

# Geistlich

## Barbell Technique®

Um Novo Conceito em Reconstrução Óssea




Barbell Technique

André Antonio Pelegrine

Luís Guilherme Scavone de Macedo





“A excelência em regeneração óssea só pode ser alcançada pelo emprego de bons biomateriais aliados a uma técnica reconstrutiva efetiva.”

André Antonio Pelegrine e Luís Guilherme Scavone de Macedo  
Inventores da Barbell Technique®

# Barbell Technique®

Um Novo Conceito em Reconstrução Óssea

## CAPÍTULOS

- 3 Barbell Technique® : O conceito por trás da técnica
- 20 Alternativas cirúrgicas para reconstruções ósseas aposicionais
- 32 Aumento ósseo horizontal unidirecional e bidirecional com o uso da Barbell Technique®
- 52 Aumento ósseo vertical com o uso da Barbell Technique®
- 64 A história por trás do conceito
- 73 Mensagem final dos autores

### AUTORES:

André Antonio Pelegrine

Luís Guilherme Scavone de Macedo

ISBN 978-65-00-90246-4



## Capítulo 1

# Barbell Technique® : O conceito por trás da técnica

A reconstrução óssea previamente à instalação de implantes representa um dos maiores desafios na prática clínica da Implantodontia. Neste escopo, os aumentos ósseos são classicamente divididos em duas categorias:

- 1) Aumentos ósseos **interposicionais** (enxertos inlay)
- 2) Aumentos ósseos **aposicionais** (enxertos onlay)

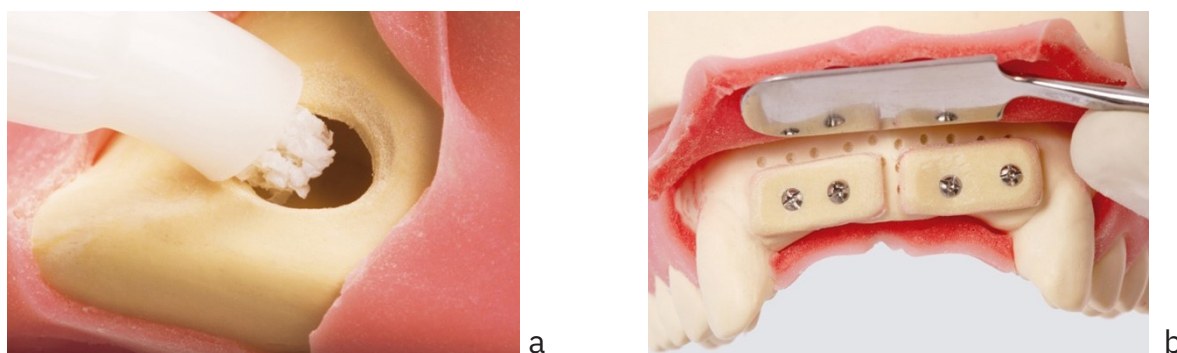


Figura 1.1- Imagens em manequins evidenciando a utilização de enxertos ósseos (a) interposicionais - *inlay* e (b) aposicionais - *onlay*.

Os enxertos ósseos **interposicionais** são caracterizados pela utilização do material de enxertia em defeitos de cavidades (i.e. com paredes ósseas remanescentes). Comumente, os enxertos interposicionais são utilizados para duas principais indicações:

- a) alvéolos frescos
- b) elevação do assoalho do seio maxilar

Para este grupo de enxertia (interposicional ou inlay) existe forte evidência científica para utilização de biomaterial substituto ósseo (com potencial exclusivamente osseocondutor), sem necessidade imperativa de uso do enxerto autógeno (*Jensen et al., 2016; Bassir et al., 2018*).

Os enxertos ósseos **apositionais** são caracterizados pela enxertia sobre uma parede óssea, podendo ser divididos em duas subcategorias:

- a) Aumentos ósseos apositionais **verticais**
- b) Aumentos ósseos apositionais **horizontais**

Os enxertos ósseos apositionais **verticais** demandam uso de osso autógeno de forma imperativa (*Pistilli et al., 2014*), podendo ser misturado a biomateriais substitutos ósseos quando do uso de enxerto autógeno particulado (normalmente na proporção 1:1). No entanto, os enxertos ósseos apositionais **horizontais** vêm sendo tratados tanto com enxertos autógenos (i.e. da mesma forma que os enxertos apositionais verticais), como também por meio do uso exclusivo de biomateriais substitutos ósseos de potencial apenas osseocondutor (i.e. da mesma forma que os enxertos interposicionais), sem diretrizes que norteiem essa tomada de decisão. Portanto, a falta de consenso científico parecia constar apenas com relação aos enxertos apositionais horizontais. Este fato claramente vem gerando muita confusão na tomada de decisão em reconstruções ósseas horizontais.

## **1. Tomada de decisão em reconstrução óssea aposicional**

Com o intuito de se promover um subsídio para auxílio na tomada de decisão em aumento ósseo horizontal (que era o principal fator de dúvida ao cirurgião), Pelegrine et al. (2018) criaram a **HAC Classification** (do inglês *Horizontal Alveolar Change*), a qual fornece diretrizes para decisão entre uso de enxerto autógeno ou de biomaterial substituto ósseo (com potencial exclusivamente osseocondutor) nos aumentos apositionais horizontais. A tabela abaixo especifica as 4 categorias de defeitos ósseos horizontais, assim como indica o material de enxertia para cada uma delas.



### CLASSIFICAÇÃO HAC (HORIZONTAL ALVEOLAR CHANGE)

Classificação	Quantidade de perda óssea horizontal	Abordagem Cirúrgica (estágios)	Presença de osso medular	Necessidade de enxerto autógeno ou engenharia tecidual	Material de enxertia óssea	Aspecto tomográfico da maxila	Aspecto tomográfico da mandíbula
<b>HAC 1</b>	LEVE	UM	SIM	NÃO	NÃO		
<b>HAC 2</b>	LEVE	UM	SIM	NÃO	BIOMATERIAL OSSEOCONDUTOR		
<b>HAC 3</b>	MODERADA	UM OU DOIS	SIM	NÃO	BIOMATERIAL OSSEOCONDUTOR		
<b>HAC 4</b>	SEVERA	DOIS	NÃO	SIM	AUTÓGENO ou BIOMATERIAL COM PROTEÍNAS OSSEINDUTORAS/ TRANSPLANTE CELULAR		

Figura 1.2- Diretrizes da classificação dos defeitos ósseos horizontais (HAC Classification).

Fazendo-se uso destas diretrizes, é possível o estabelecimento de uma nova árvore de tomada de decisões, como especificado no diagrama abaixo:

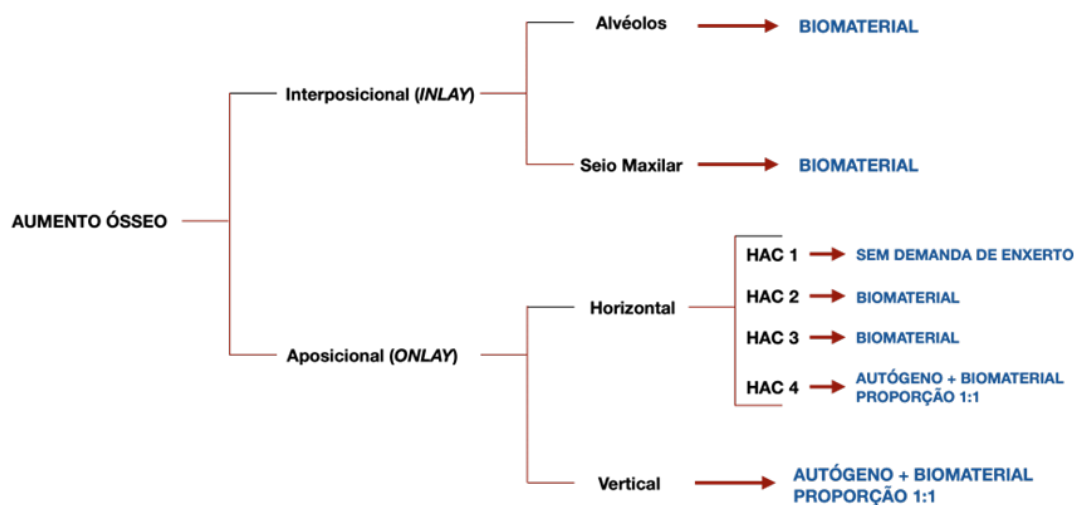


Figura 1.3- Diagrama representativo (atual) da árvore de tomada de decisões, na seleção do material de enxertia, em reconstruções ósseas na Implantodontia.

Com isso, pode-se afirmar que apenas os defeitos aposicionais verticais e os horizontais de grande magnitude (HAC 4), normalmente com anatomia em lâmina de faca, são os que demandam enxertia autógena. Entretanto, ao se utilizar material de enxertia particulado, mesmo nessas situações pode-se fazer uma mescla entre enxerto autógeno e biomaterial na razão 1:1 (Meloni et al., 2017).

Apesar deste diagrama cientificamente embasado contribuir sobremaneira na tomada de decisões com relação ao material de enxertia, ainda muita controvérsia persiste com relação à técnica cirúrgica, especialmente nos casos de reconstruções aposicionais. Neste cenário, um grande número de técnicas vem sendo utilizado, tais como: técnica da tenda (*Deeb et al., 2017*), uso de malha ou de membranas reforçadas com titânio (*Reuss et al., 2018; Deeb et al., 2016*), split crest (*Blus et al., 2010*), enxerto em tenda com osso cortical (*Le et al., 2008*), distração osteogênica (*Ishihara et al., 2020*) e enxertos em bloco (*Lavareda Correa et al., 2017*).

## **2. Reconstruções aposicionais: enxertos em bloco X enxertos particulados**

A revisão sistemática da literatura sobre  **aumentos ósseos aposicionais verticais**, publicada por Urban et al. (2019), chamou atenção para menores níveis de complicações quando da utilização de técnicas que combinassem o uso de enxerto ósseo particulado associado às membranas de regeneração tecidual guiada, principalmente pela facilidade de vascularização e remodelação dos enxertos particulados (que possuem maior área de contato do que enxertos em bloco). No entanto, enxertos particulados não são estruturados como os enxertos em bloco e, portanto, demandam a utilização de algum dispositivo estrutural (como por exemplo parafusos de tenda ou malhas de titânio) em casos de reconstruções aposicionais. Tais dispositivos adicionais têm como função evitar o deslocamento das partículas do material de enxertia durante o período trans-operatório e de cicatrização, seja em virtude da compressão tecidual durante o procedimento de sutura ou pela contração dos tecidos durante o período regenerativo.

Com relação aos  **aumentos ósseos aposicionais horizontais**, a grande maioria das técnicas cirúrgicas são focadas no aumento ósseo pelo aspecto vestibular. Entretanto sabe-se que após a exodontia, a despeito da tendência para maior perda por vestibular, a perda em espessura ocorre de ambos os lados (i.e. vestibular e lingual/palatal), ou seja, de forma bidirecional, devido à reabsorção centrípeta da crista alveolar (*Cawood & Howell, 1991*) (Figura 1.4).





Figura 1.4- Situação clínica de evidente perda óssea bidirecional (por vestibular e palatino).

### 3. **Demanda para reconstrução óssea horizontal bidirecional:**

Após 6 meses da exodontia, ocorre uma perda horizontal média de 3,8mm (*Hämmerle et al., 2012*). Em região anterior de maxila existe, nesse período de tempo, 35% de perda em espessura no aspecto mais coronal do alvéolo, sendo que cerca de 1/3 desta perda ocorre por palatino (*Pelegrine et al., 2010*). Com isso, torna-se plausível o raciocínio de que, se a perda óssea horizontal ocorre de forma bidirecional, deveria ser adotada uma abordagem de reconstrução óssea também bidirecional (Figura 1.5).

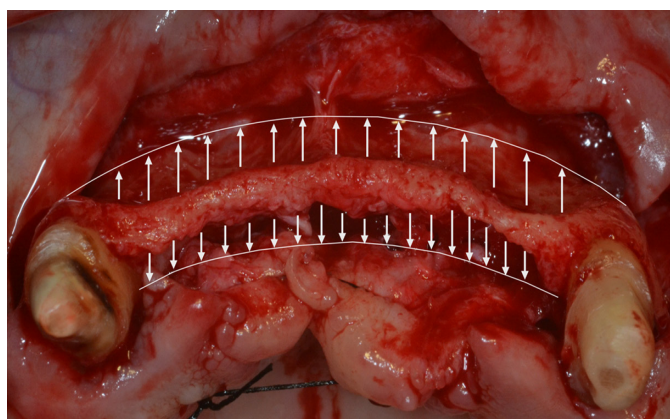


Figura 1.5- Simulação do nível de reconstrução óssea horizontal bidirecional idealizada (por vestibular e palatino).

As tradicionais técnicas da tenda, enxertos em bloco, malhas de titânio e de *split crest* tendem a promover aumento ósseo apenas pelo lado vestibular. É notória a dificuldade existente para se estabilizar parafusos e/ou tachinhas pelo lado lingual ou palatino. Isso faz com que as

técnicas de aumento ósseo horizontal venham focando apenas na reconstrução vestibular do rebordo, o que claramente repercute em implantes vestibularizados (Figura 1.6).

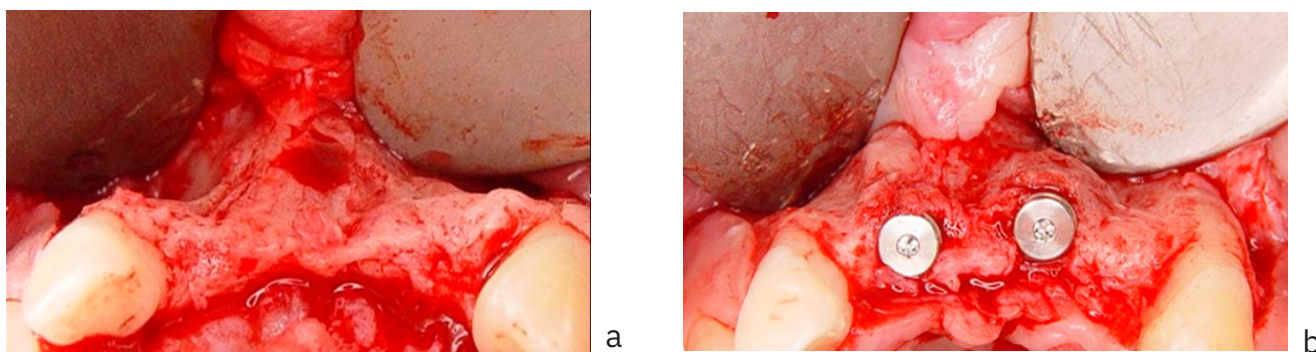


Figura 1.6- (a) Defeito ósseo horizontal bidirecional. (b) Implantes instalados após aumento horizontal efetuado apenas pelo aspecto vestibular (notar presença de implante vestibularizado).

Em vista desta problemática relacionada à significativa demanda para reconstrução óssea horizontal bidirecional (i.e. por vestibular e palatino/lingual), assim como as vantagens relacionadas ao uso de enxertos ósseos particulados associados às membranas de regeneração tecidual guiada, foi desenvolvida uma nova técnica cirúrgica: a Barbell Technique®.

#### 4. Barbell Technique®: surgimento do conceito

A **Barbell Technique®** foi, em um primeiro momento, desenhada para possibilitar o aumento ósseo horizontal bidirecional, porém possibilita também a realização de casos clínicos com demanda para reconstrução horizontal unidirecional, assim como reconstrução óssea vertical. Portanto, trata-se de uma técnica extremamente versátil, que pode ser utilizada para qualquer tipo de reconstrução aposicional e com qualquer tipo de enxerto ósseo particulado, desde que seja feita a correta indicação do material de enxertia, vide *HAC Classification (Pelegrine et al., 2018)*.

A técnica consiste basicamente na inserção de um parafuso de titânio com cabeça hexagonal (em ambos os lados) que, após instalação no leito receptor, recebe cápsulas em **PEEK** (Polyether Ether Kethone) que colaboram para o afastamento dos tecidos moles. A Figura 1.7 ilustra o conceito de utilização da Barbell Technique® em **reconstrução óssea horizontal bidirecional**.



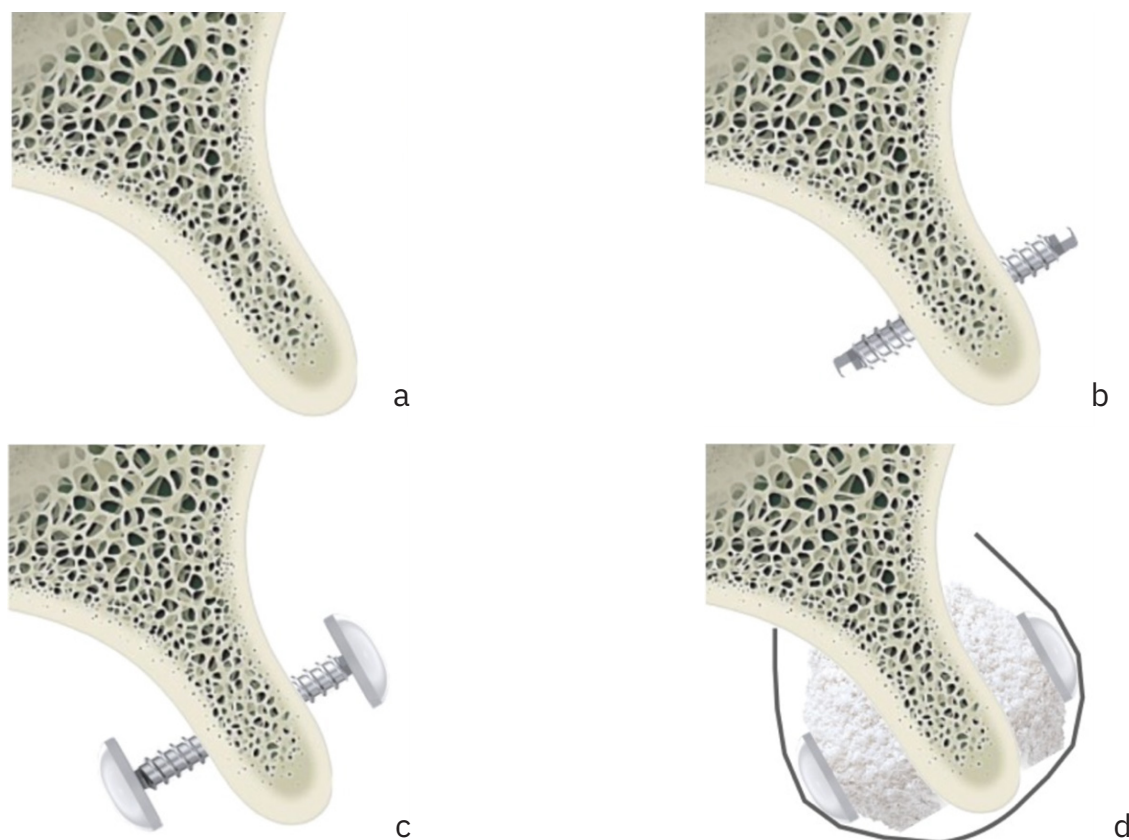


Figura 1.7- Esquema representativo da Barbell Technique® utilizada em aumento ósseo horizontal bidirecional. (a) defeito ósseo horizontal com perda vestibular e palatina; (b) parafuso trespassando o rebordo alveolar de vestibular para palatino; (c) cápsulas em PEEK adaptadas sobre a cabeça dos parafusos; (d) enxerto ósseo aplicado tanto por vestibular como por palatino, com recobrimento por uma membrana.

Como simulado na Figura 1.7d, as cápsulas em PEEK impedem a compressão dos tecidos moles em relação à região enxertada, evitando com isso o deslocamento das partículas do material de enxertia e, conseqüentemente, a perda de volume. Além disso, a possibilidade de se inserir as cápsulas posteriormente à fixação dos parafusos em titânio faz com que o mesmo parafuso possa receber ambas as cápsulas, tanto por vestibular como por lingual/palatino, bastando para isso a seleção de um parafuso com comprimento que permita o trespasse de vestibular para lingual/palatino. Com isso, neutraliza-se a problemática relacionada à dificuldade ou até mesmo impossibilidade da instalação de parafusos por palatino/lingual, já que com o dispositivo Barbell sempre o acesso será por vestibular - mesmo nos casos de demanda por reconstrução palatino ou lingual. A Figura 1.8 retrata dois cortes tomográficos (um antes e o outro 8 meses após aumento horizontal bidirecional por meio da Barbell Technique®), ilustrando o adequado posicionamento do dispositivo.

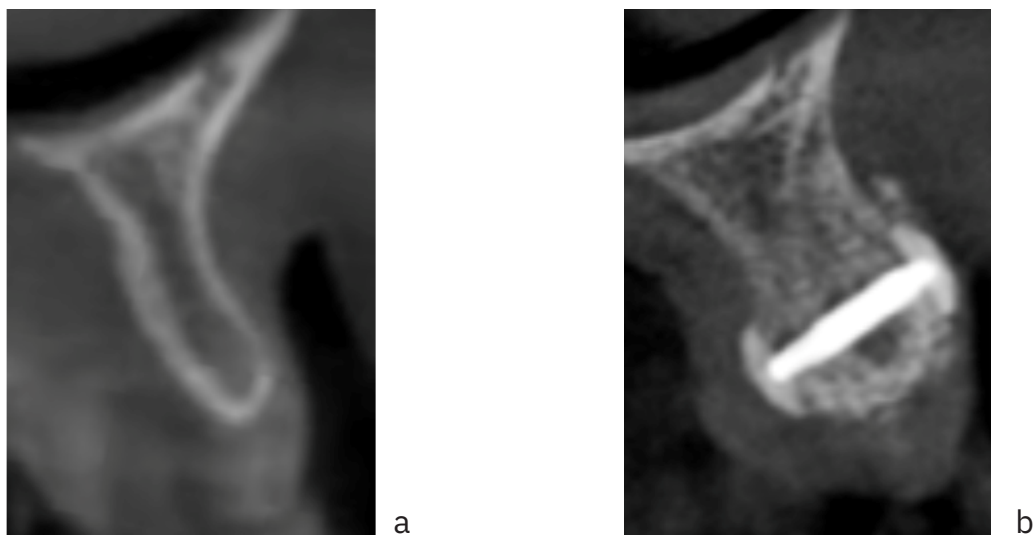


Figura 1.8- (a) Defeito ósseo horizontal com demanda para reconstrução bidirecional. (b) Reconstrução óssea horizontal bidirecional.

Portanto, a Barbell Technique® representa um importante avanço à tradicional técnica da tenda pois possibilita aumento ósseo aposicional horizontal bidirecional, se o caso clínico demandar, e também lança mão de uma “cabeça de parafuso” mais adequada. É lícito ponderar que a técnica da tenda faz uso de parafusos que não foram desenvolvidos especificamente para o propósito da técnica (e sim primariamente para se fixar blocos ósseos), ao passo que as cápsulas em PEEK da Barbell Technique® foram especialmente desenhadas para se evitar a compressão tecidual e para se ter contato com o retalho. A cápsula em PEEK, além de ser lisa e curva, possibilita altos níveis de adesão, viabilidade e proliferação tanto de osteoblastos como de fibroblastos gengivais, inclusive superiores aos alcançados pelo titânio (*da Cruz et al. 2019*), o que colabora para a obtenção da desejada integração tecidual a ambos tecidos, tanto os moles quanto os duros. Além disso, o PEEK possui efeito bactericida (*D’Ercole et al., 2020*), o que pode ser útil especialmente em casos de eventual exposição durante o período de cicatrização.

Na primeira publicação científica sobre a Barbell Technique® utilizada para aumentos ósseos aposicionais horizontais bidirecionais (*Pelegrine et al., 2020*), foi demonstrado ganho ósseo de  $6.81 \pm 1.33$  mm após 6 meses da enxertia. Deste montante,  $4.89 \pm 0.94$  mm foram ganhos por vestibular e  $1.92 \pm 0.42$  mm por palatino. Por outro lado, a revisão sistemática da literatura de Elnayef et al. (2018) mostrou uma média de ganho ósseo horizontal total de  $4.18 \pm 0.56$  mm e  $3.61 \pm 0.27$  mm quando do uso de blocos ósseos e enxertos particulados associados a



membranas, respectivamente. Esta diferença de resultados frente ao uso do conceito Barbell ocorre, muito provavelmente, pela falta de reconstrução óssea lingual/palatina quando não se utiliza um dispositivo de descompressão tecidual de ambos os lados.

A despeito da Barbell Technique® ter sido idealizada, primariamente, para uso em situações de demanda para reconstrução óssea aposicional horizontal bidirecional (contemplada no capítulo 3), o dispositivo também vem se mostrando de extrema utilidade para casos de reconstruções ósseas aposicionais horizontais unidirecionais (contemplada no capítulo 3) e para reconstruções aposicionais verticais (contemplada no capítulo 4).

## 5. Barbell Technique®: o sistema

O dispositivo Barbell Technique® consiste em parafusos de titânio com 4 opções de tamanho da área rosqueável (6mm, 8mm, 10mm e 12mm) e duas cápsulas PEEK (Figura 1.9). Além da área rosqueável, os parafusos apresentam duas extremidades hexagonais com 1mm de comprimento cada, fazendo com que os parafusos com área rosqueável de 6mm, 8mm, 10mm e 12mm tenham, de comprimento total, 8mm, 10mm, 12mm e 14mm, respectivamente. Outra peculiaridade do parafuso se refere ao seu desenho e ângulo da rosca, a qual permite a instalação e remoção por ambas as extremidades (sendo o sentido horário adotado para instalação e o anti-horário para remoção) (Figura 1.10).

