2890(09)70022-6)
- Olate, S., Parra, M., Unibazo, A., Uribe, F., & Restovic, N. (2016). Distracción Osteogénica en Defecto Mandibular Complejo Osteogenic Distraction in Complex Mandibular Defect. *International Journal of Medical Surgery and Science*, 3(3), 971–975.
- Oliveira, L. S. de A. F., Oliveira, C. S., Machado, A. P. L., & Rosa, F. P. (2010). Biomateriais com aplicação na regeneração óssea – método de análise e perspectivas futuras. *Revista de Ciência Médicas e Biológicas*, 9(1), 37–44.
- OMD. (2022, November 23). *OMD apresenta Barómetro da Saúde Oral 2022*. <https://www.omd.pt/2022/11/barometro-saude-2022/>

- OpenStax College. (2013, April 5). *Illustration from Anatomy & Physiology*. Anatomy & Physiology. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:601BoneClassification.jpg>
- Pagni, G., Pellegrini, G., Giannobile, W. V., & Rasperini, G. (2012). Postextraction Alveolar Ridge Preservation: Biological Basis and Treatments. *International Journal of Dentistry*, 2012, 13. <https://doi.org/10.1155/2012/151030>
- Panchbhai, A. S. (2013). Quantitative estimation of vertical heights of maxillary and mandibular jawbones in elderly dentate and edentulous subjects. *Special Care in Dentistry: Official Publication of the American Association of Hospital Dentists, the Academy of Dentistry for the Handicapped, and the American Society for Geriatric Dentistry*, 33(2), 62–69. <https://doi.org/10.1111/J.1754-4505.2012.00301>.
- Pereira, E., Messias, A., Dias, R., Judas, F., Salvoni, A., & Guerra, F. (2015). Horizontal Resorption of FreshFrozen Corticocancellous Bone Blocks in the Reconstruction of the Atrophic Maxilla at 5 Months. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 17(S2). <https://doi.org/10.1111/cid.12268>
- Pjetursson, B. E. (2008). Implant supported dentures and masticatory performance. *Evidence-Based Dentistry*, 9(1), 22. <https://doi.org/10.1038/SJ.EBD.6400568>
- Polzer, I., Schimmel, M., Müller, F., & Biffar, R. (2010). Edentulism as part of the general health problems of elderly adults. *International Dental Journal*, 60, 143–155. <https://doi.org/10.1922/IDJ2184Polzer13>
- Precheur, H. V. (2007). Bone Graft Materials. *Dental Clinics of North America*, 51(3), 729–746. <https://doi.org/10.1016/J.CDEN.2007.03.004>
- Prince, G.-A. E., Yang, ., Fu, J., Pan, Z., Zhuang, C., Ke, ., Zhang, L., ie, L., Gao, C., & Gou, Z. (2019). *Yolk-porous shell biphasic bioceramic granules enhancing bone regeneration and repair beyond homogenous hybrid*. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2019.03.026>

- Qiu, L., & Yu, H. (2018). Onlay grafting with bovine bone mineral block for horizontal reconstruction of severely atrophic alveolar ridges in anterior maxillae: A 6-year prospective study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 46(8), 1199–1204. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2018.04.004>
- Rachmiel, A., Emodi, O., Aizenbud, D., Rachmiel, D., & Shilo, D. (2018). Two-stage reconstruction of the severely deficient alveolar ridge: bone graft followed by alveolar distraction osteogenesis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 47(1), 117–124. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.07.007>
- Resnik, R. R. (2021). *Misch's Contemporary Implant Dentistry* (4th ed.). Elsevier Inc.
- Sandler, N. A., Johns, F. R., & Braun, T. W. (1996). Advances in the management of acute and chronic sinusitis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 54(8), 1005–1013. [https://doi.org/10.1016/S0278-2391\(96\)90401-2](https://doi.org/10.1016/S0278-2391(96)90401-2)
- Santos, J. M., Cavacas, A., S. Silva, A. J., Zagalo, C., Evangelista, J. G., Oliveira, P., & Tavares, V. (2011). *Anatomia Geral - Moreno* (6th ed.). Egas Moniz Publicações.
- Schmidt, A. H. (2021). Autologous bone graft: Is it still the gold standard *Injury*, 52, S18–S22. <https://doi.org/10.1016/J.INJURY.2021.01.043>
- Sculean, A., Stavropoulos, A., & Bosshardt, D. D. (2019). Self-regenerative capacity of intra-oral bone defects. *J Clin Periodontol*, 46, 70–81. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13075>
- Shamsoddin, E., Houshmand, B., & Golabgiran, M. (2019). Biomaterial selection for bone augmentation in implant dentistry: A systematic review. In *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology and Research* (Vol. 10, Issue 2, pp. 46–50). Wolters Kluwer Medknow Publications. <https://doi.org/10.4103/japtr.JAPTR32718>