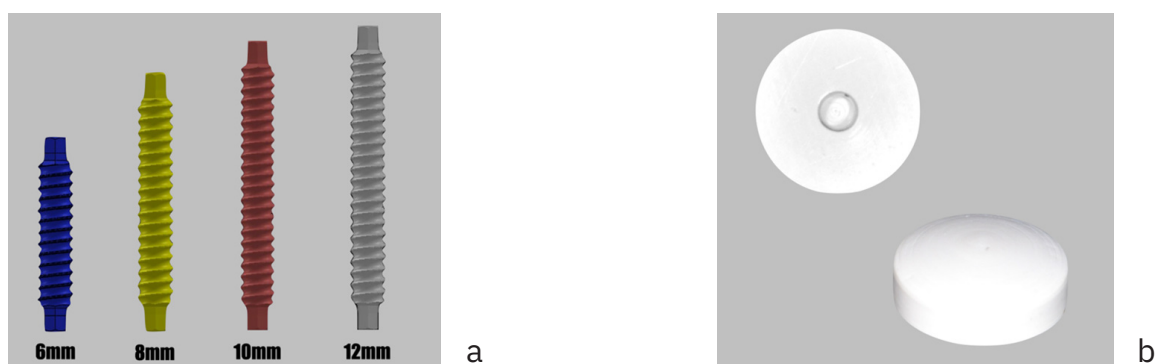


Figura 1.9- (a) Ilustração dos comprimentos dos parafusos Barbell disponíveis: 6mm (azul), 8mm (amarelo), 10mm (vermelho) e 12mm (cinza). (b) Vista interna e externa das cápsulas em PEEK do sistema Barbell Technique®.



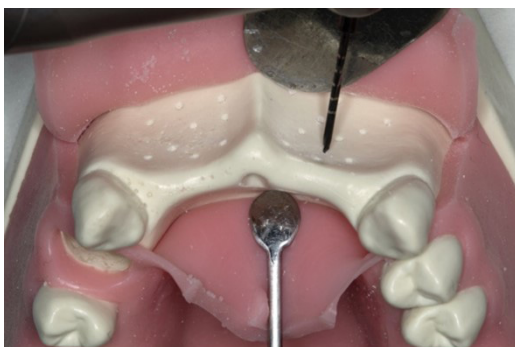
Figura 1.10- Desenho esquemático demonstrando a equivalência de ambas as extremidades do parafuso no tocante à sua instalação (independentemente da extremidade utilizada para inserção, o parafuso sempre sofrerá inserção no sentido horário e remoção no anti-horário).

O sistema ainda conta com um kit específico para instalação, contendo brocas para decorticalização, brocas para preparo do leito para recepção do parafuso em osso de alta e baixa/média densidade, carreador do parafuso para contra ângulo, carreador do parafuso digital, capturador de cápsula PEEK, broca de resgate (trefina) e pinça aplicadora de cápsula PEEK (Figura 1.11).



Figura 1.11- Kit cirúrgico da Barbell Technique®. Notar presença da pinça carreadora das cápsulas PEEK na porção traseira do kit.

A Figura 1.12 ilustra o processo de preparo do leito para recepção do dispositivo Barbell.



a



b

Figura 1.12- (a) Após decorticalização, é feito o preparo da região que receberá o parafuso com auxílio de uma broca específica do sistema Barbell Technique®, girando a 800 rpm. (b) No caso de aumento horizontal bidirecional a broca trespassa o rebordo alveolar no sentido vestibulo-lingual.

A Figura 1.13 ilustra o processo de captura e instalação do parafuso do sistema Barbell Technique®.

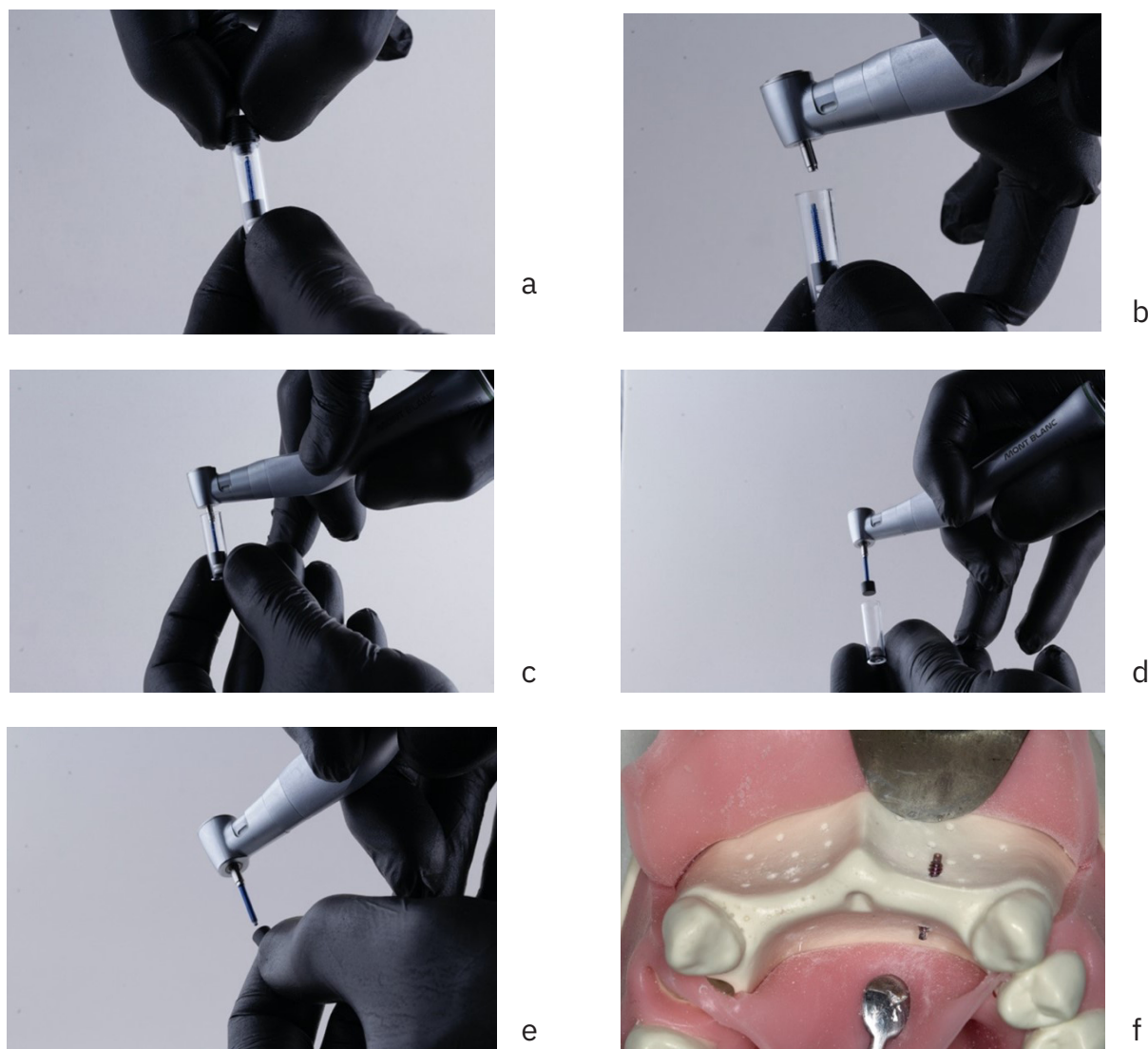


Figura 1.13- (a) Remoção da tampa do invólucro dos dispositivos Barbell. (b,c,d) Captura do parafuso Barbell com a chave de contra-ângulo. (e) Remoção da base plástica. (f) Parafuso instalado no rebordo.

A Figura 1.14 ilustra o processo de captura e instalação da cápsula PEEK do sistema Barbell Technique®.



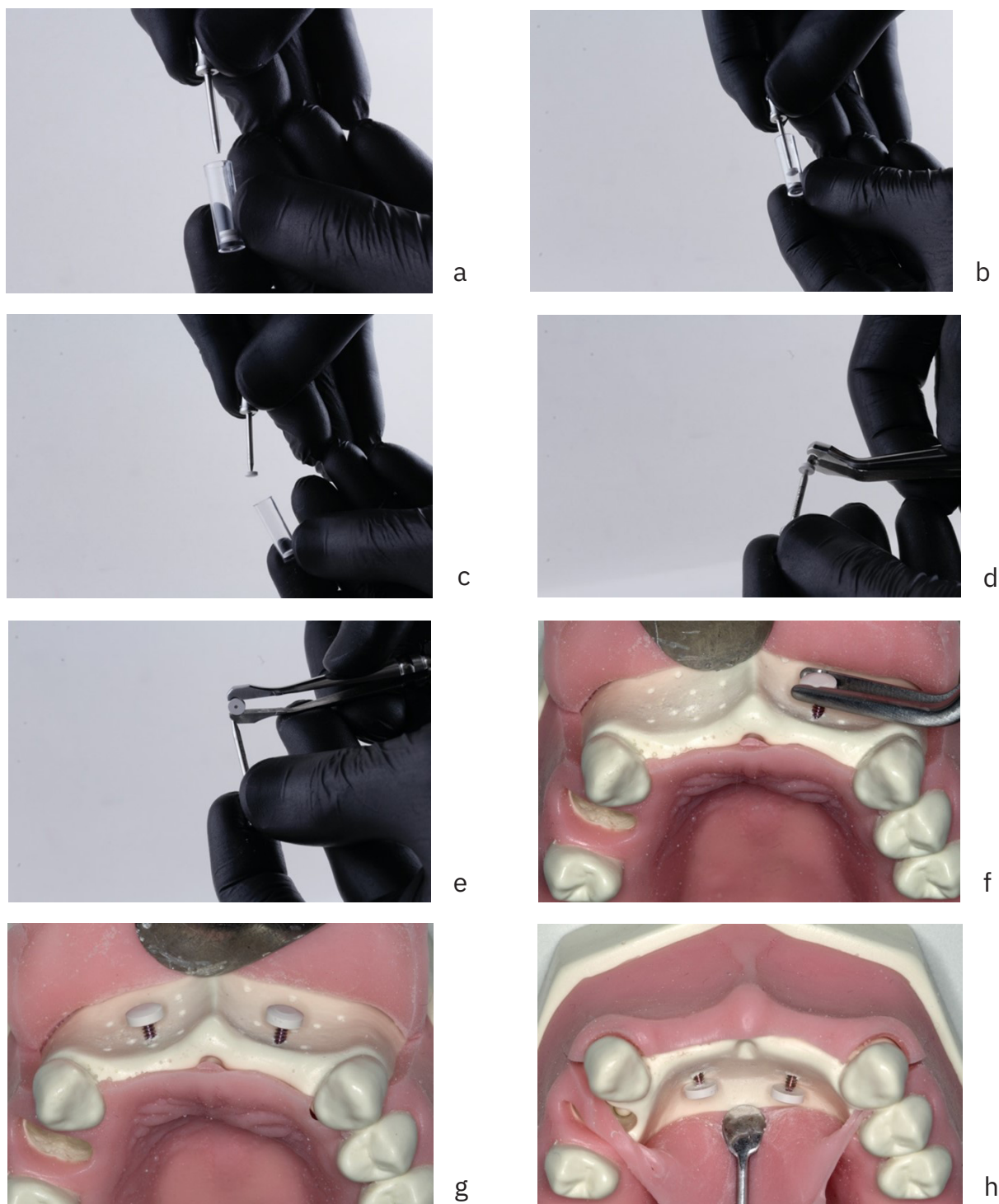


Figura 1.14- (a) Capturador da cápsula PEEK sendo inserido. (b) Capturador da cápsula PEEK conectado à cápsula. (c) Cápsula PEEK sendo removida do invólucro. (d) Cápsula PEEK sendo acoplada à pinça aplicadora de cápsula. (e) Cápsula PEEK capturada. (f) Pinça aplicadora de cápsula PEEK sendo utilizado para instalação da cápsula no parafuso. (g) Cápsulas PEEK instaladas na extremidade do parafuso voltada para a vestibular. (h) Cápsulas PEEK instaladas na extremidade do parafuso voltada para a palatina.

A Figura 1.15 ilustra o preenchimento com enxerto ósseo, assim como o recobrimento com membrana de regeneração tecidual guiada.

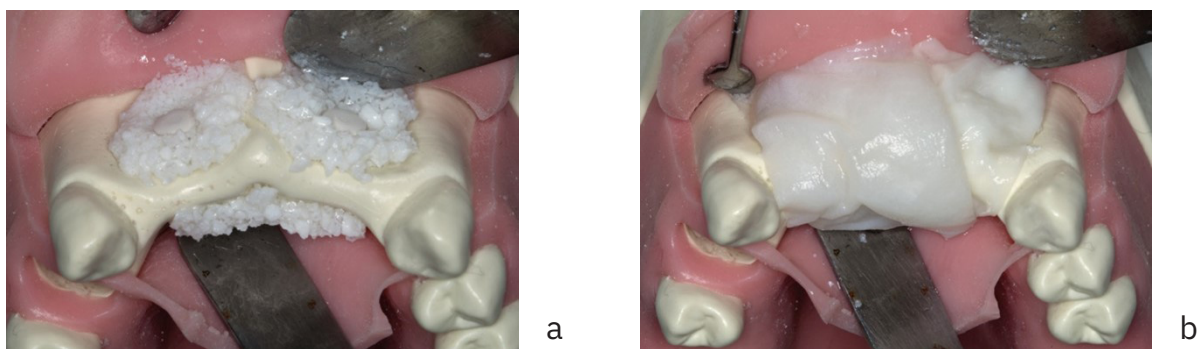


Figura 1.15- (a) Enxerto ósseo em posição. (b) Membranas reabsorvíveis acomodadas sobre o material de enxertia.

Após o período de cicatrização da área enxertada, a remoção do dispositivo Barbell deve ser feita utilizando-se a mesma chave que foi usada para a sua instalação, porém acionada no sentido anti-horário. No entanto, se o parafuso vier a obter significativa osseointegração, pode ocorrer dano à extremidade do parafuso devido a excessiva pressão exercida pela chave, na tentativa de remoção. Nesta eventualidade, deve-se utilizar a broca de resgate (broca trefina) disponível no kit Barbell (Figura 1.16).

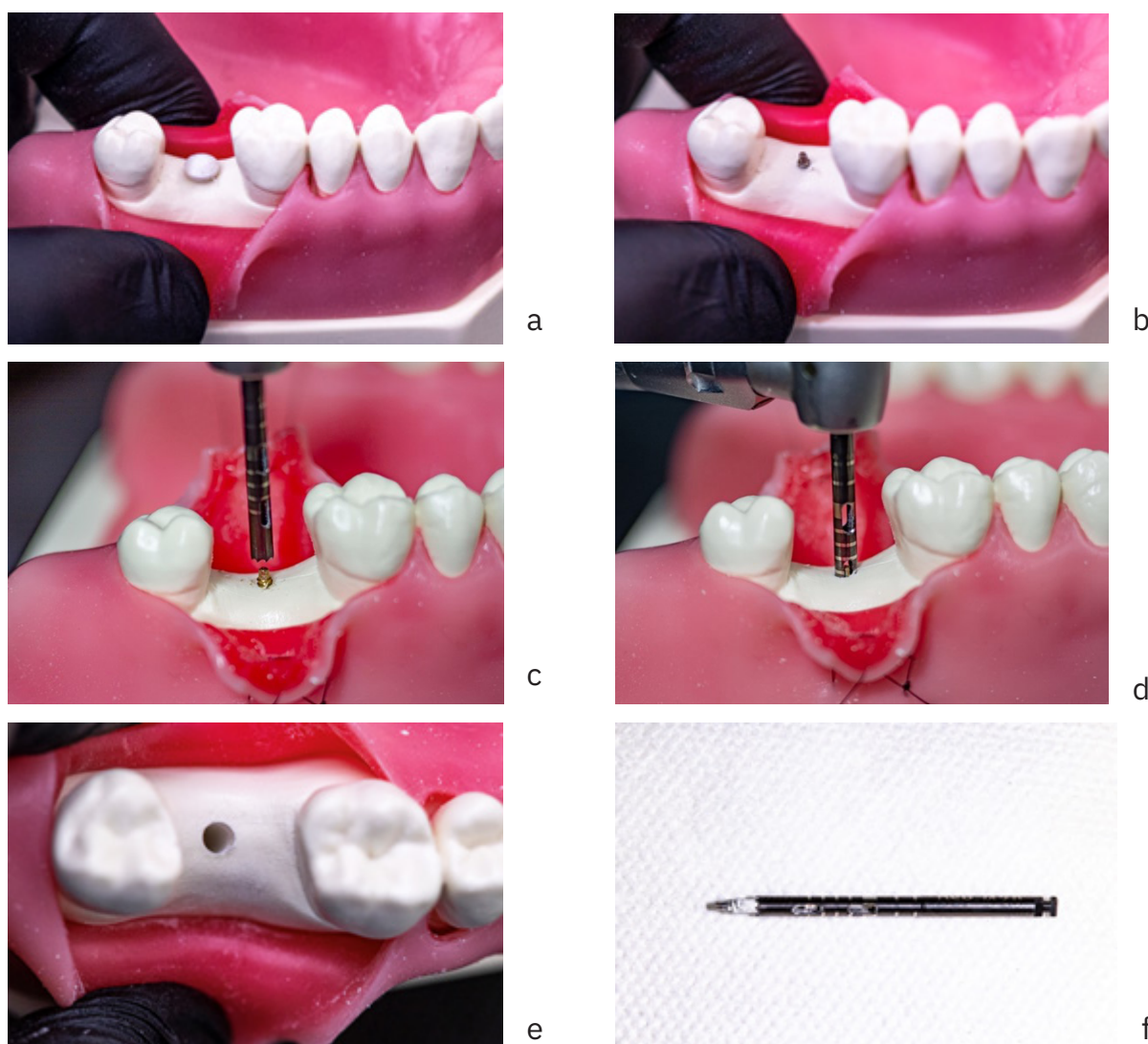


Figura 1.16- Simulação de reabertura de área enxertada por meio da Barbell Technique®. (a) Após abertura de retalho, a cápsula em PEEK é acessada. (b) Remoção da cápsula em PEEK com pinça. (c) Emprego da broca trefina do kit, girando a 500 rpm. (d) A broca de resgate deve ser inserida até o alcançar a extremidade do parafuso. (e-f) O parafuso pode sair juntamente com a broca (se isso não ocorrer deve ser utilizada uma pinça para sua remoção).

A broca trefina do kit é feita sob medida, para que não exista remoção desnecessária de tecido ósseo (Figura 1.18).

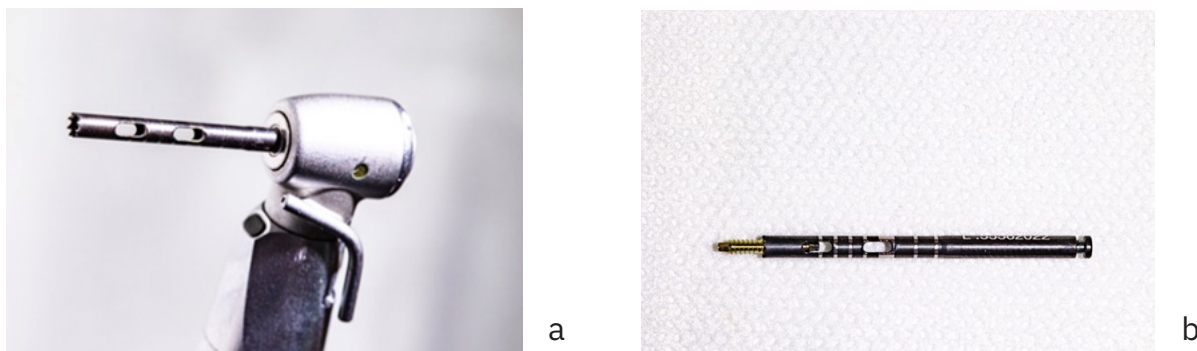


Figura 1.17- (a) Broca trefina do kit da Barbell Technique® montada em contra ângulo. (b) Imagem ilustrando a justeza da broca para resgate de parafusos Barbell.

## 6. Considerações

A Barbell Technique® possibilita o emprego do conceito de reconstrução óssea horizontal bidirecional de forma previsível. A técnica ainda permite a execução de aumentos horizontais unidirecionais e também aumentos ósseos verticais, sempre por meio da utilização de enxerto ósseo particulado. Cada uma destas possibilidades é contemplada em detalhes nesta obra, em capítulos específicos.



## Referências Bibliográficas

Bassir SH, Alhareky M, Wangsrimongkol B, Jia Y, Karimbux N. Systematic Review and Meta-Analysis of Hard Tissue Outcomes of Alveolar Ridge Preservation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018; 33(5): 979-994.

Blus C, Szmukler-Moncler S, Vozza I, Rispoli L, Polastri C. Split-crest and immediate implant placement with ultrasonic bone surgery (piezosurgery): 3-year follow-up of 180 treated implant sites. *Quintessence Int*. 2010 Jun;41(6):463-9.

Cawood JI, Howell RA. Reconstructive preprosthetic surgery. I. Anatomical considerations. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1991;20(2):75-82. Review.

da Cruz MB, Marques JF, Peñarrieta-Juanito GM, Costa M, Souza JC, Magini RS, Miranda G, Silva FS, da Mata ADSP, Caramês JMM. Hard and Soft Tissue Cell Behavior on Polyetheretherketone, Zirconia, and Titanium Implant Materials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019 January/February;34(1):39–46.

Deeb GR, Wilson GH, Carrico CK, Zafar U, Laskin DM, Deeb JG. Is the tunnel technique more effective than open augmentation with a titanium-reinforced polytetrafluoroethylene membrane for horizontal bone augmentation? *J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Sep;74(9):1752-6.

Deeb GR, Tran D, Carrico CK, Block E, Laskin DM, Deeb JG. How Effective Is the Tent Screw Pole Technique Compared to Other Forms of Horizontal Ridge Augmentation? *J Oral Maxillofac Surg*. 2017;75(10):2093-2098.

D’Ercole S, Cellini L, Pilato S, Di Lodovico S, Iezzi G, Piattelli A, Petrini M. Material characterization and *Streptococcus oralis* adhesion on Polyetheretherketone (PEEK) and titanium surfaces used in implantology. *J Mater Sci Mater Med*. 2020 Sep 28;31(10):84.

Elnayef B, Porta C, Suárez-López Del Amo F, Mordini L, Gargallo-Albiol J, Hernández-Alfaro F. The Fate of Lateral Ridge Augmentation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018;33(3):622-635.

Hämmerle CH, Araújo MG, Simion M; Osteology Consensus Group 2011. Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Feb;23 Suppl 5:80-2.

Ishihara Y, Arakawa H, Nishiyama A, Kamioka H. Occlusal Reconstruction of a Patient With Ameloblastoma Ablation Using Alveolar Distraction Osteogenesis: A Case Report. *Face Med*. 2020;16(1):12.

Jensen O, Block MS, Iacono V. 1996 sinus conference revisited in 2016. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016; 31(3):505-508.

Lavareda Corrêa SC, Elias de Sousa J, Pasquali PJ, Scavone de Macedo LG, Aloise AC, Teixeira ML, Pelegri AA. Use of Bone Allograft With or Without Bone Marrow Aspirate Concentrate in Appositional Reconstructions: A Tomographic and Histomorphometric Study. *Implant Dent*. 2017 Dec;26(6):915-921.

Le B, Burstein J, Sedghizadeh PP. Cortical tenting grafting technique in the severely atrophic alveolar ridge for implant site preparation. *Implant Dent*. 2008;17(1):40-50.

Meloni SM, Jovanovic SA, Urban I, Canullo L, Pisano M, Tallarico M. Horizontal Ridge Augmentation using GBR with a Native Collagen Membrane and 1:1 Ratio of Particulated Xenograft and Autologous Bone: A 1-Year Prospective Clinical Study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017 Feb;19(1):38-45.

Mertens C, Braun S, Krisam J, Hoffmann J. The Influence of Wound Closure on Graft Stability: An in Vitro Comparison of Different Bone Grafting Techniques for the Treatment of One-Wall

Horizontal Bone Defects. Clin Implant Dent Relat Res. 2019;21(2):284-291.

Pelegrine AA, da Costa CE, Correa ME, Marques JF Jr. Clinical and histomorphometric evaluation of extraction sockets treated with an autologous bone marrow graft. Clin Oral Implant Res. 2010;21(5):535-42.

Pelegrine AA, Romito G, Villar CC, Macedo LGS, Teixeira ML, Aloise AC, et al. Horizontal bone reconstruction on sites with different amounts of native bone: a retrospective study. Braz Oral Res. 2018;32:e21.

Pelegrine AA, de Macedo LGS, Aloise AC, Moy PK. Barbell Technique: A Novel Approach for Bidirectional Bone Augmentation: Technical Note. J Oral Implantol. 2020 Aug 1;46(4):446-452.

Pistilli R, Felice P, Piatelli M, Nisii A, Barausse C, Esposito M. Blocks of autogenous bone versus xenografts for the rehabilitation of atrophic jaws with dental implants: preliminary data from a pilot randomized clinical trial. Eur J Oral Implantol. 2014; 7(2): 153-171.

Pourdanesh F, Esmaeelinejad M, Aghdashi F. Clinical Outcomes of Dental Implants After Use of Tenting for Bony Augmentation: A Systematic Review. Br J Oral Maxillofac Surg. 2017;55(10):999-1007.

Reuss JM, Pi-Anfruns J, Moy PK. Is Bone Morphogenetic Protein-2 as Effective as Alveolar Distraction Osteogenesis for Vertical Bone Regeneration? J Oral Maxillofac Surg. 2018 Apr;76(4):752-760.

Urban IA, Montero E, Monje A, Sanz-Sánchez I. Effectiveness of Vertical Ridge Augmentation Interventions: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Periodontol. 2019 Jun;46 Suppl 21:319-339.



## Capítulo 2

# Alternativas cirúrgicas para reconstruções ósseas aposicionais

Um dos grandes desafios da Implantodontia contemporânea é a reconstrução do tecido ósseo para se proporcionar a instalação de implantes osseointegráveis em sua posição protética ideal. Com os anseios pelo alto resultado estético nas reabilitações implanto suportadas e a necessidade de saúde por meio de próteses sem sobrecontornos, a reconstrução tecidual de forma funcional (i.e. somente pensando na quantidade óssea suficiente para se instalar implantes) vem dando espaço às reconstruções com maiores volumes, onde o tecido reconstruído deve permitir a instalação tridimensional adequada do implante. Porém, ao mesmo tempo, a reconstrução óssea deve suportar os tecidos moles a fim de mimetizar o contorno tecidual relacionado aos dentes naturais.

Alguns importantes fatores que devem ser levados em consideração durante o planejamento e execução de enxerto ósseos aposicionais são: a) o defeito ósseo apresenta somente **uma parede**, o que dificulta a estabilização do material de enxertia; b) em extensas atrofia ósseas a **vascularização** é deficiente o que pode prejudicar o resultado final das reconstruções; c) o aumento de volume requer maiores manipulações dos **tecidos moles** para se obter o fechamento primário e proteção do material de enxertia, o que a torna tecnicamente sensível; d) os materiais utilizados como coadjuvantes ao enxerto demandam **alto custo** (Milinkovic & Cordaro 2014; Elnayef et al. 2018).

Diante dos resultados clínicos descritos na literatura, a despeito dos procedimentos reconstrutivos em defeitos com essa morfologia demonstrarem resultados previsíveis em termos de ganho ósseos, trata-se da modalidade de reconstrução que apresenta os maiores índices de complicações. Neste capítulo são apresentadas técnicas tradicionais para aumento ósseo, sendo a **Barbell Technique®** discutida pormenorizadamente nos capítulos subsequentes.

## 1. Reconstruções Aposicionais (Onlay) com uso de Blocos Ósseos

Para situações de reconstruções ósseas aposicionais, o uso de blocos ósseos foi considerado como primeira opção terapêutica, em virtude de sua estrutura rígida mineralizada, responsável pela manutenção do volume (Figura 2.1). Entretanto, tais procedimentos têm diminuído significativamente em virtude da ausência de blocos comercialmente disponíveis que tenham **suporte científico** com acompanhamento dos implantes em função por longos períodos, restando a alternativa autógena, que apesar dos excelentes resultados, e de ainda ser considerado biologicamente o padrão ouro, causa **morbidade** em vista do procedimento invasivo necessário para sua coleta (Nkenke et al. 2014; Sbordone et al 2014).

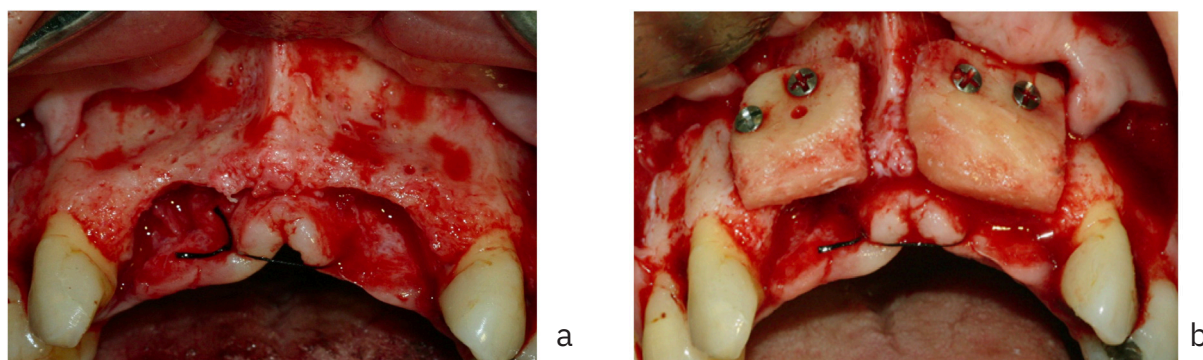


Figura 2.1 – (a) Leito receptor preparado evidenciando defeito ósseo combinado horizontal e vertical. (b) blocos ósseos adaptados e fixados com parafusos.

Tecnicamente, os blocos ósseos ainda demandam maior **tempo de cirurgia** uma vez que os mesmos precisam ser removidos de uma região doadora, preparados, adaptados e fixados ao leito receptor. Além disso, se pensarmos na questão biológica, a **vascularização** de blocos é mais lenta e menos completa (Pallesen et al. 2002; Benic et al. 2017), o que pode denotar maior tempo de espera para instalação de implantes.

Outro ponto importante a se destacar a respeito do uso de blocos ósseos é que existe limitação dependente da morfologia do defeito, pois os blocos não podem ser preparados em demasia, o que reduziria drasticamente o seu volume demandando material particulado adicional. Uma alternativa publicada na literatura por Le et al. (2008) e Khoury et al. (2011) é a realização dos enxertos com lâmina fina de osso cortical para determinar o volume ósseo desejado, deixando um gap entre o bloco e o leito receptor, o qual é preenchido com osso particulado de origem autógena (Khoury et al., 2011) ou alógena (Le et al., 2008). Entretanto,

além da sua dificuldade técnica, ainda assim existe a problemática relacionada à morbidade da região doadora.

## 2. Reconstruções Aposicionais (Onlay) com uso de Enxertos Particulados

A literatura tem mostrado uma tendência nos últimos anos para o uso de materiais particulados, pois proporcionam maior **área superficial** para células progenitoras se aderirem e promoverem neoformação óssea, além de se adaptarem a qualquer tipo de irregularidade (Milinkovic & Cordaro 2014; Mertens et al 2019). Laass et al (2020), por meio de um ensaio clínico randomizado com avaliação histológica, verificaram maior nível de formação óssea quando enxerto particulado foi utilizado, em comparação com blocos ósseos (25,2% e 11,5%, respectivamente), após 6 meses de cicatrização. Os autores ponderaram que a melhor performance do enxerto particulado pode estar relacionada a maior **osteocondutividade**, devido às diferenças na macroestrutura frente aos blocos ósseos.

No entanto, o uso de enxerto particulado para aumentos aposicionais demanda a utilização complementar de outros materiais, tais como membranas reforçadas para estabilização do enxerto utilizado na região do defeito, o qual pode sofrer deslocamento durante as primeiras fases de cicatrização em virtude da contração tecidual. Por essa razão, técnicas têm sido propostas com o intuito de se utilizar as vantagens em **vascularização** do material particulado, porém tentando-se sobrepujar a sua deficiência relacionada à falta de **estruturção** para aumentos aposicionais.

### 2.1 Técnica da Tenda (Tenting Pole Technique)

A técnica da “tenda” descrita inicialmente por Hempton & Fugazzoto (1994) e Le et al. (2010) consiste na colocação de parafusos de fixação de enxerto em titânio, parcialmente inseridos no leito receptor, com o intuito de manter o espaço necessário para a formação óssea. O princípio da técnica se baseia na inserção parcial de um parafuso de titânio no rebordo ósseo para auxiliar no suporte da membrana de regeneração, fazendo com que a compressão tecidual

não promova o deslocamento das partículas do material. Dessa forma, não são necessárias membranas com reforço em titânio para se realizar essa função, o que elimina a necessidade de grandes manipulações teciduais a fim de remover a membrana em um segundo estágio, bem como diminui os riscos de complicações inerentes ao próprio material hidrofóbico das membranas não reabsorvíveis. As membranas reabsorvíveis, por outro lado, possuem a habilidade de se mesclarem com os tecidos do hospedeiro devido à sua hidrofilia, além de sofrer rápida reabsorção quando exposta, o que reduz o risco de infecção (Sbricoli *et al.*, 2020).

Os princípios cirúrgicos de retalhos, preparos do leito receptor a fim de promover maior vascularização ao enxerto, manipulação dos tecidos moles e suturas, são os mesmos aplicados em procedimentos reconstrutivos de forma geral, somente com a diferenciação de se instalarem parafusos para suportar a compressão dos tecidos moles (Figura 2.2).

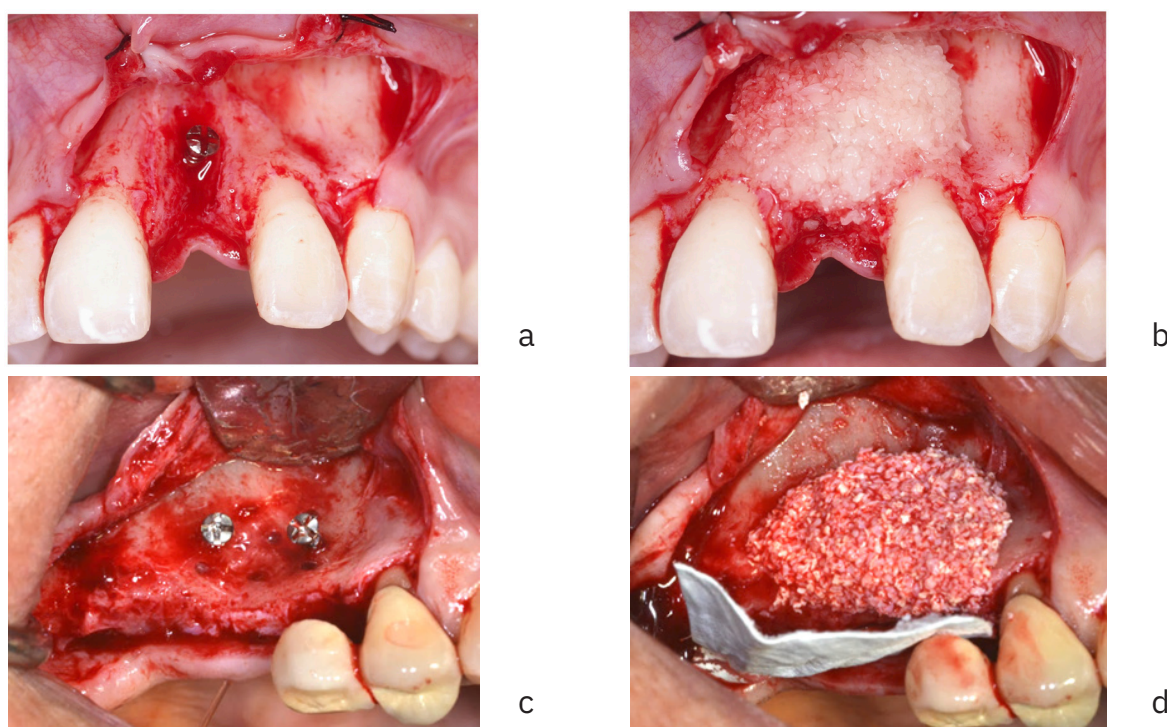


Figura 2.2 – (a) Parafuso tenda inserido na vestibular do defeito. (b) Material de enxerto colocado sobre o parafuso de titânio. (c) Parafusos tenda na região vestibular do defeito. (d) Material colocado sobre os parafusos para posterior adaptação de membrana de regeneração.

Entretanto, a técnica da tenda é preconizada somente para aumentos unidirecionais uma vez que há dificuldade em se instalar parafusos pelo aspecto lingual/palatino. Evidentemente essa problemática se repete no segundo estágio cirúrgico, onde os parafusos eventualmente instalados por lingual/palatino demandam remoção para instalação de implantes.



Cabe salientar que inicialmente os parafusos em titânio utilizados na técnica da tenda foram desenvolvidos para fixação de blocos ósseos, e que foram modificados com alteração do desenho da cabeça, aumentando o diâmetro para permitir melhor suporte aos tecidos moles diante de grandes defeitos. Entretanto, as cabeças dos parafusos possuem ranhuras para encaixes das chaves de instalação e arestas que podem lesar os tecidos moles durante esse contato inicial de compressão, permitindo a exposição do material de enxertia, o que poderia levar a um processo de infecção local e perda de volume parcial ou total do enxerto.

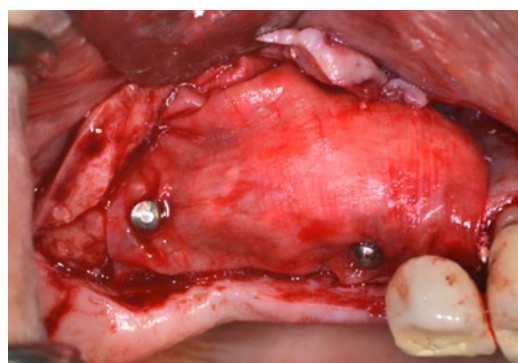
## 2.2 Sausage Technique<sup>TM</sup>

A Sausage Technique<sup>TM</sup>, idealizada e descrita por Istvan Urban, surgiu com intuito de se resolver os problemas anteriores com a técnica da tenda, preconizando diminuir as consequências da compressão tecidual por meio da estabilização dos materiais particulados e uso de membranas de colágeno tensionadas e fixadas com tachinhas de titânio. Dessa forma, elimina-se a necessidade de se colocarem parafusos para dar o suporte às membranas de colágeno.

A técnica preconiza a utilização de osso particulado, o qual é posicionado na região do defeito de acordo com a necessidade do ganho de volume, e recoberto por membrana de colágeno absorvível. A estabilização do material de enxertia particulado se dá por meio da fixação da membrana com tachinhas de titânio, mantendo a mesma tensionada sobre o material impedindo o deslocamento de partículas. Para a correta estabilização do material e tensionamento da membrana, a técnica preconiza o uso mínimo de 6 tachinhas em posições estratégicas (Figura 2.3).



a



b

Figura 2.3 – (a) Mistura de material de enxertia sobre o defeito com membrana já fixada na região palatina. (b) Membrana fixada com tachinhas, tensionada e estabilizando o material.

Importante salientar que a técnica depende diretamente da membrana utilizada, pois poucas disponíveis no mercado apresentam elasticidade suficientes para serem tensionadas sem se romper após contato com o leito receptor. Ainda assim há a dificuldade técnica em colocar, pelo menos, 5 a 7 tachinhas para estabilização do material conforme preconizado, principalmente em regiões posteriores de mandíbula e pelo aspecto lingual, em virtude do acesso e da espessura e densidade da cortical óssea.

### **2.3 Malhas ou membranas com reforço em titânio**

A utilização de malhas (telas) de titânio ou membranas reforçadas com titânio possibilitam o uso de enxerto ósseo particulado em reconstruções aposicionais, pois o suporte em titânio apresenta resistência mecânica e contribui para a estruturação necessária para manutenção do enxerto em posição, evitando-se pressões exercidas pelos tecidos moles suprajacentes. Estes dispositivos impedem a micro movimentação das partículas de material enxertado, o que é premissa para o sucesso do procedimento reconstrutivo (Urban *et al.* 2014).

A Figura 2.4 ilustra um procedimento de aumento ósseo aposicional por meio de enxerto ósseo autógeno e uma membrana de PTFE reforçada em titânio, fixada com tachinhas de titânio.

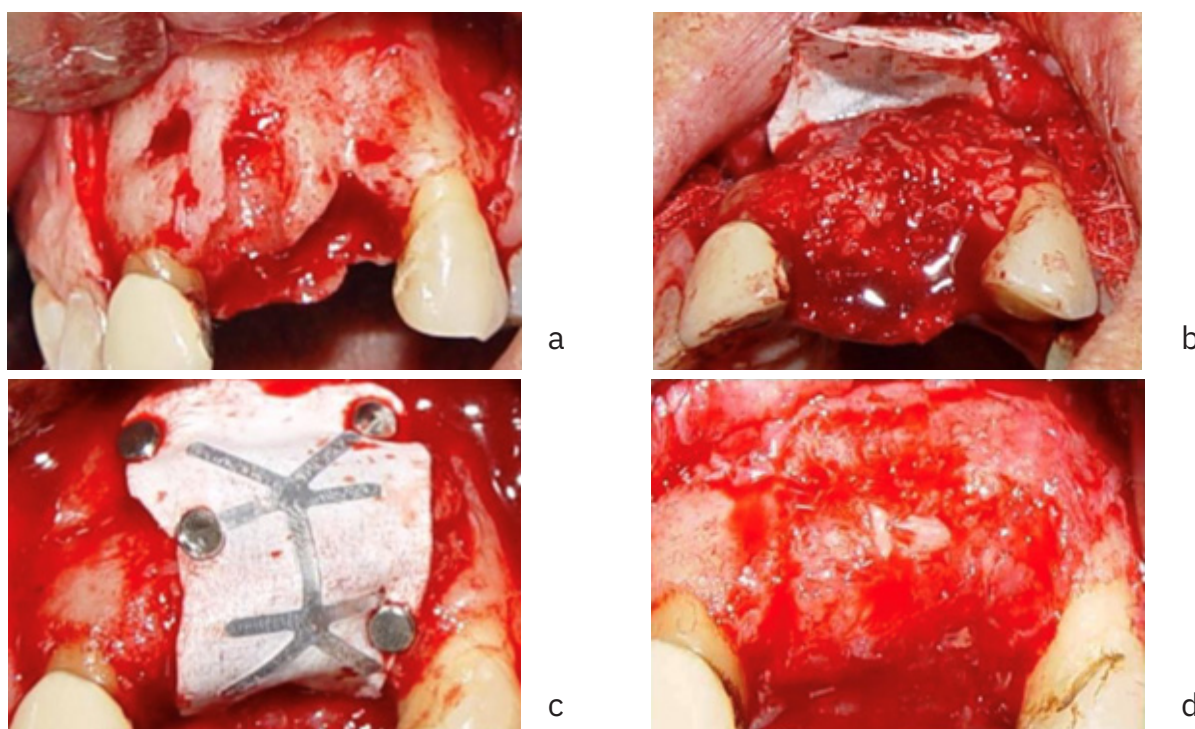


Figura 2.4 – (a) Defeito ósseo horizontal e vertical. (b) Mistura de biomaterial + enxerto autógeno. (c) Membrana com reforço de titânio fixada. (d) Resultado do ganho de tecido ósseo após 4 meses.

No entanto, sabe-se que o uso de membranas e/ou malhas não reabsorvíveis hidrofóbicas repercute em maiores níveis de complicações durante o período de cicatrização, quando comparadas às membranas reabsorvíveis, com maiores níveis de exposições (Zitzmann et al. 1997; Thoma et al. 2019), o que culmina em maior incidência de infecções e efeitos adversos na cicatrização (Augthun et al. 1995; Jensen et al. 2009; Rakhmatia et al. 2013).

### 3. Split Crest

A técnica *split crest* visa separar as corticais ósseas ao longo do osso esponjoso e interpor um material de enxertia na fenda criada. O procedimento é um método para aumentar a espessura de uma crista atrófica, eliminando a necessidade de colheita de osso de um segundo sítio cirúrgico, pois um biomaterial substituto ósseo pode ser utilizado no *gap*. No entanto, uma importante limitação técnica é o fato de ser necessário um mínimo de 3 mm de espessura da crista, sendo totalmente contraindicada para defeitos HAC 4 (vide HAC *Classification* no capítulo 1).

Se uma quantidade adequada de osso apical estiver presente, osteotomias de implantes podem ser preparadas e os implantes colocados imediatamente (Bassetti et al., 2013), conforme o caso ilustrado na Figura 2.5 (gentilmente cedido pelo Dr. Gojko Cvijic, Belgrado, Sérvia).

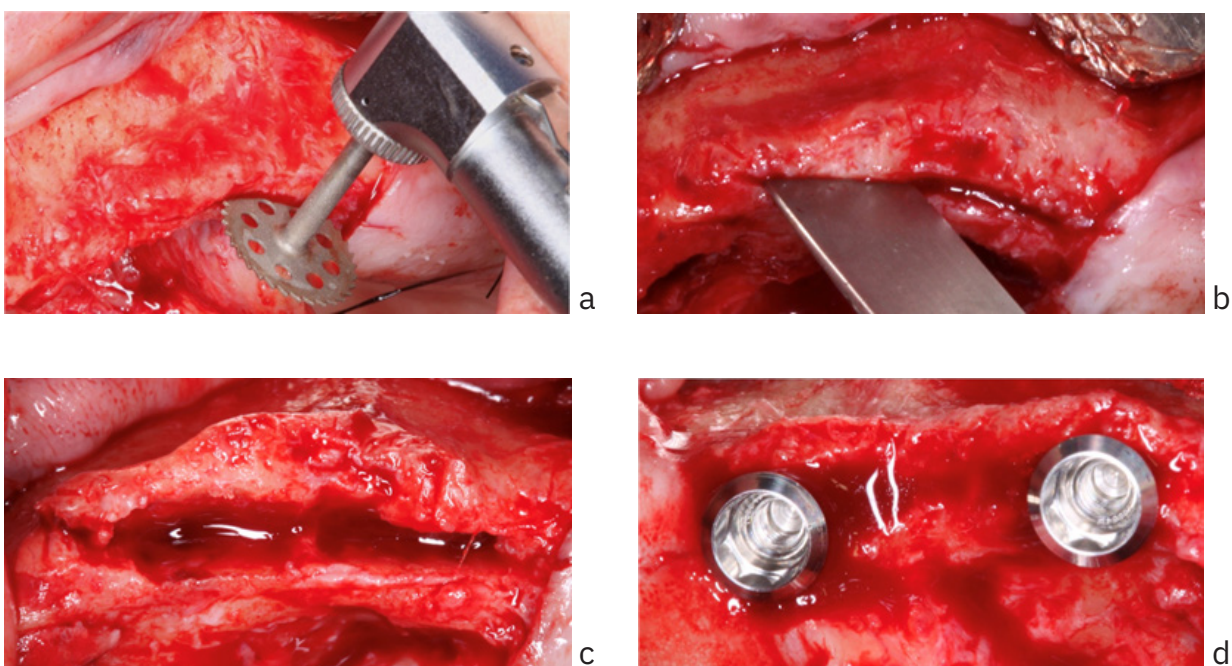


Figura 2.5 – (a) Uso de disco para osteotomia. (b) Osteótomo tipo espátula utilizado para expansão inicial. (c) Leito receptor expandido. (d) Instalação de implantes.

#### 4. Alusão à Barbell Technique®

Frente ao discutido anteriormente, é lícito ponderar que a possibilidade de se utilizar uma nova técnica que viabilize a criação de um suporte efetivo para a inserção de enxerto ósseo particulado associado a membranas reabsorvíveis em reconstruções aposicionais represente um futuro promissor na Implantodontia. Dessa forma, pode-se contar tanto com o benefício do uso dos enxertos particulados como das membranas reabsorvíveis, sem ter a problemática da falta de estruturação, a qual é suplantada pelos dispositivos Barbell. Isso faz com que a Barbell Technique® seja vista como uma poderosa ferramenta no armamentário cirúrgico do profissional da Implantodontia, o que será discutido com maior detalhamento nos próximos capítulos.

#### 5. Considerações

O objetivo deste capítulo não foi o de demonstrar todas as técnicas existentes em reconstrução óssea aposicional. No entanto, buscou-se revisitar as principais técnicas utilizadas neste escopo. Todas elas demandam habilidade técnica do cirurgião no manuseio dos tecidos e na utilização dos materiais. Neste sentido, é evidente que o estabelecimento procedimentos mais previsíveis, efetivos e com menor complexidade (menos sensíveis tecnicamente) sejam almejados, sendo estes os principais intuitos desta obra voltada à apresentação da Barbell Technique®.



## Referências Bibliográficas

Augthun M, Yildirim M, Spiekermann H, Biesterfeld S. Healing of bone defects in combination with immediate implants using the membrane technique. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1995;10(4):421-8.

Bassetti R, Bassetti M, Meriscske-Stern R, Enkling N. Piezoelectric alveolar ridge-splitting technique with simultaneous implant placement: A cohort study with 2-year radiographic results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28:1570–1580.

Benic GI, Thoma DS, Jung RE, Sanz-Martin I, Unger S, Cantalapedra A, Hämmerle CHF. Guided bone regeneration with particulate vs. block xenogenic bone substitutes: a pilot cone beam computed tomographic investigation. *Clin Oral Implants Res*. 2017 Nov;28(11):e262-e270.

Deeb GR, Tran D, Carrico CK, Block BS, Laskin DM, Deeb JG. How effective is the tent screw pole technique compared to other forms of horizontal ridge augmentation? *J Oral Maxillofac Surg* 2017;75:2093-2098.

Elnayef B, Porta C, del Amo FS, Mordini L, Garbgallo-Albiol J, Hernández-Alfaro F. The fate of lateral ridge augmentation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2018;33:622-635.

Hempton TJ, Fugazzotto PA: Ridge augmentation utilizing guided tissue regeneration, titanium screws, freeze-dried bone, and tricalcium phosphate. *Implant Dent* 1994;3:58.

Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24 (suppl):218-236.

Khoury F. Aumento ósseo em implantodontia. Quintessence Barcelona. 2011.

Laass A, Eisner BM, Hammerle CHF, Jung RE, Thoma DS, Benic GI. Histologic outcomes after guided bone regeneration of peri-implant defects comparing individually shaped block versus particulate bone substitutes. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2020;40(4):519-527.

Le B, Burstein J, Sedghizadeh PP. Cortical tenting grafting technique in the severely atrophic alveolar ridge for implant site preparation. *Implant Dent*. 2008;17(1):40-50.

Le B, Rohrer MD, Prasad HS: Screw 'tent-pole' grafting technique for reconstruction of large vertical alveolar ridge defects using human mineralized allograft for implant site preparation. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68:428.

Lim G, Lin GH, Monje A, Chan HS, Wang HL. Wound healing complications following guided bone regeneration for ridge augmentation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2018;33:41-50.

Mertens C, Braun S, Krisam J, Hoffmann J. The influence of wound closure on graft stability: an in vitro comparison of different bone grafting techniques for the treatment of one-wall horizontal bone defects. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21:284-291.

Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43:606–625.

Nkenke E, Neukam FW: Autogenous bone harvesting and grafting in advanced jaw resorption: morbidity, resorption and implant survival. *Eur J Oral Implantol* 7(Suppl. 2): S203eS217, 2014

Pallesen L, Schou S, Aaboe M, Horting-Hansen E, Nattestad A, Melsen F. Influence of particle bone size of autogenous bone grafts on the early stages of bone regeneration: a histologic and stereologic study in rabbit calvarium. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:498-506.

Rakhmatia YD, Ayukawa Y, Furuhashi A, Koyano K. Current barrier membranes: titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications. *J Prosthodont Res.* 2013 Jan;57(1):3-14.

Sbordone C, Toti P, Guidetti F, Califano L, Santoro A, Sbordone L: Volume changes of iliac crest autogenous bone grafts after vertical and horizontal Alveolar Ridge augmentation of atrophic maxillas and mandibles: a 6-year computerized tomographic follow-up. *J Oral Maxillofac Surg* 70: 2559e2565, 2012b.