- Sheikh, Z., Sima, C., Glogauer, M., & Weber, F. E. (2015). Bone Replacement Materials and Techniques Used for Achieving Vertical Alveolar Bone Augmentation. *Materials*, 8, 2953–2993. <https://doi.org/10.3390/ma8062953>
- Sohn, H. S., & Oh, J. K. (2019). Review of bone graft and bone substitutes with an emphasis on fracture surgeries. *Biomaterials Research*, 23(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/S40824-019-0157-Y/METRICS>
- Stout, S., & Crowder, C. (2012). *Bone Histology: An Anthropology Perspective*. Taylor & Francis Group, LLC.
- Stumbras, A., Kuliesius, P., Januzis, G., & Juodzbalsys, G. (2019). Alveolar Ridge Preservation after Tooth Extraction Using Different Bone Graft Materials and Autologous Platelet Concentrates: a Systematic Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Research*, 10(1). <https://doi.org/10.5037/jomr.2019.10102>
- Tan, W. L., Wong, T. L. T., Wong, M. C. M., & Lang, N. P. (2012). A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clinical Oral Implants Research*, 23 Suppl 5(SUPPL. 5), 1–21. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0501.2011.02375>.
- Tolstunov, L., Hamrick, J. F. E., Broumand, V., Shilo, D., & Rachmiel, A. (2019). Bone Augmentation Techniques for Horizontal and Vertical Alveolar Ridge Deficiency in Oral Implantology. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 31(2), 163–191. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2019.01.005>
- Tonelli, P., Duvina, M., Barbato, L., Biondi, E., Nuti, N., Brancato, L., & Delle Rose, G. (2011). Bone regeneration in dentistry. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*, 8(3), 24. [/pmc/articles/PMC3279056/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2279056/)
- Weivoda, M. M., & Bradley, E. W. (2023). *Macrophages and Bone Remodeling*. <https://doi.org/10.1002/jbmr.4773>

WHO. (2023, March). *Oral health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>

Zhang, S., Li, ., Qi, Y., Ma, ., Qiao, S., Cai, H. ., Zhao, B. C., Jiang, H. B., & Lee, E. S. (2021). Comparison of Autogenous Tooth Materials and Other Bone Grafts. In *Tissue Engineering and Regenerative Medicine* (Vol. 18, Issue 3, pp. 327–341). Korean Tissue Engineering and Regenerative Medicine Society. <https://doi.org/10.1007/s13770-021-00333-4>

V. ANEXOS

Anexo 1. Pedido de permissão de utilização das fotografias do artigo Tolstunov et al., 2019



Len Tolstunov

Ontem, 21:31

Re: Permission to use the image of an article

Para: Diogo Henriques,

Responder a: Len Tolstunov

Hi Diego,

No problem.

You have my permission to use selected images from my article as long as you provide appropriate references to the source and the author.

Best wishes,

Dr. Len Tolstunov

On Monday, October 23, 2023 at 11:17:11 PM PDT, Diogo Henriques <dhenriquess1999@icloud.com> wrote:

Hello,

My name is Diogo Henriques and I'm a 5th year dentistry student. I'm doing my master thesis in surgery about onlay graft description of the technique and material for bone reconstruction and I would like to ask for you permission to use some images from your article **Bone Augmentation Techniques for Horizontal and Vertical Alveolar Ridge Deficiency in Oral Implantology**, with due reference.

Thank you for your time,
Diogo Henriques