Sbricoli L, Guazzo R, Annunziata M, Gobbato L, Bressan E, Nastri L. Selection of Collagen Membranes for Bone Regeneration: A Literature Review. *Materials (Basel).* 2020 Feb 9;13(3):786.

Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Feb;23 Suppl 5:1-21.

Thoma DS, Bienz SP, Figuero E, Jung RE, Sanz-Martín I. Efficacy of lateral bone augmentation performed simultaneously with dental implant placement: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2019 Jun;46 Suppl 21:257-276.

Urban I, Lozada JL, Jovanovic SA, Nagursky H, Nagy K. Vertical ridge augmentation with titanium-reinforced, dense-PTFE membranes and a combination of particulated autogenous bone and anorganic bovine bone-derived mineral: A prospective case series in 19 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:185–193.

Urban I, Monje A, Lozada J, Wang HL. Principles for vertical ridge augmentation in the atrophic posterior mandible: A technique review. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry.* 2017;37:639-645.

Urban IA, Montero E, Monje A, Sanz-Sánchez I. Effectiveness of vertical ridge augmentation

interventions: A systematic review and meta-analysis. J Clin Periodontol. 2019;46(Suppl. 21):319–339.

Zitzmann NU, Naef R, Schärer P. Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with Bio-Oss for guided bone regeneration. Int J Oral Maxillofac Implants. 1997 Nov-Dec;12(6):844-52. Erratum in: Int J Oral Maxillofac Implants 1998 Jul-Aug;13(4):576.



## Capítulo 3

# Aumento ósseo horizontal unidirecional e bidirecional com o uso da Barbell Technique®

Quando se fala em reconstrução óssea previamente à instalação de implantes osseointegráveis, os procedimentos de aumentos ósseos por acesso vestibular são rotineiramente utilizados, conforme comentado no capítulo anterior. Em virtude da ausência do ligamento periodontal, após a extração dentária o processo alveolar tem o seu estímulo cessado e uma **reabsorção fisiológica** se estabelece promovendo alterações funcionais e estéticas. Tal fato tem sido demonstrado na literatura com dados que mostram alterações em volume com **perda de aproximadamente 35% em seis meses após exodontia** (Pelegrine et al. 2010) e que, evidentemente, tendem a aumentar com o tempo.

Entretanto, a despeito da perda óssea por vestibular ser normalmente a mais expressiva, uma vez que comumente é a tábua óssea mais delgada, é válido salientar que a **perda de volume não ocorre de forma unidirecional**, ou seja, não ocorre somente no lado vestibular do rebordo, sendo verificada também uma perda óssea palatina. Segundo Hämmerle et al. (2012), decorridos 6 meses da exodontia existe uma perda horizontal média de 3,8mm. Pelegrine et al. (2010) mostraram que, neste momento, 30% de toda a perda óssea provém do lado lingual/palatino e que, portanto, tal fato não pode ser menosprezado durante o planejamento da reconstrução. Evidentemente, na ausência de tratamento, a tendência é que essa perda aumente com o passar dos anos (Figura 3.1).

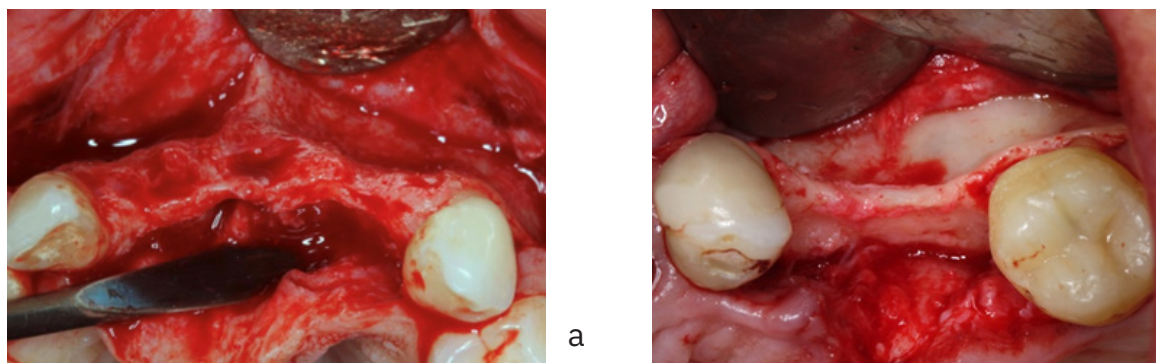
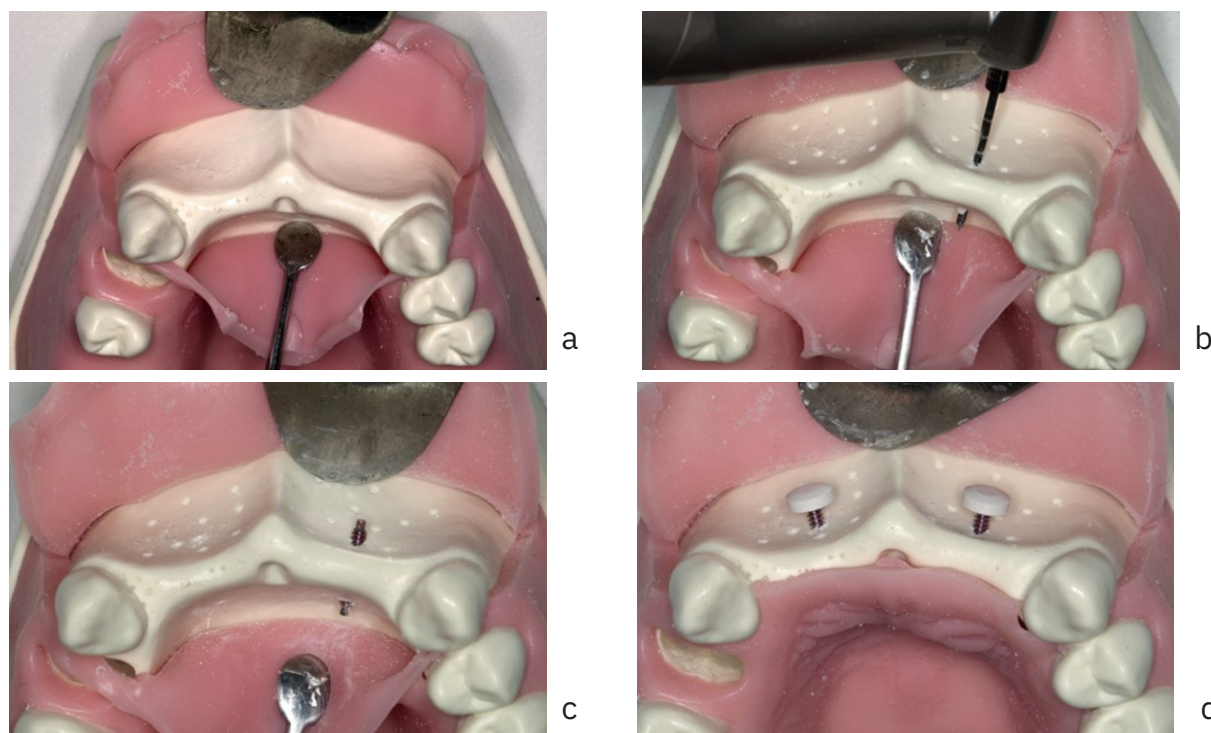


Figura 3.1 – (a) Defeito ósseo bidirecional em região anterior; (b) Defeito ósseo bidirecional em região posterior.

A **Barbell Technique**<sup>®</sup> foi desenvolvida inicialmente para a resolução desses defeitos uma vez que o dispositivo permite a reconstrução tanto do lado vestibular como pelo lado lingual/palatino com um único acesso e dispositivo.

### 1. Técnica de aumento ósseo bidirecional simulada em manequins

A Figura 3.2 ilustra o conceito de utilização da Barbell Technique<sup>®</sup> em reconstrução óssea horizontal bidirecional.



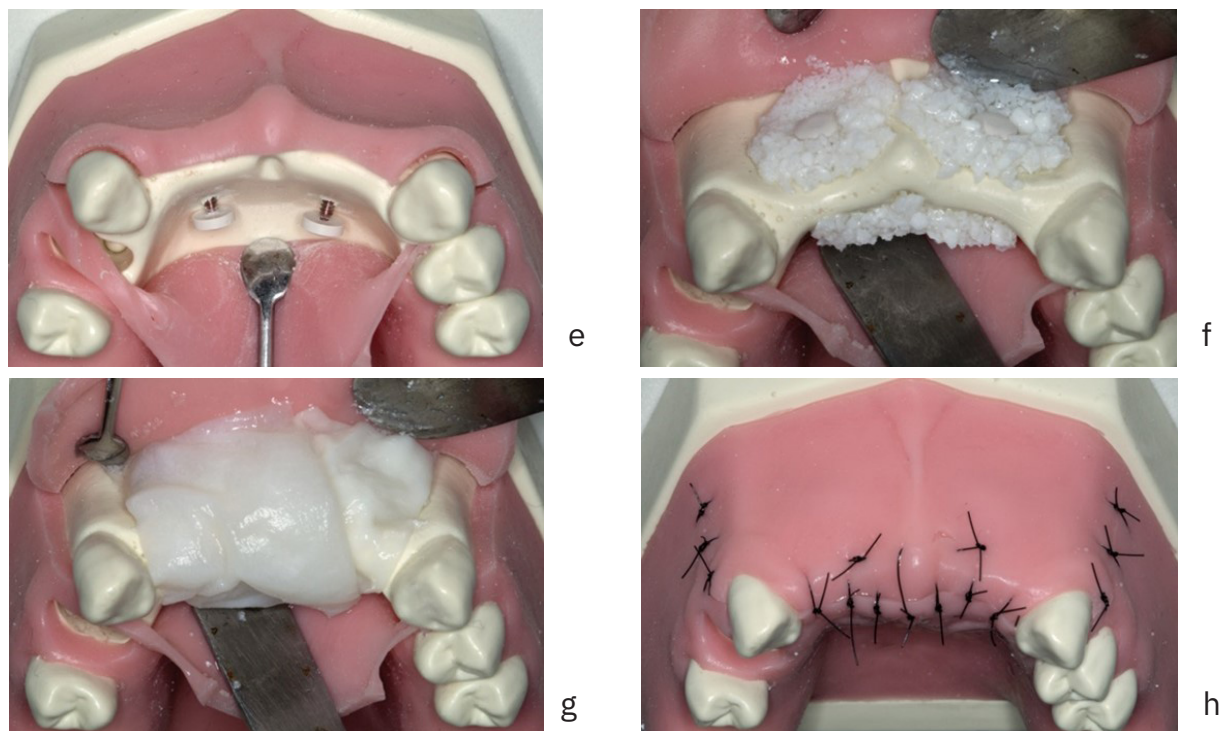


Fig. 3.2- Imagens em manequins evidenciando a utilização da Barbell Technique® em aumento ósseo horizontal bidirecional. (a) defeito ósseo horizontal bidirecional; (b) broca trespassando o rebordo alveolar; (c) parafuso trespassando o rebordo alveolar; (d) cápsulas em PEEK adaptadas sobre a cabeça dos parafusos por vestibular; (e) cápsulas em PEEK adaptadas sobre a cabeça dos parafusos por palatino; (f) enxerto ósseo aplicado tanto por vestibular como por palatino; (g) membrana recobrando o enxerto ósseo; (h) sutura.

## 2. Caso clínico 1 – Aumento ósseo horizontal bidirecional (HAC 4)

O relato de caso clínico a seguir mostra a reconstrução óssea de um paciente do sexo masculino, 76 anos de idade, com ausência de dentes em região maxilar e perda óssea significativa no sentido horizontal (bidirecional), defeito esse que foi evidenciado por meio de tomografia computadorizada (Figura 3.3). Baseado nos exames tomográficos, o defeito foi categorizado como HAC 4 (vide capítulo 1) ou seja, a quantidade de tecido medular no defeito é mínima ou ausente o que nos leva à necessidade de uso de material autógeno ou proteínas indutoras para a reconstrução (segundo-se a árvore de decisão em reconstrução óssea descrita no capítulo 1) (Pelegrine et al. 2018).

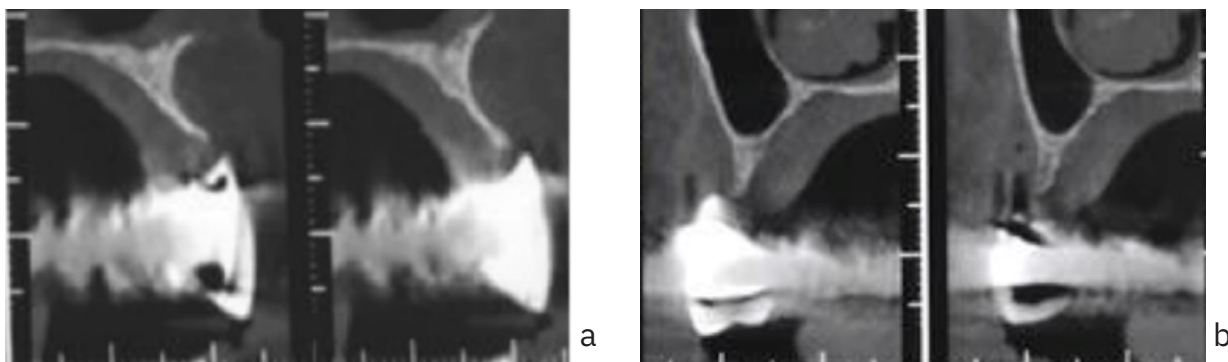


Figura 3.3 – (a) Aspecto tomográfico inicial em maxila anterior, com defeito característico em lâmina de faca - HAC 4; (b) Aspecto tomográfico inicial em maxila posterior.

Os procedimentos reconstrutivos foram executados em duas etapas, sendo a primeira em região anterior e a segunda em posterior de maxila. Ambas as cirurgias foram realizadas com incisão sobre a crista seguida de duas incisões verticais de alívio para permitir acesso ao defeito ósseo e possibilitar o reposicionamento do retalho com passividade após a reconstrução das regiões. O leito receptor foi preparado com remoção de remanescentes de tecido mole e pequenas perfurações corticais para se promover vascularização ao material de enxertia. Parafusos Barbell foram transfixados no leito receptor com extensões vestibular e palatino baseadas na necessidade do ganho ósseo bidirecional. Importante salientar que o parafuso Barbell precisa estar estabilizado no leito receptor, não necessitando ser fixado com pressão excessiva uma vez que não é o responsável pela manutenção do material de enxerto em posição, ao contrário do que ocorre nas reconstruções em blocos. Com os parafusos transfixados, as cápsulas em PEEK (Polyether Ether Kethone) foram instaladas nas suas extremidades, as quais serviram de suporte para posterior membrana de colágeno impedindo-se a compressão dos tecidos moles durante a fase inicial de cicatrização. As cápsulas são adaptadas por pressão, facilitando sua colocação tanto pelo lado vestibular quanto pelo lado palatino, e sua característica lisa e convexa no lado externo permite a acomodação dos tecidos moles sem traumas durante as fases de cicatrização (Figura 3.4).



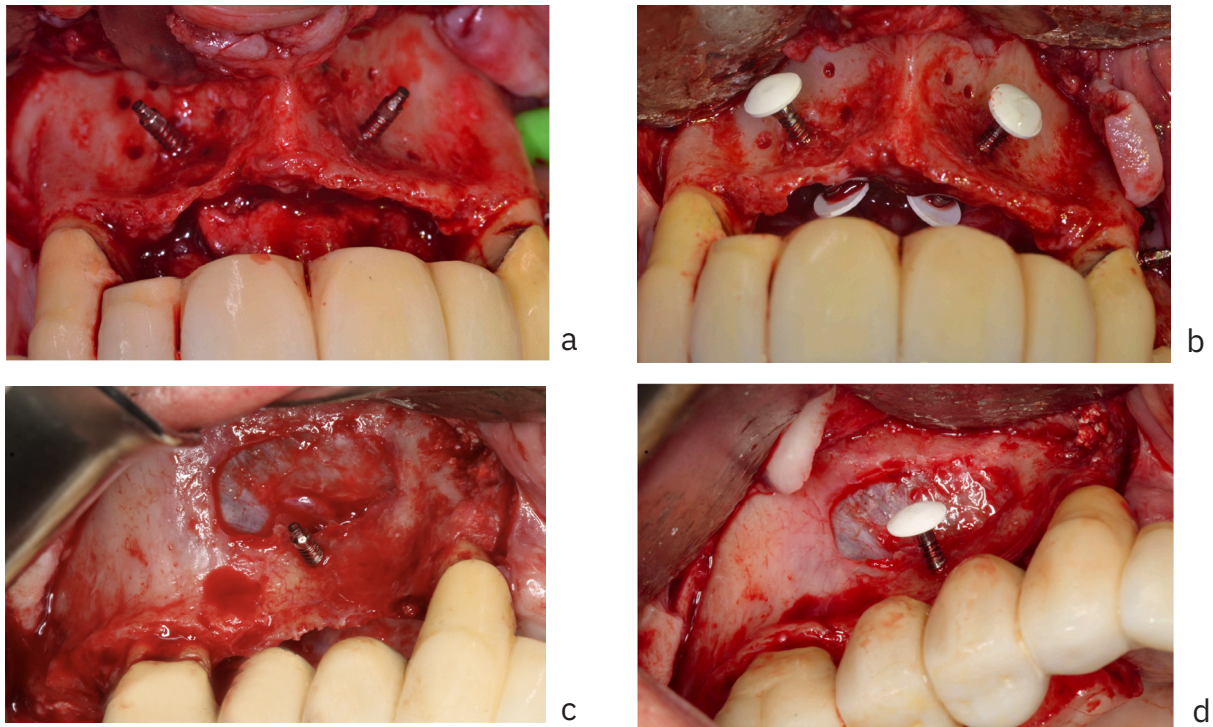


Figura 3.4 – (a) Transfixação de parafuso Barbell em situação de defeito ósseo bidirecional em maxila anterior; (b) Fixação das cápsulas PEEK em maxila anterior; (c) Transfixação de parafuso Barbell em situação de defeito ósseo bidirecional em maxila posterior; (d) Fixação das cápsulas PEEK em maxila posterior. Note a concomitante elevação da membrana sinusal nesta região.

Como os defeitos ósseos eram HAC 4, foi coletado enxerto ósseo autógeno do ramo mandibular, com o intuito de associá-lo ao biomaterial xenógeno (Bio-Oss - Geistlich) na proporção 1:1. Para isso, após incisão linear na junção muco gengival e rebatimento de retalho de espessura total, um raspador ósseo foi utilizado para coleta do osso autógeno (Figura 3.5).

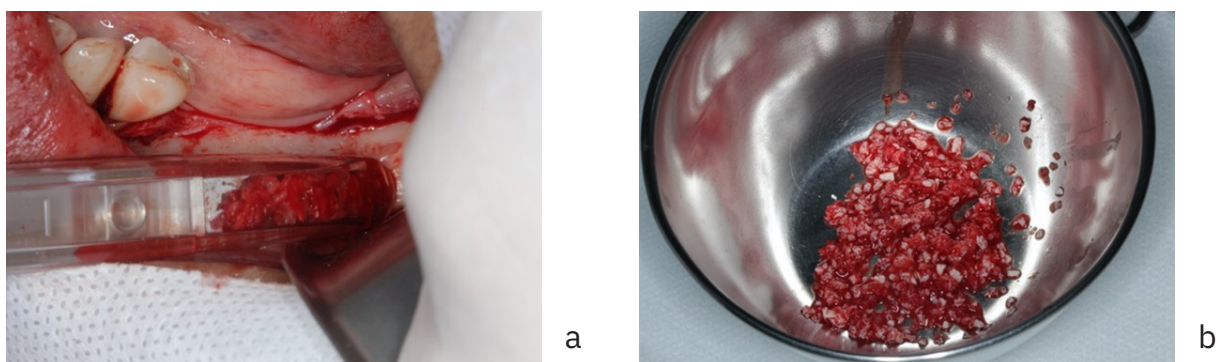


Figura 3.5 – (a) uso de raspador ósseo para coleta de enxerto autógeno; (b) Biomaterial xenógeno (Bio-Oss) associado ao enxerto ósseo autógeno.

O enxerto composto foi então adaptado ao defeito tanto do lado vestibular quanto do lado palatino e recoberto com membranas de colágeno natural Bio-Gide 30x40mm (Geistlich), a qual permaneceu adaptada sobre a área enxertada em vista de sua capacidade hidrofílica sem a necessidade de fixações adicionais (Figura 3.6).

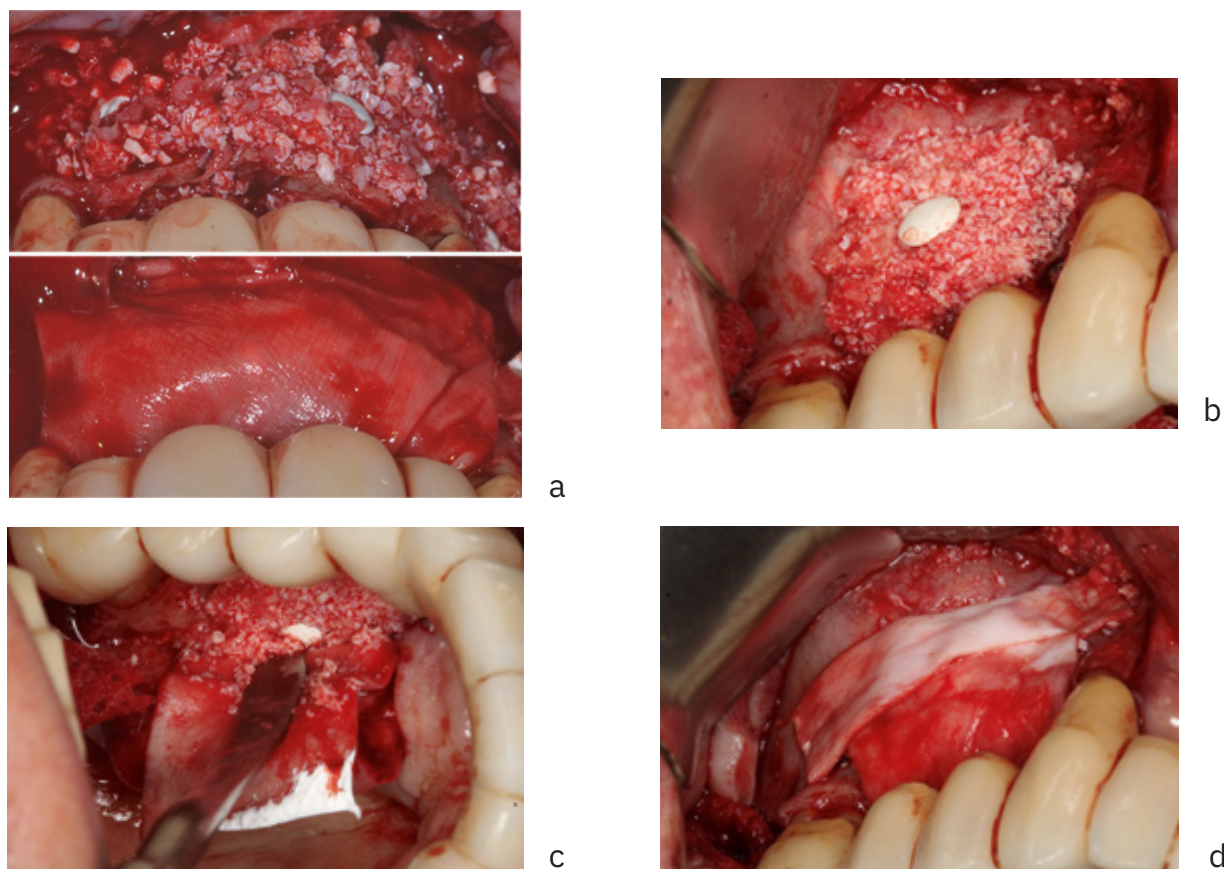


Figura 3.6 – (a) Posicionamento do enxerto e recobrimento com membrana colágena em maxila anterior; (b) Posicionamento do enxerto pelo lado vestibular em maxila posterior; (c) Posicionamento do enxerto pelo lado palatino em maxila posterior; (d) Recobrimento com membrana colágena em maxila posterior.

Os retalhos foram manipulados com realização de incisão horizontal de periósteo vestibular, para se remover as tensões na região submucosa e promover o seu reposicionamento coronal livre de tensões. Foram realizadas suturas de aproximação do tipo colchoeiro horizontal interna, complementada com suturas simples por baixo dos pânticos (Figura 3.7).



Figura 3.7 – Pós-operatório imediato em região posterior de maxila.



Após 8 meses do procedimento de reconstrução óssea, foi realizado planejamento para instalação dos implantes no local. O resultado expressivo de aumento ósseo tanto na região vestibular quanto na região palatina pôde ser evidenciado tanto por meio de tomografia computadorizada como clinicamente, no momento da intervenção cirúrgica (Figuras 3.8 e 3.9).

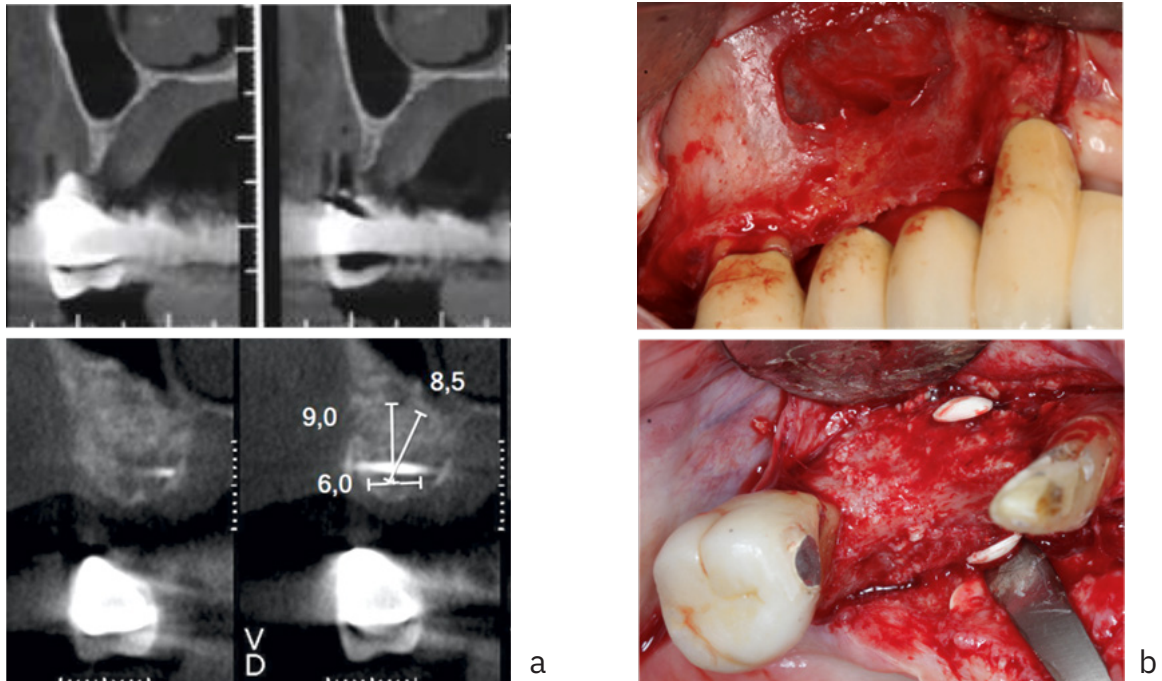


Figura 3.8 – (a) Aspecto tomográfico antes (acima) e 8 meses após a reconstrução (abaixo) em maxila posterior; (b) Aspecto clínico antes (acima) e 8 meses após a reconstrução (abaixo) em maxila posterior.

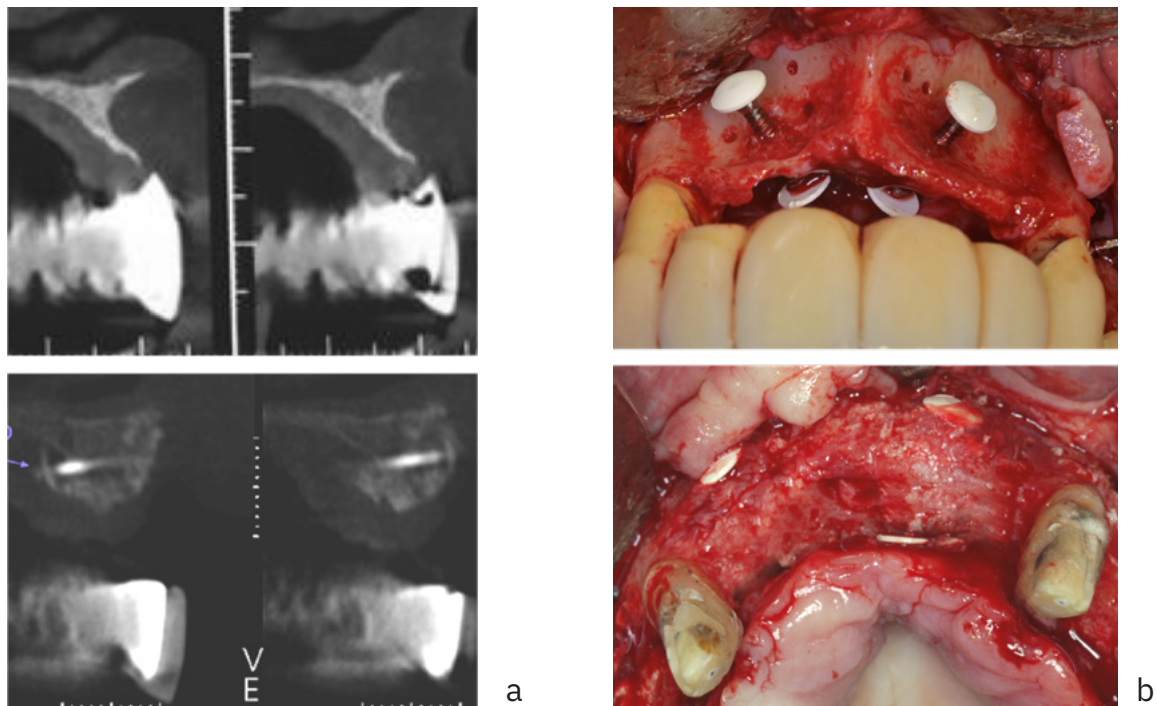


Figura 3.9 – (a) Aspecto tomográfico antes (acima) e 8 meses após a reconstrução (abaixo) em maxila anterior; (b) Aspecto clínico antes (acima) e 8 meses após a reconstrução (abaixo) em maxila anterior.

A reconstrução horizontal bidirecional possibilitou a instalação de implantes nas posições proteticamente idealizadas, o que permitiu a finalização do caso com uma prótese fixa estética e funcional (Figura 3.10).

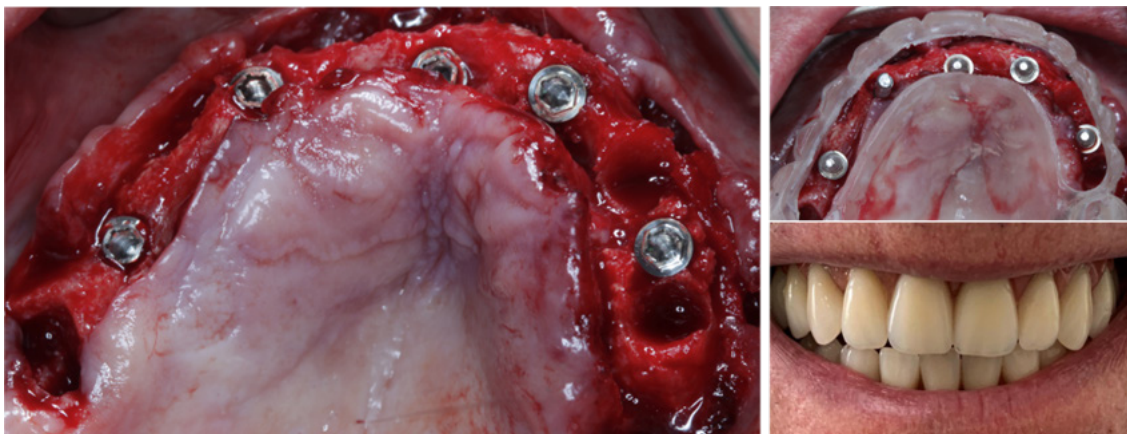


Figura 3.10 – Colocação dos implantes e instalação imediata de prótese do tipo protocolo.

### 3. Caso clínico 2 – Aumento ósseo horizontal bidirecional (HAC 3)

O caso clínico a seguir relata a reconstrução óssea de uma paciente do sexo feminino, 56 anos de idade, com ausência de dentes em região anterior de maxila e perda óssea significativa no sentido horizontal bidirecional, defeito esse que pode ser notado por meio de exame de tomografia computadorizada (Figura 3.11). Com base nos exames tomográficos, o defeito foi classificado como bidirecional e HAC 3 (vide capítulo 1) ou seja, a quantidade de tecido medular presente no defeito permite a reconstrução somente com biomaterial substituto ósseo (osteocondutor), sem a necessidade de material autógeno osteogênico e osteoindutor (Pelegrine et al. 2018).

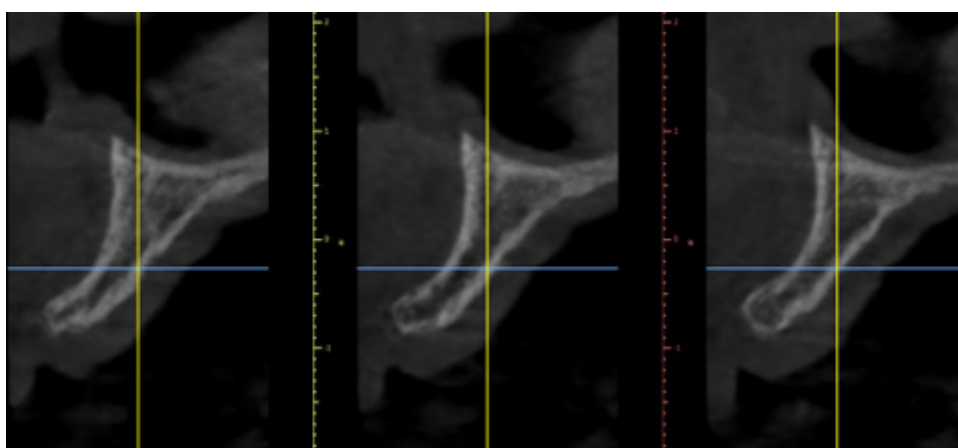


Figura 3.11 – Tomografia computadorizada evidenciando a necessidade de aumento ósseo bidirecional e classificado como HAC-3.



A técnica cirúrgica foi realizada por meio de incisão sobre a crista, seguida de duas incisões verticais de alívio na distal dos pré-molares, a fim de promover o acesso ao defeito ósseo e permitir a mobilidade suficiente do retalho para fechamento por primeira intenção e sem tensões, fato importante para o sucesso do procedimento (Figura 3.12).

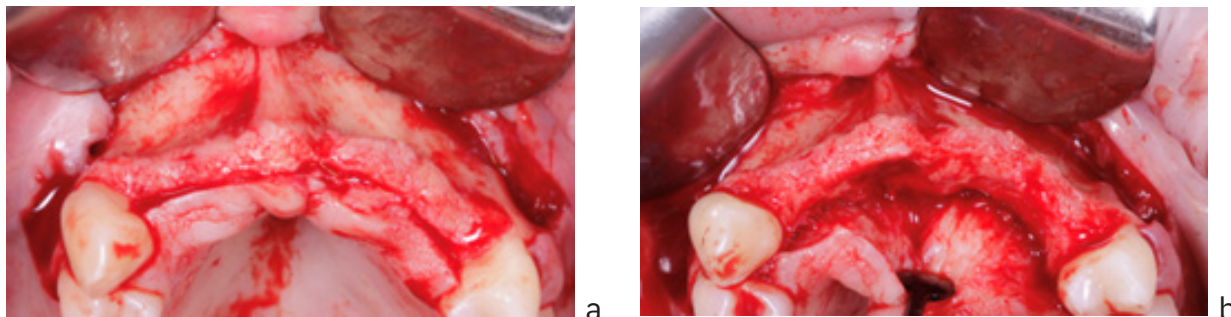


Figura 3.12 – (a) Rebatimento do retalho vestibular; (b) Rebatimento do retalho palatino.

Com o defeito exposto, procedeu-se a remoção dos tecidos moles remanescentes e foram realizadas as pequenas perfurações corticais para promoção da vascularização e nutrição suficientes ao material de enxertia. Uma vista oclusal do defeito chama a atenção para a demanda em reconstrução pelo aspecto palatino (Figura 3.13).

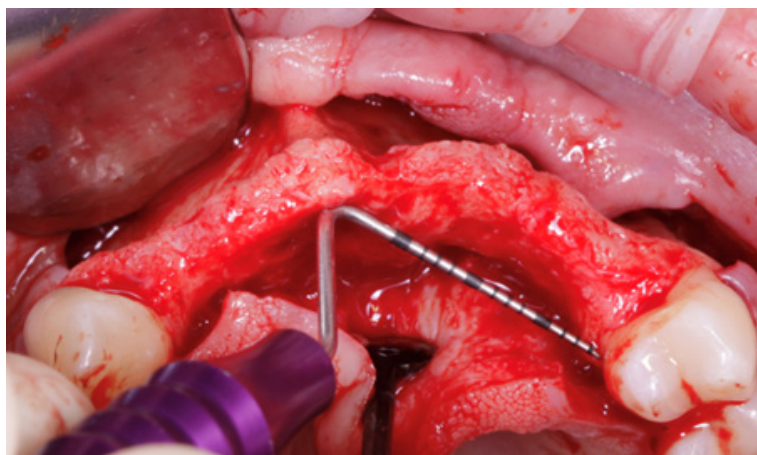


Figura 3.13 – Vista oclusal do defeito ósseo onde nota-se a necessidade de reconstrução óssea pelo aspecto palatino.

O passo seguinte foi transfixar os parafusos Barbell, posicionando-os em acordo com a necessidade de ganho por vestibular e palatino. Nesse caso foram inseridos cinco parafusos em virtude da extensão méso-distal do defeito, e procedeu-se a fixação das cápsulas em ambas as extremidades dos parafusos (Figura 3.14).

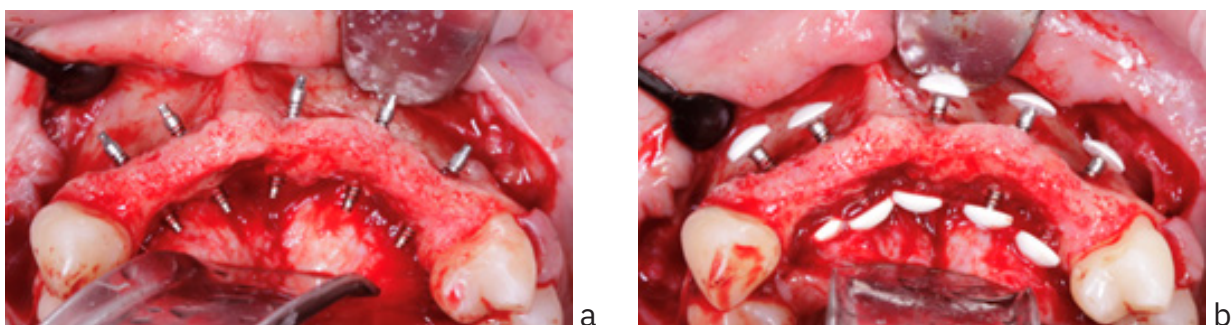


Figura 3.14 – (a) Parafusos Barbell transfixados; (b) Cápsulas PEEK instaladas.

Uma vez que o volume de tecido enxertado foi grande, nesses casos torna-se conveniente recortar e adaptar a membrana de colágeno previamente, seja na região palatina ou na vestibular, para se suportar o material colocado nessa região. Por se tratar de um defeito ósseo HAC 3, apenas um biomaterial osseocondutor xenógeno (Bio-Oss, Geistlich) foi utilizado. A membrana de colágeno natural Bio-Gide (Geistlich) foi adaptada sobre o enxerto, usando a própria capacidade hidrofílica para estabilização, sem a necessidade de fixação com tachinhas de titânio ou parafusos adicionais. Importante salientar que essa membrana possui um dos lados mais liso, que deve ficar voltado aos retalhos, enquanto a área mais reticulada fica voltada para a região do enxerto (Figura 3.15).

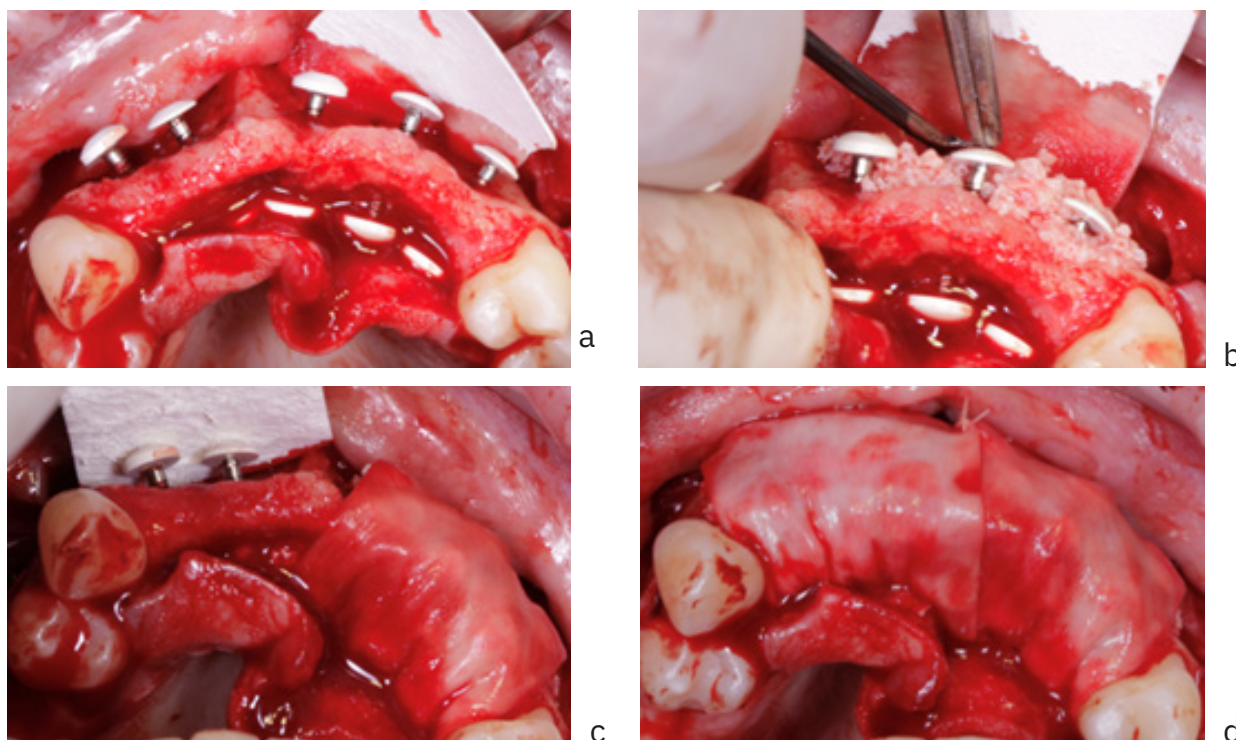


Figura 3.15 – (a) Membrana de Colágeno (Bio-Gide) posicionada na região vestibular, lado esquerdo; (b) Material de enxertia sendo posicionado, lado esquerdo; (c) Membrana de Colágeno (Bio-Gide) posicionada na região vestibular, lado direito; (d) Finalização do posicionamento do enxerto e membranas.



Após, suturas de aproximação do tipo colchoeiro horizontal interno foram realizadas para permitir a estabilização dos retalhos, e complementadas com suturas simples utilizando-se fios monofilamentares 5.0 (Figura 3.16).



Figura 3.16 – Suturas do tipo colchoeiro horizontal interno e pontos simples.

Após oito meses de cicatrização foi solicitada nova tomografia computadorizada para avaliação do volume tecidual, bem como para planejamento da instalação dos implantes na região, podendo-se notar o aumento ósseo bidirecional nas figuras 3.17 e 3.18.

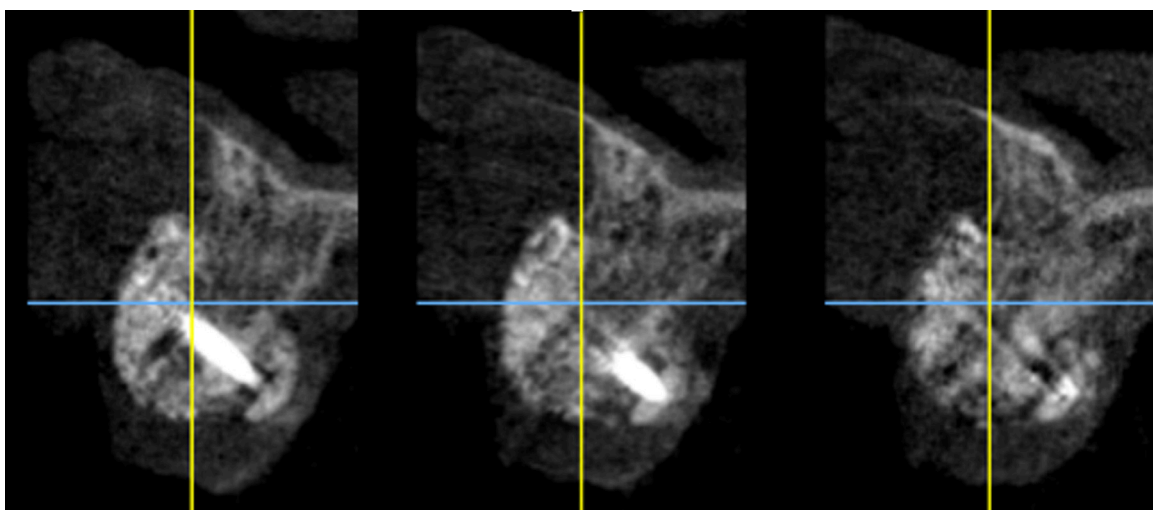


Figura 3.17 – Tomografia 8 meses pós realização da reconstrução óssea mostrando o aumento bidirecional.

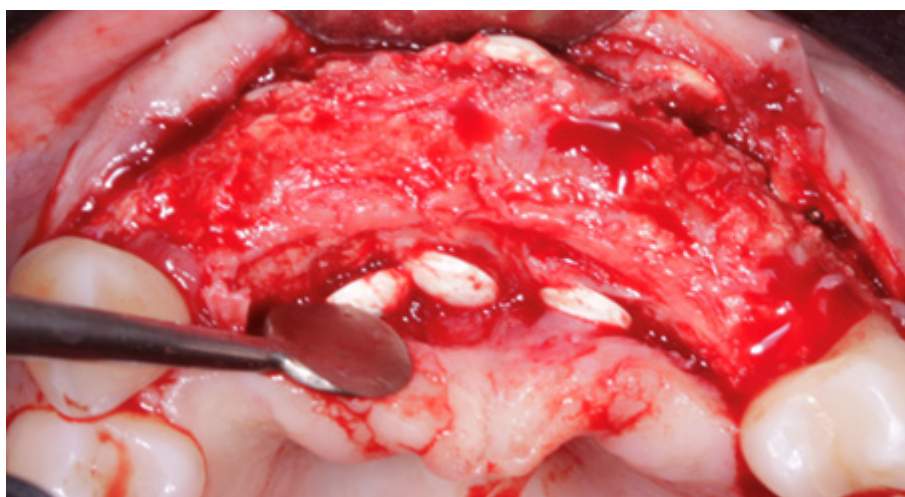


Figura 3.18 – Aspecto clínico da reconstrução óssea bidirecional após 8 meses.

Seguindo-se os preceitos do planejamento reverso, cinco implantes osseointegráveis foram instalados por meio de cirurgia guiada (Figura 3.19).

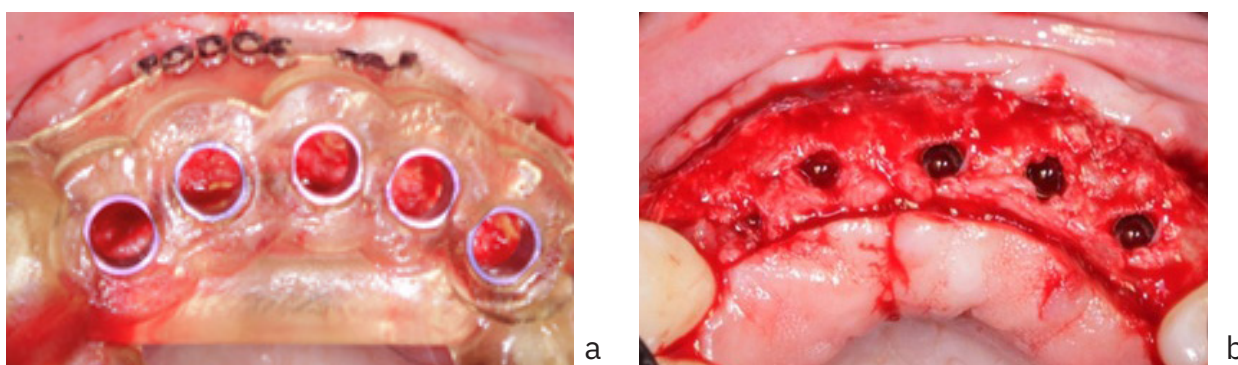


Figura 3.19 – (a) Guia cirúrgica em posição; (b) Implantes instalados.

Em comparação ao aspecto inicial, é visível o aumento ósseo significativo de forma bidirecional após oito meses, mostrando um resultado efetivo com o uso da Barbell Technique® (Figura 3.20).

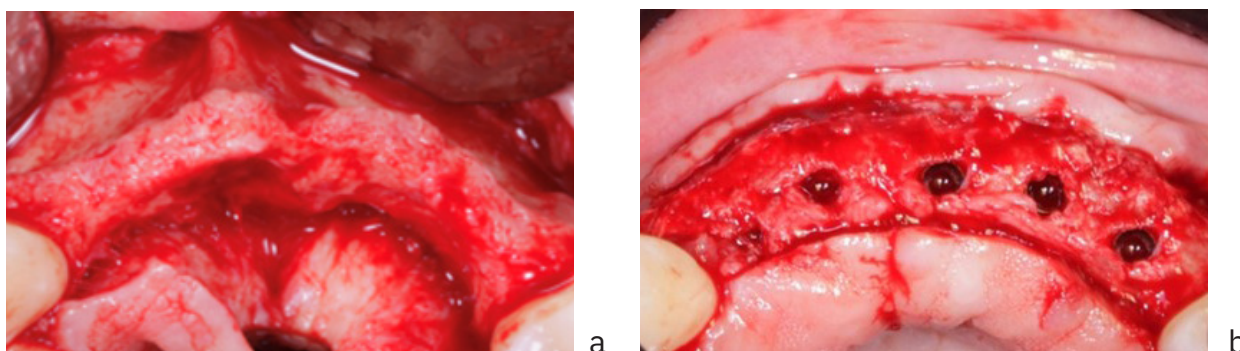


Figura 3.20 – (a) Defeito inicial; (b) Volume alcançado após reconstrução.

#### 4. Caso clínico 3 – Aumento ósseo horizontal unidirecional (HAC 4)

Nesse tópico apresentamos um caso clínico com utilização da Barbell Technique® em região posterior bilateral de mandíbula com o intuito de aumento ósseo unidirecional, ou seja, sem a necessidade de se reconstruir a região lingual. Nesse caso seguem-se os mesmos princípios do uso do dispositivo, todavia, sem a necessidade de se transfixar o parafuso Barbell uma vez que a necessidade de ganho é unidirecional. Para tal, foi utilizado um parafuso de comprimento menor (8mm) com apenas uma cápsula PEEK.

A figura 3.21 mostra o aspecto tomográfico inicial da paciente, sexo feminino, 76 anos de idade, evidenciando o defeito ósseo em ambos os lados da mandíbula de forma unidirecional,



somente no lado vestibular, e classificado como HAC 4 (vide capítulo 1), ou seja, com necessidade de uso de material autógeno combinado ao biomaterial de escolha.

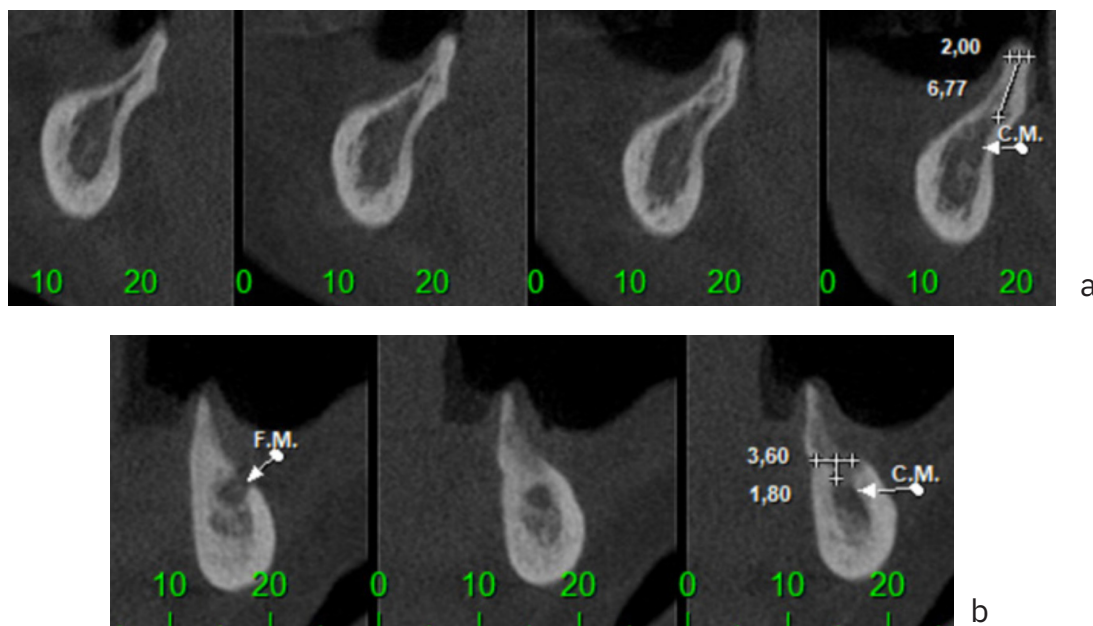


Figura 3.21 – (a) Tomografia computadorizada mandíbula posterior lado direito; (b) Tomografia computadorizada mandíbula posterior esquerda.

A técnica cirúrgica segue os mesmos princípios de incisão sobre a crista seguida de verticais de alívio mesial e distal. Nesses casos toma-se o cuidado com o descolamento do retalho total com o intuito de se contornar o nervo mentual, evitando-se danos e complicações posteriores. Com a região do defeito exposta, segue-se a remoção dos remanescentes de tecidos moles e o leito é preparado com perfurações efetuadas com a broca de decorticalização presente no kit, com o intuito de se aumentar a vascularização do enxerto. Após utilização da broca para osso denso, o parafuso Barbell de comprimento reduzido foi instalado em ambos os lados, deixando-o parcialmente exposto em acordo com a necessidade de ganho vestibular (Figura 3.22).

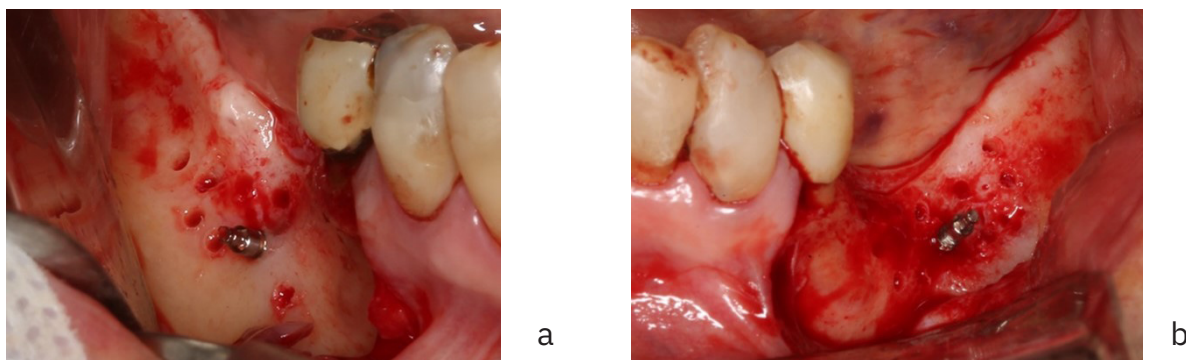


Figura 3.22 – (a) Aspecto clínico do leito receptor preparado e parafuso Barbell fixado lado direito; (b) Aspecto clínico do leito receptor preparado e parafuso Barbell fixado lado esquerdo.

Após a fixação dos parafusos, procedeu-se a acomodação do material de enxertia na mistura de 1:1, ou seja, 50% de material de origem autógena raspado da região retromolar com 50% de matriz mineral bovina (Bio-Oss, Geistlich) e a região foi recoberta pela membrana de colágeno natural (Bio-Gide, Geistlich). Nesse caso pode-se notar uma alternativa de uso da cápsula PEEK, onde do lado direito a mesma foi utilizada da maneira tradicional, ou seja, abaixo da membrana de colágeno, porém do lado esquerdo, optou-se por estabilizar a membrana com a própria cápsula, ficando a mesma fixada externamente à membrana (Figura 3.23).

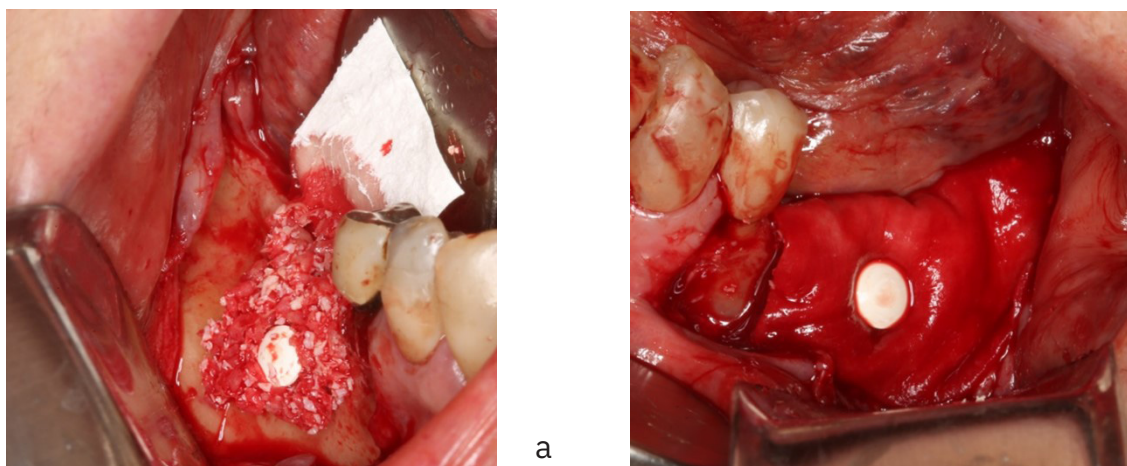


Figura 3.23 – (a) Cápsula PEEK e material de enxertia posicionados. (b) Membrana recobrendo material de enxertia e estabilizada pela cápsula PEEK.

Após seis meses de reparação, a paciente foi orientada a realizar nova tomografia computadorizada para verificação do tecido formado, bem como para planejar a instalação dos implantes no local. O exame de imagem (Figura 3.24) mostrou adequada reconstrução óssea, em ambos os lados.

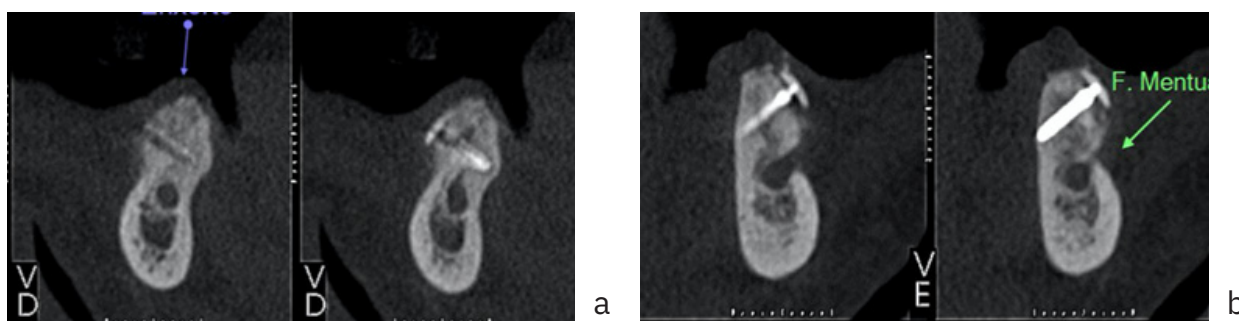


Figura 3.24 – (a) Aspecto tomográfico após 5 meses do lado direito; (b) Aspecto tomográfico após 5 meses do lado esquerdo.

Decorridos 7 meses do procedimento de enxertia os sítios foram reabertos, os dispositivos Barbell removidos e implantes osseointegráveis foram instalados.

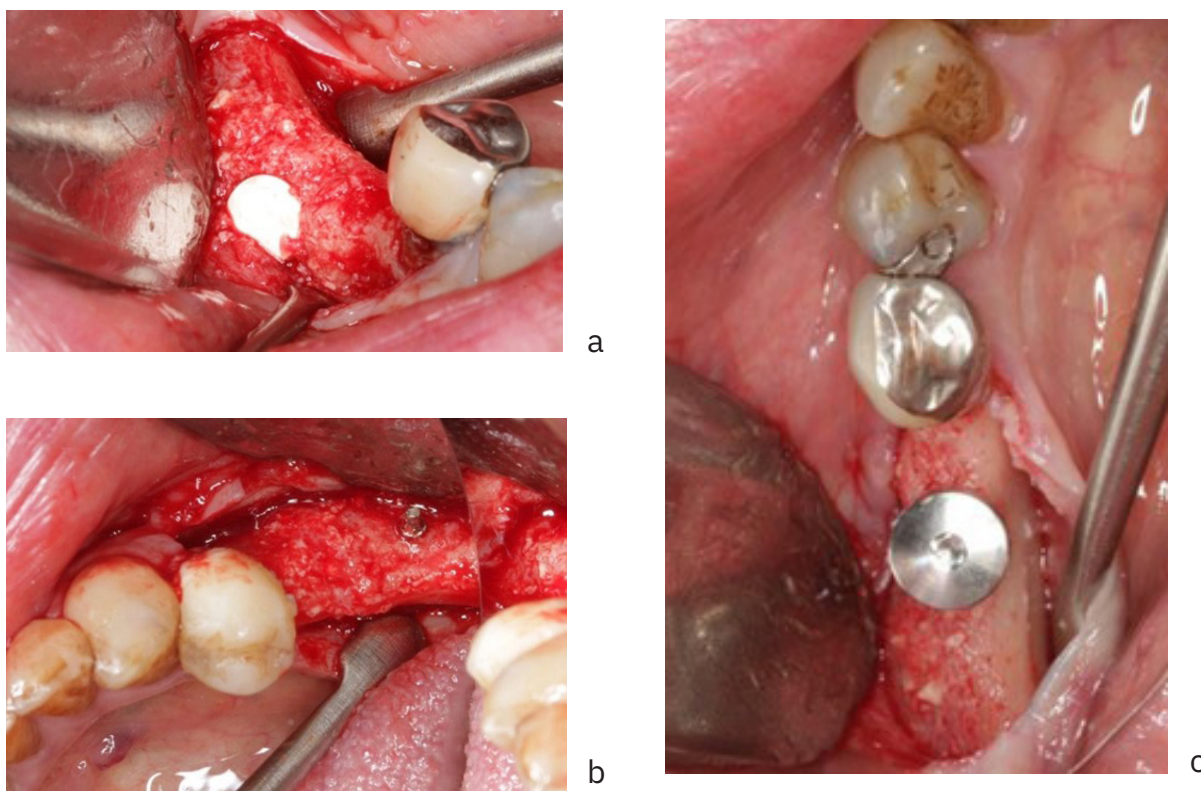


Figura 3.25 – (a,b) Aspecto clínico imediatamente após a reabertura em 7 meses pós operatório do lado direito (a) e esquerdo (b). (c) Imagem trans operatória após remoção do dispositivo e instalação de implante.

A Figura 3.26 mostra uma fotomicrografia de espécime coletado de região enxertada com o enxerto composto, demonstrando presença de tecido ósseo vital em íntimo contato com remanescentes do biomaterial.

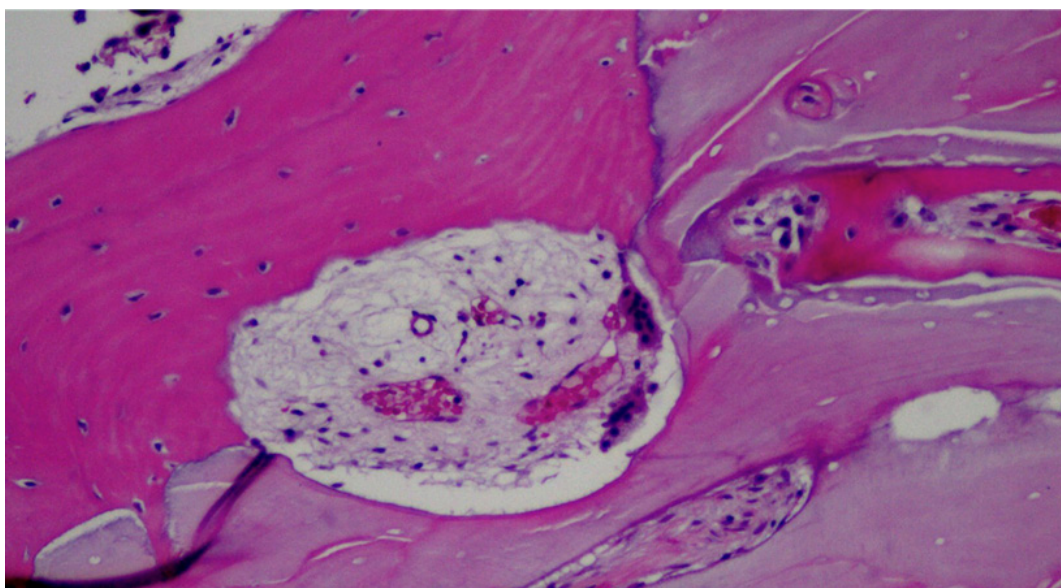


Figura 3.26 – Fotomicrografia de secção histológica mostrando remanescente de matriz mineral bovina e osso neoformado (HE, 100x).



## 5. Caso clínico 4 – Aumento ósseo horizontal concomitante à instalação de implantes (HAC 2)

Apesar da Barbell Technique® ser normalmente indicada para reconstruções ósseas previamente à instalação de implantes, ocasionalmente pode-se utilizá-la no mesmo estágio cirúrgico dos implantes. Isso ocorre quando, a despeito da perda óssea, existe um remanescente que possibilita a instalação dos implantes em uma posição proteticamente adequada. Nestas situações, dentro de um mesmo procedimento cirúrgico, pode-se simultaneamente alcançar um correto posicionamento dos implantes e efetuar a reconstrução tecidual necessária para se estabelecer um adequado contorno tecidual periimplantar. O caso clínico a seguir retrata uma situação com demanda para reabilitação em mandíbula posterior com tecido ósseo suficiente para se instalar os implantes, porém inadequado para estabilidade da reabilitação implanto suportada a longo prazo.

A figura 3.27 mostra o aspecto clínico e tomográfico inicial da paciente, sexo feminino, 76 anos de idade, evidenciando o defeito ósseo unidirecional (vestibular) em mandíbula posterior do lado direito e classificado como HAC 2 (vide capítulo 1), ou seja, a quantidade de tecido medular presente no defeito permite a reconstrução somente com biomaterial substituto ósseo (osteocondutor), sem a necessidade de material autógeno osteogênico e osteoindutor, e possibilidade de se trabalhar em um único estágio cirúrgico (Pelegrine et al. 2018). Este caso clínico foi gentilmente cedido pelo Dr. Peter Karyen Moy (Los Angeles, USA).



a



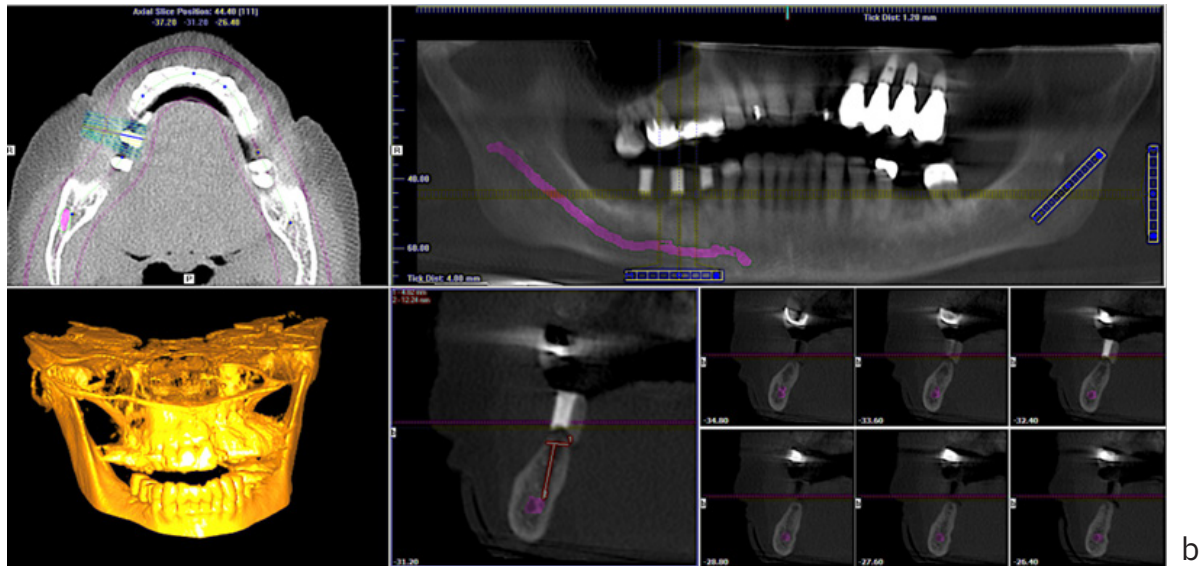


Figura 3.27 – (a) Aspecto clínico inicial; (b) Tomografia computadorizada inicial em mandíbula posterior, lado direito.

Após realização de incisão sobre a crista e no sulco gengival do dente adjacente, foi efetuado o rebatimento de um retalho de espessura total e 3 implantes foram instalados na posição proteticamente idealizada. Na sequência, dois dispositivos Barbell foram posicionados entre os implantes e, após decorticalização, um enxerto ósseo xenógeno foi acomodado por vestibular. Posteriormente ao recobrimento da área enxertada com membrana colágena, foi realizada sutura da região (Figura 3.28).

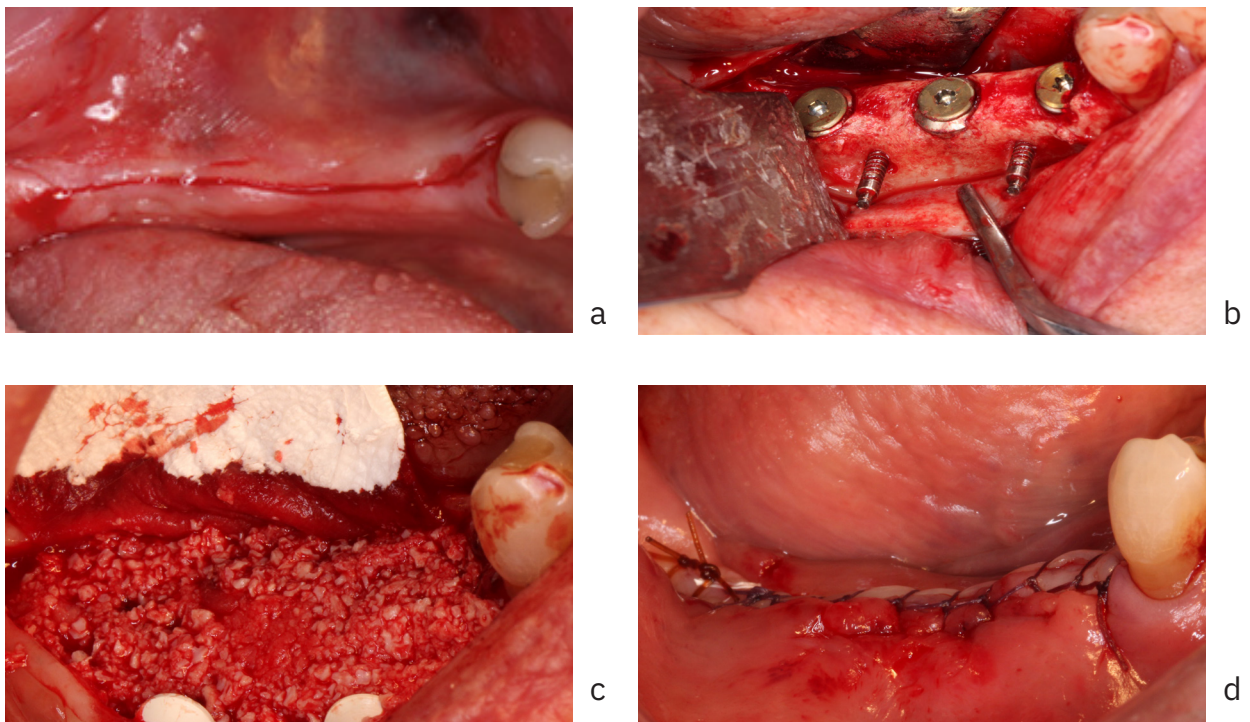


Figura 3.28 – (a) Incisões sobre a crista e intra sulcular no elemento 44; (b) Posicionamento de dois parafusos Barbell; (c) Fixação da cápsula PEEK e acomodação do enxerto (a ser recoberto pela membrana colágena); (d) Sutura.

Decorridos seis meses do primeiro procedimento cirúrgico, a região foi reaberta para instalação de três cicatrizadores e, na sequência, foi realizada uma tomografia computadorizada de controle (Figura 3.29).

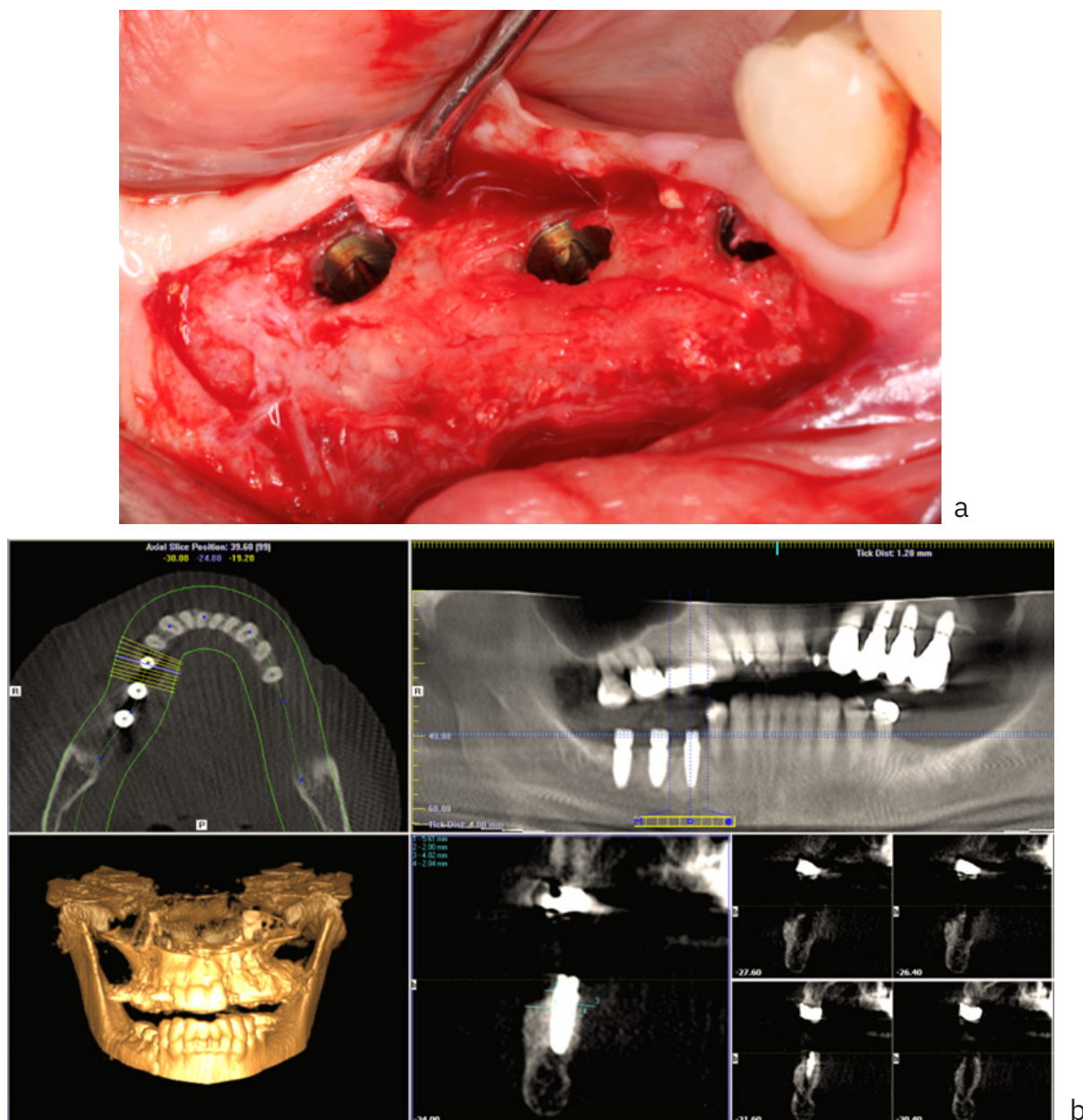


Figura 3.29 – (a) Imagem trans operatória após exposição dos implantes na cirurgia de reabertura; (b) Tomografia computadorizada após 6 meses.

A Figura 3.30 ilustra um comparativo entre a espessura do rebordo inicial e após aumento ósseo, onde fica evidenciado o nível de reconstrução alcançado por meio da Barbell Technique®.



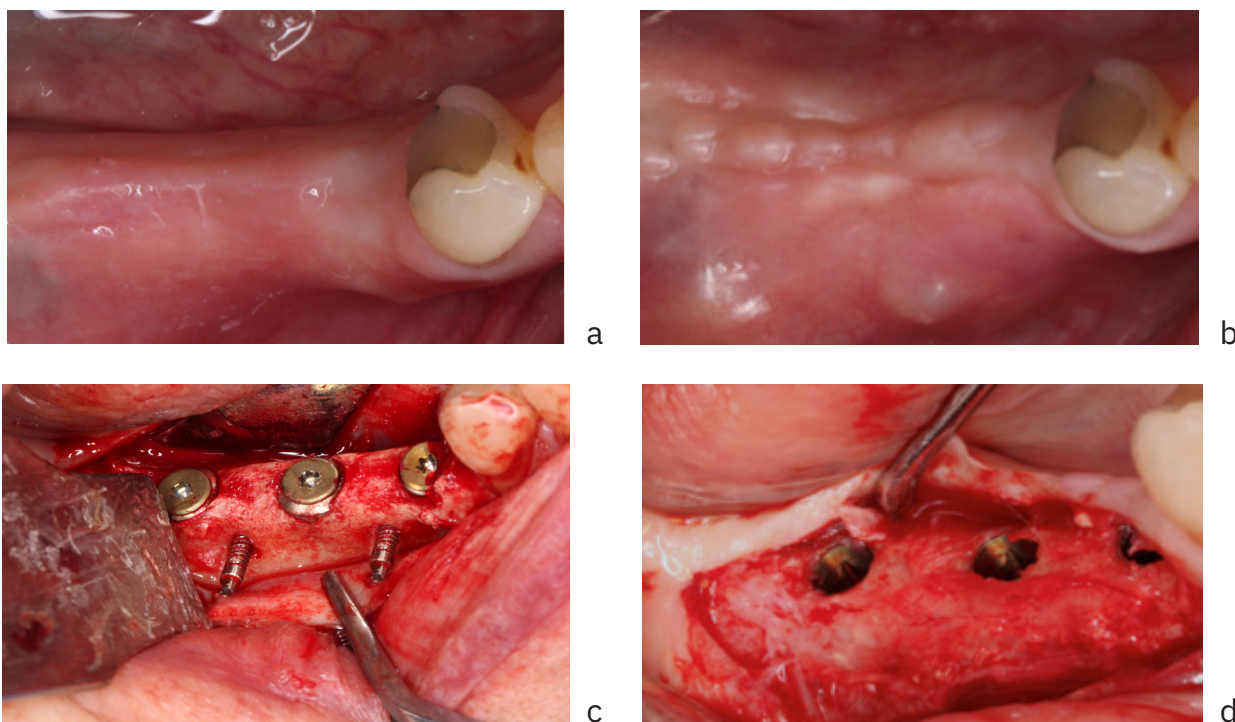


Figura 3.30 – (a) Aspecto clínico pré reconstrução; (b) Aspecto clínico pós reconstrução; (c) Vista trans operatória pré reconstrução; (d) Vista trans operatória pós reconstrução.

## 6. Considerações

Em algumas situações clínicas a perda óssea que ocorre pelo lado lingual/palatino não pode ser menosprezada no planejamento, pois pode interferir no posicionamento dos implantes, tornando-os mais vestibularizados. Nesse sentido, a Barbell Technique® permite a reconstrução de tais defeitos de maneira previsível e de acordo com a necessidade de ganho em cada direção. Apesar do dispositivo ser de simples manipulação, não se pode esquecer dos conceitos biológicos e dos princípios cirúrgicos básicos dos procedimentos de enxertos ósseos. Vale ressaltar que, para os aumentos horizontais, a técnica não requer a fixação da membrana colágena. Porém, a manobra de colocação da cápsula em PEEK pelo lado externo da membrana ocorre exclusivamente por uma opção cirúrgica. Ainda nesse escopo, independente da posição da cápsula, é importante frisar que a mesma tem como função primária evitar a compressão dos tecidos moles durante as fases iniciais de cicatrização. O fato de se utilizar apenas uma ou duas cápsulas no(s) parafuso(s) depende exclusivamente da demanda para cada caso, ou seja, se existir necessidade de reconstrução horizontal unidirecional deve-se usar uma única cápsula e na necessidade de reconstrução horizontal bidirecional devem ser utilizadas duas cápsulas.

## Referências Bibliográficas

da Cruz MB, Marques JF, Peñarrieta-Juanito GM, Costa M, Souza JC, Magini RS, Miranda G, Silva FS, da Mata ADSP, Caramês JMM. Hard and Soft Tissue Cell Behavior on Polyetheretherketone, Zirconia, and Titanium Implant Materials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019 January/February;34(1):39–46.

Hämmerle CH, Araújo MG, Simion M; Osteology Consensus Group 2011. Evidence-based knowledge on the biology and treatment of extraction sockets. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Feb;23 Suppl 5:80-2.

Mertens C, Braun S, Krisam J, Hoffmann J. The influence of wound closure on graft stability: An in vitro comparison of different bone grafting techniques for the treatment of one-wall horizontal bone defects. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019 Apr;21(2):284-291.

Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014 May;43(5):606-25.

Pelegrine AA, da Costa CE, Correa ME, Marques JF Jr. Clinical and histomorphometric evaluation of extraction sockets treated with an autologous bone marrow graft. *Clin Oral Implants Res*. 2010 May;21(5):535-42.

Pelegrine AA, Romito G, Villar CC, Macedo LGS, Teixeira ML, Aloise AC, Moy PK. Horizontal Bone Reconstruction on sites with different amounts of native bone: a retrospective study. *Braz Oral Res*. 2018;32:e21



## Capítulo 4

# Aumento ósseo vertical com o uso da Barbell Technique®

As cirurgias para aumento ósseo vertical são consideradas as mais complexas e menos previsíveis no âmbito da Implantodontia, sendo altamente sensíveis ao operador e requerendo uma **curva de aprendizado** longa (Fontana et al. 2011). Níveis de **complicações de até 45%** são relacionadas aos procedimentos cirúrgicos para aumento ósseo vertical (Rocchietta et al. 2008). Vale salientar que tais defeitos verticais não apresentam paredes ósseas que possam suportar e estabilizar o material e o próprio coágulo, fatores considerados importantes para o sucesso da reconstrução (Wang & Boyapati, 2006). Complementando as dificuldades da técnica de reconstrução vertical dos rebordos, é importante frisar a necessidade da correta manipulação dos tecidos moles para se avançar os retalhos com o intuito de um fechamento primário e sem tensão na região (Urban et al. 2017).

Como discutido no capítulo 1, a literatura científica aponta para a necessidade imperativa de enxerto autógeno em procedimentos cirúrgicos de aumentos ósseos verticais, já que o caráter crítico do defeito demanda propriedades osteogênicas, osteocondutoras e osteoindutoras do material de enxertia. No entanto, uma **mistura de osso autógeno a biomaterial substituto ósseo**, associados a membranas de regeneração tecidual guiada pode ser considerada uma abordagem previsível onde o intuito é mesclar a capacidade biológica do material autógeno com a lenta reabsorção do biomaterial osteocondutor (Mendoza-Azpur et al. 2018).

Tradicionalmente três principais técnicas vêm sendo empregadas para aumento ósseo vertical: (1) distração osteogênica; (2) regeneração óssea guiada e (3) blocos ósseos. O quadro abaixo ilustra os resultados da meta-análise sobre aumentos ósseos verticais feita por Urban et al. (2019), que avaliaram o montante de ganho ósseo vertical, assim como os níveis de complicações de cada uma das três técnicas.

<b>Técnica Cirúrgica</b>	<b>Ganho Vertical</b>	<b>Complicações</b>
<i>Distração Osteogênica</i>	8,04mm	47,3%
<i>Regeneração Óssea Guiada</i>	4,18mm	12,1%
<i>Blocos Ósseos</i>	3,46mm	23,9%

Quadro 1. Nível de ganho ósseo e complicações relacionadas às principais técnicas de aumento ósseo vertical aposicional.

Analisando-se os resultados dessa meta-análise pode-se inferir que, apesar da técnica de distração osteogênica resultar em maiores níveis de aumento ósseo, o índice de complicações relacionados à ela praticamente vem fazendo com que a mesma esteja sendo indicada em poucas situações da prática clínica diária. Por outro lado, como as técnicas de regeneração óssea guiada com enxertos particulados e de enxertia em bloco vêm apresentando níveis reconstrutivos semelhantes, porém tendo as técnicas com blocos níveis de complicações praticamente duas vezes maiores, é lícito ponderar que a regeneração óssea guiada deveria ser considerada como opção mais plausível na maioria das situações clínicas. No entanto, a técnica de regeneração óssea guiada - a qual lança mão de enxertos ósseos particulados e membranas de oclusão celular - demanda estruturação quando utilizada em enxertia aposicional, haja vista que enxertos particulados não são estruturados. Para se sobrepujar esta demanda estrutural, dispositivos tais como malhas de titânio, membranas reforçadas com titânio e parafusos de tenda vêm sendo utilizados.

Neste capítulo será demonstrada a possibilidade de uso dos dispositivos da **Barbell Technique®** para o propósito do aumento ósseo vertical em associação aos conceitos de regeneração óssea guiada com membranas hidrofílicas reabsorvíveis de colágeno.

## **1. Técnica de aumento ósseo vertical simulada em manequins**

A Figura 4.1 ilustra o conceito de utilização da Barbell Technique® em reconstrução óssea vertical.

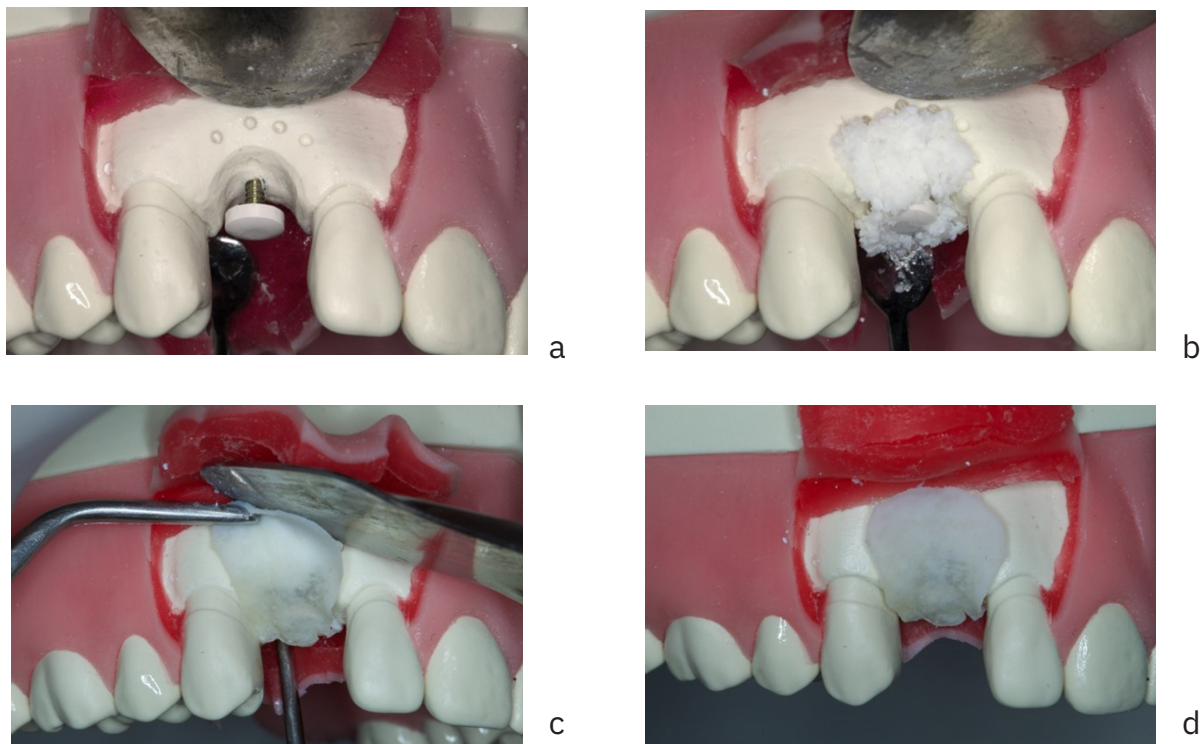


Figura 4.1- Imagens em manequins evidenciando a utilização da Barbell Technique® em aumento ósseo vertical. (a) Dispositivo Barbell instalado em posição vertical. (b) Inserção do enxerto ósseo. (c-d) Posicionamento de membrana colágena.

## 2. Caso Clínico 1- Aumento ósseo vertical em maxila

O caso clínico a seguir relata a reconstrução óssea de uma paciente do sexo feminino, 59 anos de idade, com presença de 4 implantes insatisfatórios na região dos dentes incisivos superiores (Figura 4.2). O relato completo deste caso clínico foi publicado por Nunes et al. (2023) e encontra-se disponível on-line (<https://doi.org/10.1155/2023/4180372>).

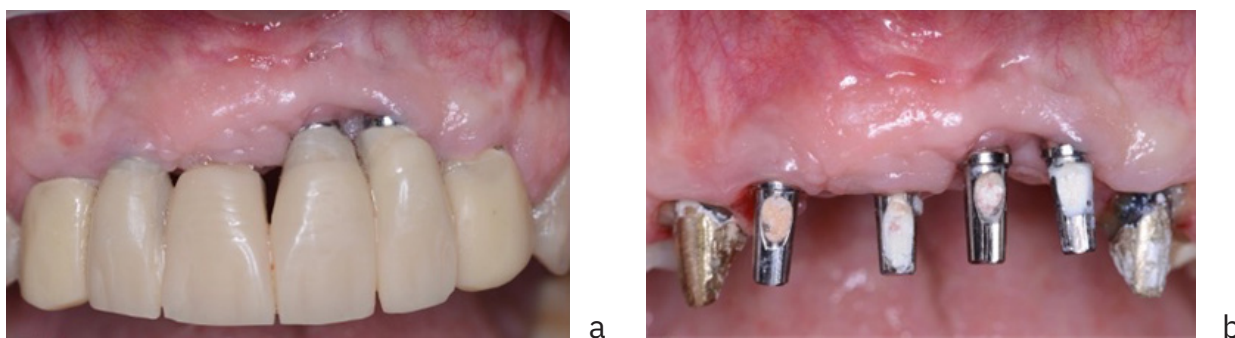


Figura 4.2- Aspecto clínico. (a) Vista pré-operatória, demonstrando evidente desarmonia de contorno dos tecidos moles. (b) Após remoção das próteses observa-se a presença de pilares angulados e mal posicionamento dos implantes.

Os 4 implantes foram removidos e, após 2 meses, foi indicado procedimento de enxerto com tecido mole. Decorridos mais 3 meses, foi efetuado o procedimento de reconstrução óssea. Após realização de incisão horizontal na crista, seguida de duas incisões verticais relaxantes, um retalho mucoperiosteal foi rebatido. Na sequência, três dispositivos Barbell foram posicionados (dois de 10mm e um de 8mm), sendo um horizontalmente e dois em posição vertical. O comprimento dos parafusos foi determinado pela quantidade de aumento ósseo necessário. Para preparo do leito receptor para os parafusos Barbell, uma broca para osso de baixa densidade foi usada. Os parafusos foram instalados com auxílio da chave carreadora do kit Barbell, e pequenas perfurações foram criados usando a broca de decorticalização. O parafuso Barbell posicionado horizontalmente foi instalado no local onde era necessário aumento ósseo horizontal (isto é, a área do incisivo lateral). Os dois parafusos Barbell posicionados verticalmente foram colocados no meio do segmento dos quatro dentes perdidos. Uma vez que os parafusos foram posicionados, as cápsulas de PEEK foram conectadas na extremidade exposta do parafuso posicionado verticalmente, e em ambas as extremidades do parafuso posicionado horizontalmente. Os parafusos verticais foram instalados a uma altura compatível com crista residual ao longo da face mesial de cada canino. As cápsulas dos parafusos posicionados horizontalmente foram instaladas um pouco além das tábuas ósseas vestibular e palatina dos caninos adjacentes (Figura 4.3).

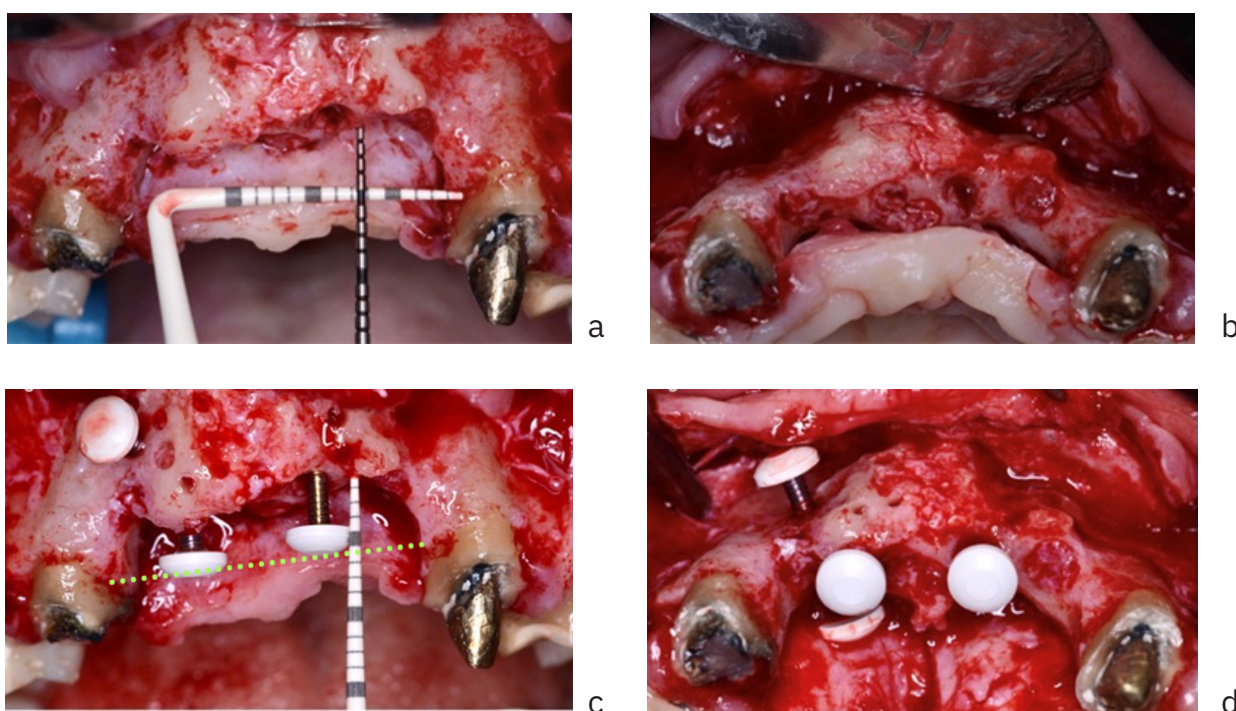




Figura 4.3- (a) Mensuração da demanda para reconstrução vertical. (b) Vista oclusal retratando perda horizontal vestibular e palatina, na região do elemento 12. (c) Posicionamento dos parafusos verticais de tal forma que as cúpulas das cápsulas PEEK tangenciam a altura das cristas ósseas na mesial dos caninos. (d) Posicionamento do dispositivo Barbell horizontal, visando-se reconstrução bidirecional (vestibular e palatina).

Foi utilizada uma mistura de osso autógeno, que foi coletado da parte posterior mandíbula usando um raspador (Mx-Grafter, Maxilon Laboratories Inc.), e um xenoenxerto (Bio-Oss, Geistlich), em uma proporção de 1:1. O enxerto composto foi utilizado para preencher o defeito ósseo e recoberto com uma membrana colágena reabsorvível (Bio-Gide, Geistlich) para regeneração óssea guiada. A membrana colágena foi fixada com auxílio de tachinhas de titânio. O retalho foi mobilizado e fechado com suturas do tipo colchoeiro horizontais, para estabilizar a membrana e resistir à tensão, e suturas simples de PTFE 4/0 para alcançar o fechamento primário (Figura 4.4).

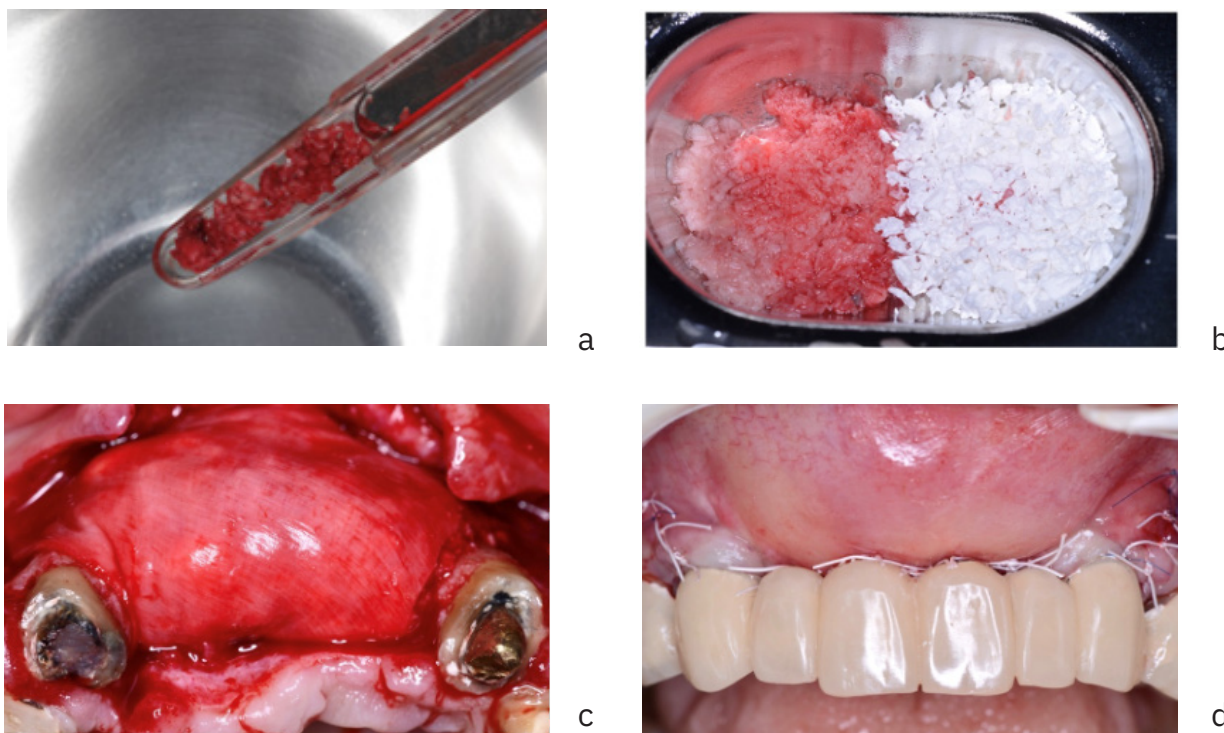


Figura 4.4- (a) Coleta de enxerto autógeno com raspador ósseo. (b) Proporção enxerto autógeno/xenógeno 1:1. (c) Recobrimento do enxerto composto com membrana colágena. (d) Pós-operatório imediato.

O exame radiológico efetuado após 9 meses mostrou significativa melhora no volume ósseo (Figura 4.5).

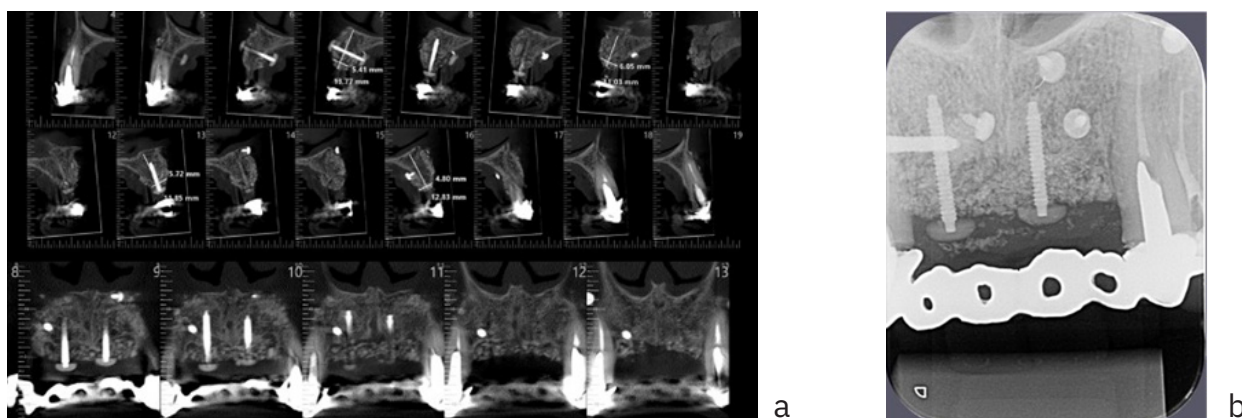


Figura 4.5- (a) Tomografia computadorizada evidenciando o aumento ósseo tridimensional. (b) Radiografia periapical demonstrando o aumento vertical.

Após 9 meses foi efetuada reabertura da região, por meio do rebatimento de retalho de espessura total. Os dispositivos Barbell foram removidos usando os mesmos instrumentos utilizados para sua instalação, e dois implantes foram instalados nas posições dos incisivos laterais, de acordo com o planejamento protético. Ambos os implantes alcançaram estabilidade primária adequada, com torque de inserção superior a 35 N.cm (Figura 4.6).

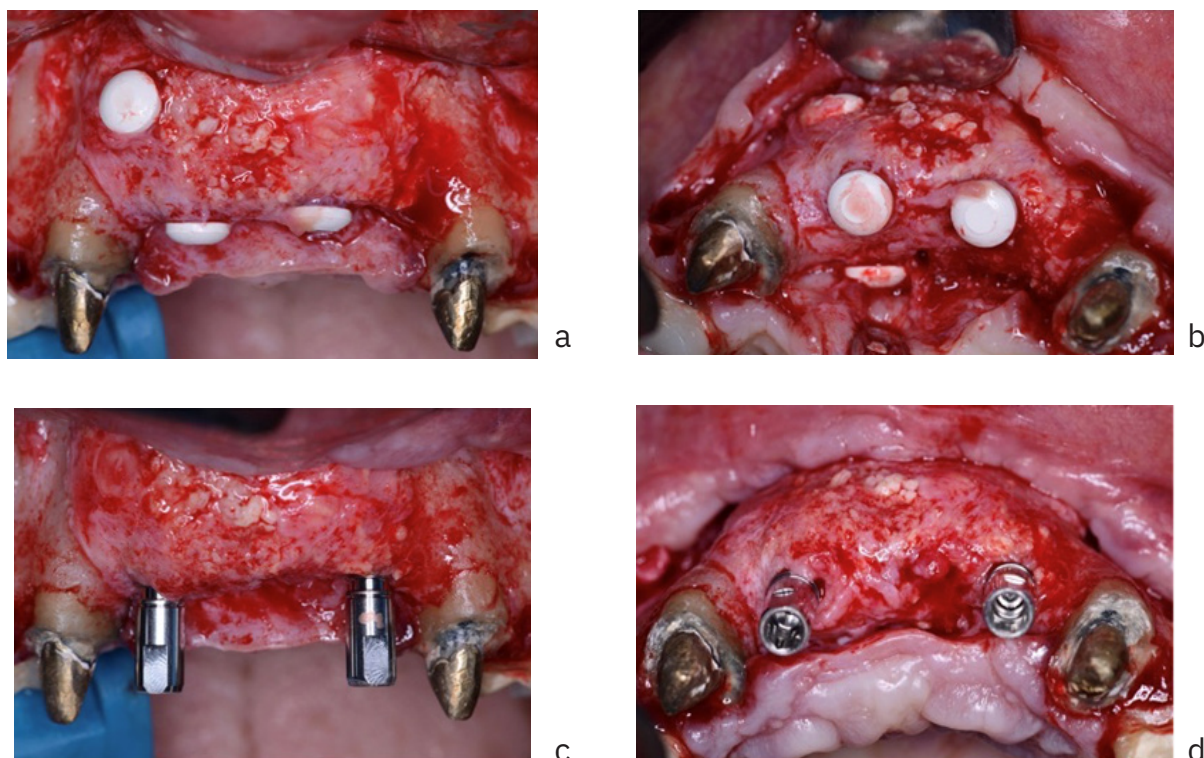


Figura 4.6- (a) Reabertura após 9 meses, vista frontal. (b) Reabertura após 9 meses, vista oclusal. (c) Instalação de dois implantes na altura dos incisivos laterais, vista frontal. (d) Instalação de dois implantes na altura dos incisivos laterais, vista oclusal.



Após período de osseointegração, uma prótese provisória foi colocada sobre os dois implantes. Decorridos mais 4 meses, uma prótese cerâmica fixa de 4 elementos foi instalada. O acompanhamento de 18 meses mostrou bons contornos dos tecidos moles e melhores resultados estéticos (Figura 4.7).

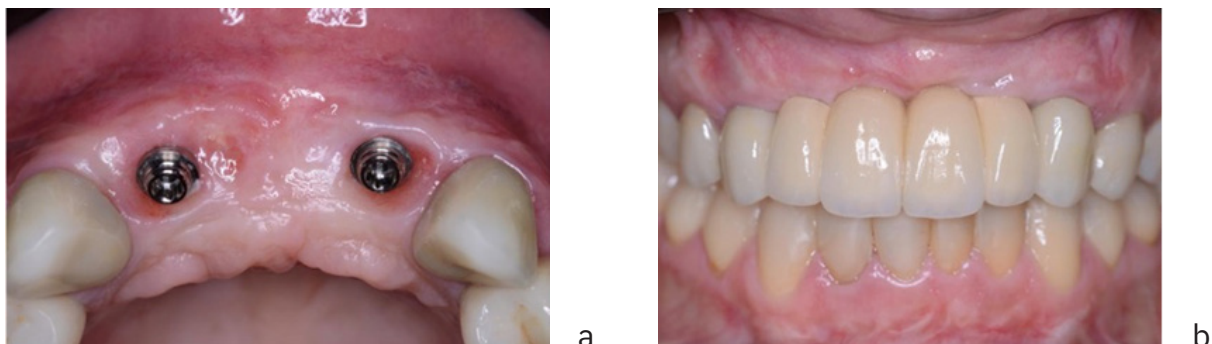


Figura 4.7- (a) Vista oclusal, após osseointegração e cicatrização dos tecidos moles.  
(b) Reabilitação cerâmica em posição.

A Figura 4.8 mostra um comparativo entre o defeito inicial e a região após reconstrução.

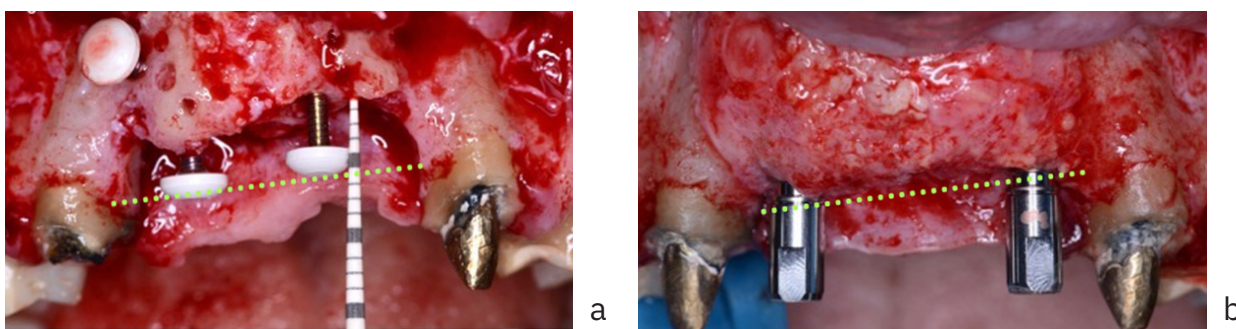


Figura 4.8- (a) Defeito inicial. (b) Área reconstruída.

### 3. Caso Clínico 2- Aumento ósseo vertical em mandíbula

O caso clínico a seguir relata a reconstrução óssea de um paciente do sexo masculino, 65 anos de idade, com presença de 2 implantes associados à periimplantite na região de canino e primeiro pré-molar inferior do lado esquerdo (Figura 4.9).

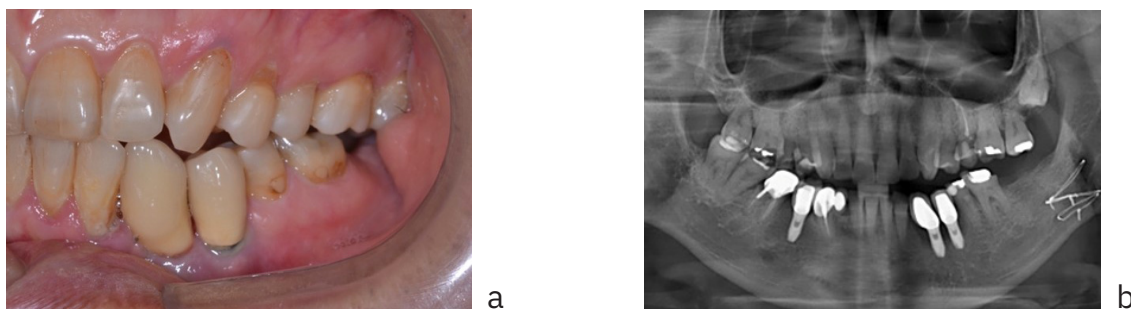


Figura 4.9- (a) Vista frontal mostrando inflamação dos tecidos moles e presença de exsudato ao redor dos implantes. (b) Radiografia mostrando extensa perda óssea periimplantar.

Decorridos três meses dos explantes, foi realizada uma cirurgia reconstrutiva com auxílio da Barbell Technique®. Brevemente, após realização de incisões sulculares nos dois dentes adjacentes ao defeito (tanto nos elementos mesiais como nos distais) e de uma incisão sobre a crista óssea, foi rebatido um retalho de espessura total. O leito receptor foi preparado com remoção de remanescentes de tecido mole e pequenas perfurações corticais para se promover vascularização ao material de enxertia. Na sequência, após uso da broca para osso denso, dois dispositivos Barbell (um de 8mm e outro de 12mm) foram instalados verticalmente na altura dos elementos 33 e 34. Após pequeno acesso cirúrgico à região mental, uma Twister Drill (IM3) foi utilizada para coleta do osso autógeno particulado. Com isso, uma mescla de enxerto autógeno e xenógeno na proporção 1:1 foi utilizada para se preencher o defeito ósseo. O enxerto composto foi recoberto com membrana colágena, a qual foi fixada com auxílio de pequenos parafusos de titânio. Após manipulação tecidual por meio de distensão das fibras do músculo milo-hioideo para obtenção de passividade do retalho, suturas do tipo colchoeiro horizontal e pontos simples foram realizadas para obtenção do fechamento primário do retalho (Figura 4.10).



a



b



c



d



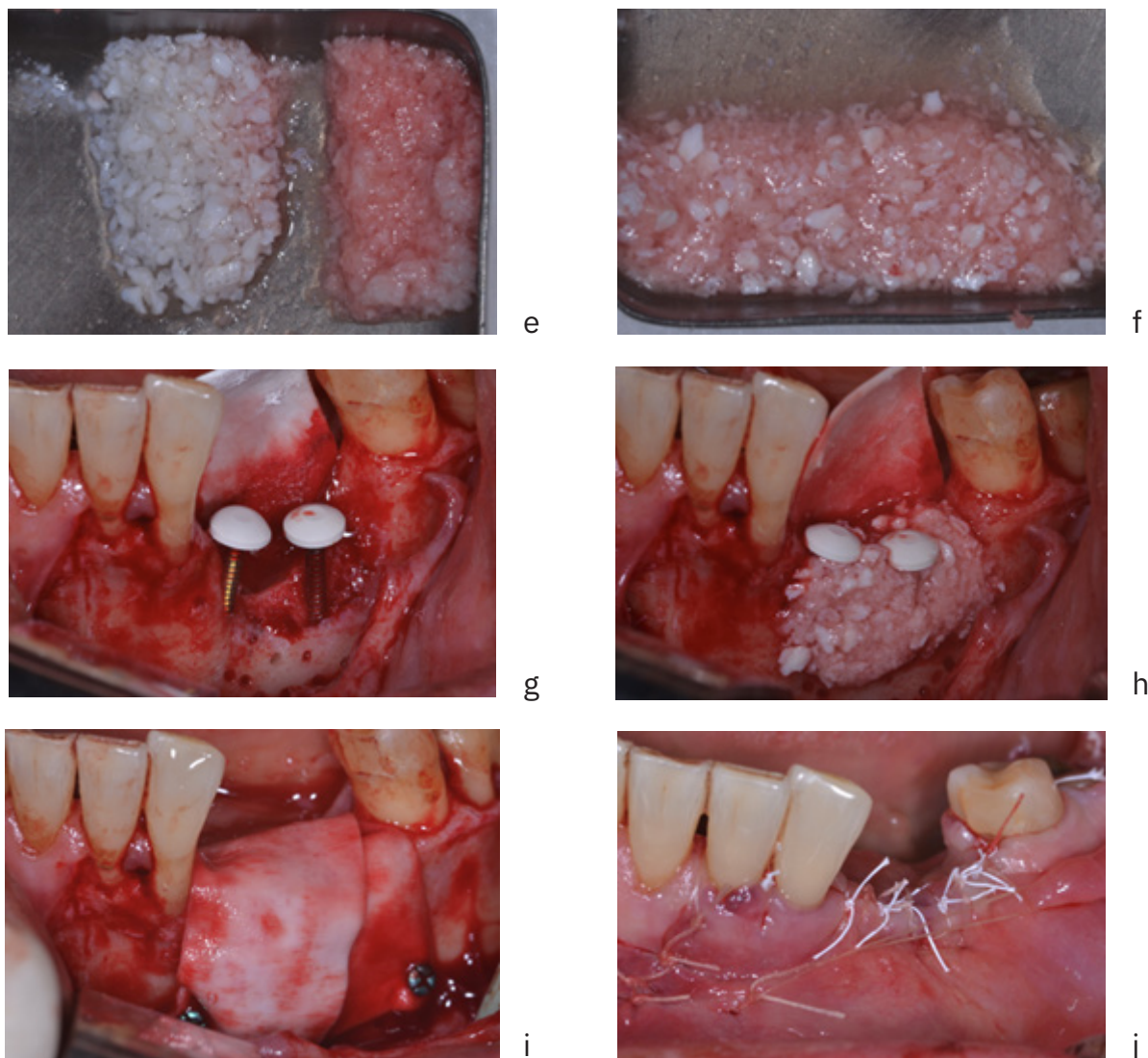


Figura 4.10- (a) Exposição do tecido ósseo mostrando extensa perda óssea em altura. (b) Instalação de dois parafusos Barbell verticalmente. (c) Coleta de enxerto ósseo autólogo da região mental, por meio do uso da Twister Drill (IM3). (d) Enxerto autólogo coletado. (e) Enxerto autólogo e xenólogo (Bio-Oss) na proporção 1:1. (f) Enxerto composto. (g) Instalação das cápsulas PEEK. (h) Posicionamento do enxerto composto. (i) Recobrimento do enxerto com membrana colágena e fixação da mesma com parafusos de titânio. (j) Suturas simples e colchoeiro horizontal.

Após 9 meses, os dispositivos Barbell foram removidos e dois implantes osseointegráveis instalados por meio de cirurgia guiada (Figura 4.11).

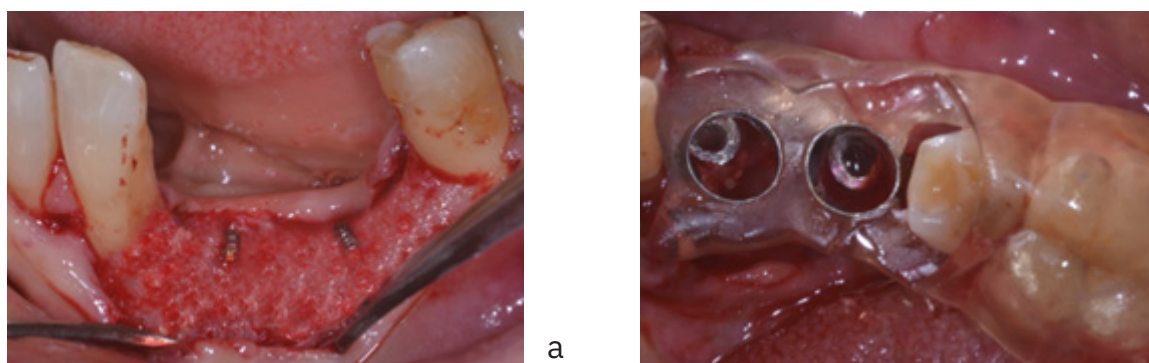


Figura 4.11- (a) Reabertura para instalação dos implantes. (b) Implantes osseointegráveis em posição.

A Figura 4.12 mostra um comparativo entre o defeito inicial e a região após reconstrução, denotando um nível de reconstrução substancial.

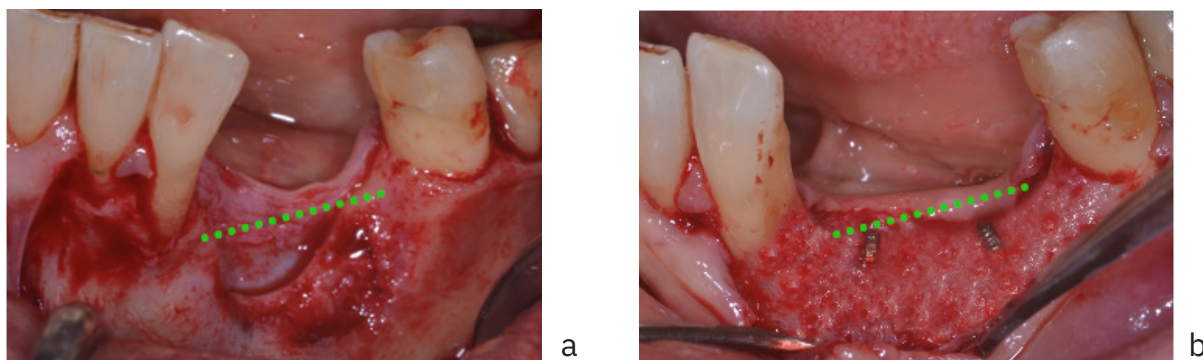


Figura 4.12- (a) Defeito inicial. (b) Área reconstruída.

#### 4. Considerações

A Barbell Technique®, quando utilizada em reconstruções ósseas aposicionais, possibilita o uso de membranas colágenas reabsorvíveis o que reduz o custo e a complexidade do tratamento, além de repercutir em menores níveis de complicações. Em aumentos ósseos aposicionais verticais, o uso de enxerto ósseo autógeno é mandatório, porém pode ser efetuada mistura com biomaterial substituto ósseo. A Barbell Technique® possibilita obtenção de estruturação suficiente para se galgar reconstrução óssea vertical, mesmo quando da utilização de biomateriais não estruturados (i.e. enxerto particulado e membrana colágena). Entretanto, o uso adicional de pequenos parafusos ou tachinhas em titânio para fixação das membranas colágenas parece contribuir para os resultados alcançados pela Barbell Technique® em reconstruções aposicionais verticais.

## Referências Bibliográficas

Fontana F, Maschera E, Rocchietta I, Simion M. Clinical classification of complications in guided bone regeneration procedures by means of a nonresorbable membrane. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 2011;31:265–273.

Mendoza-Azpur G, Gallo P, Mayta-Tovalino F, Alva R, Valdivia E. A Case Series of Vertical Ridge Augmentation Using a Nonresorbable Membrane: A Multicenter Study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2018;38(6):811-816.

Miron RJ, Hedbom E, Saulacic N, Zhang Y, Sculean A, Bosshardt DD, Buser D. Osteogenic Potential of Autogenous Bone Grafts Harvested With Four Different Surgical Techniques. *J Dent Res*. 2011;90(12):1428-33.

Miron RJ, Gruber R, Hedbom E, Saulacic N, Zhang Y, Sculean A, Bosshardt DD, Buser D. Impact of Bone Harvesting Techniques on Cell Viability and the Release of Growth Factors of Autografts. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013;15(4):481-9.

Nunes MP, Macedo LGS, Santamaria MP, Ribeiro JC, Moy PK, Pelegrine AA. Barbell Technique for Three-Dimensional Bone Augmentation. *Case Reports in Dentistry*. 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/4180372>

Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2008;35(8 Suppl):203-215.

Urban I, Monje A, Lozada J, Wang HL. Principles for vertical ridge augmentation in the atrophic posterior mandible: A technique review. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 2017;37:639-645.

Urban IA, Montero E, Monje A, Sanz-Sánchez I. Effectiveness of Vertical Ridge Augmentation

Interventions: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Periodontol. 2019 Jun;46 Suppl 21:319-339.

Wang HL, Boyapati L. “PASS” principles for predictable bone regeneration. Implant Dentistry 2006;15:8-17.



## Capítulo 5

# A história por trás do conceito

Diz-se que a sorte é estar pronto quando a oportunidade chega, e tudo indica que com esta técnica os fatos tenham ocorrido desta forma. A história da **Barbell Technique®** começa em Barcelona, especificamente em 25 de Abril de 2019, no International Osteology Symposium (Figura 5.1), evento esse em que se discutiu exaustivamente os problemas de perdas ósseas alveolares e os métodos possíveis para preservação e reconstrução dos rebordos ósseos. Durante uma certa apresentação nos foi mostrado uma imagem contendo defeito ósseo horizontal na região vestibular e palatina e o apresentador relatava a grande **dificuldade técnica para regeneração pelo aspecto palatino/lingual**, e foi assim que tudo começou...



Figura 5.1- Os idealizadores da Barbell Technique®, no dia da concepção da técnica.

Estávamos na plateia quando a referida imagem nos chamou a atenção, diante das dificuldades técnicas em se reconstruir tais defeitos com demanda bidirecional, e começamos a discutir sobre o quão comum são essas situações e como poderíamos tornar este tipo de

reconstrução mais simplificada. Pensamos que se tivéssemos um parafuso que trespassasse de um lado ao outro (i.e. de vestibular para lingual/palatino) poderíamos então ter o suporte bilateral necessário, configurando uma técnica da tenda modificada para ambos os lados utilizando-se o mesmo parafuso e, portanto, suplantando-se a problemática da fixação de um parafuso por lingual/palatino. Mas ainda existia um problema: a ponta ativa do parafuso poderia perfurar o retalho lingual/palatino e comprometer todo o processo. Diante dessa questão, nossa discussão se alongou para o *coffee-break*, onde então veio uma nova possibilidade: e se colocássemos um protetor de cada lado dos parafusos para não se danificar os retalhos? A pergunta fez com que não retornássemos mais ao auditório e foi motivo de longa conversa que foi se estendendo ao entardecer, na tentativa de encontrarmos algo viável.

Foi então que durante nosso jantar, entre uma e outra taça de vinho, surgiu a ideia: “Vamos utilizar uma cápsula de teflon, pois o material é biocompatível e não vai provocar danos os tecidos moles. Com isso, iremos conseguir manter o espaço necessário e fazer com que os tecidos moles não exerçam compressão sobre o material”. Dessa forma o conceito estava formado: um dispositivo de afastamento e manutenção dos tecidos moles para permitir a reconstrução óssea em ambos os lados, ainda que estivesse apenas em um guardanapo de papel de um restaurante em Barcelona (Figura 5.2).

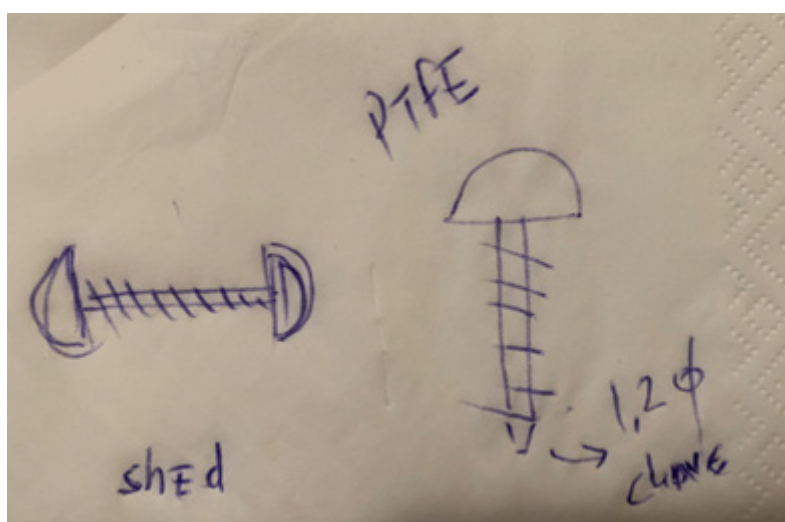


Figura 5.2- Primeiro esboço do projeto da Barbell Technique®

No dia seguinte ligamos para um engenheiro de materiais de nosso relacionamento, explicamos a ideia e na mesma hora o mesmo se prontificou a fazer os primeiros protótipos.

Neste momento já tínhamos a ideia, um projeto e quem iria nos ajudar a produzir os primeiros protótipos. Agora precisávamos de um nome...

Ao retornarmos ao Brasil iniciamos as primeiras reuniões oficiais do projeto e nos deparamos com o primeiro viés: não poderíamos usar o teflon em virtude da dificuldade em se produzir as peças que precisávamos e a sugestão, após algumas pesquisas, foi a de se utilizar o PEEK, um polímero altamente biocompatível e bastante utilizado na área médica.

Com os primeiros protótipos em mãos e um projeto de pesquisa aprovado em comitê de ética em pesquisa, realizamos os primeiros casos clínicos. Isso nos permitiu fazer algumas adequações aos componentes do sistema para torná-lo simples de uso e aplicável nas diferentes regiões da boca. Dessa forma o projeto foi tomando corpo e ficamos cada vez mais entusiasmados com o modo como o dispositivo estava tornando procedimentos tecnicamente complexos em cirurgias mais simples. Mas ainda faltava um nome!

Sim, precisávamos de um nome e algumas opções surgiram: Shed, Mushroom (em virtude do formato da cápsula, mas cá entre nós, já existia a sausage technique e não queríamos outro alimento envolvido), Dumbbell e, por fim, Barbell. Olhando para a imagem do desenho de nosso dispositivo nos veio a lembrança de um haltere, isso mesmo, uma barra de halteres de academia e optamos por usar então a versão traduzida em inglês: Barbell. Agora sim, tínhamos um nome com bom apelo internacional!

Ou seja, neste momento tínhamos o conceito, o dispositivo, o nome, os primeiros resultados satisfatórios, enfim, nosso dever de casa agora era fazer com que isso tivesse um suporte científico, o que nos tomou alguns finais de semana para produção de todo esse material (Figura 5.3).



Figura 5.3 – Rotina de um dos finais de semana produzindo os materiais científicos

Com isso demos início a essa nova fase do projeto, a fase científica, com a publicação do primeiro artigo da Barbell Technique® no periódico Journal of Oral Implantology em abril de 2020, uma nota técnica sobre o novo conceito em reconstrução óssea (Figura 5.4).

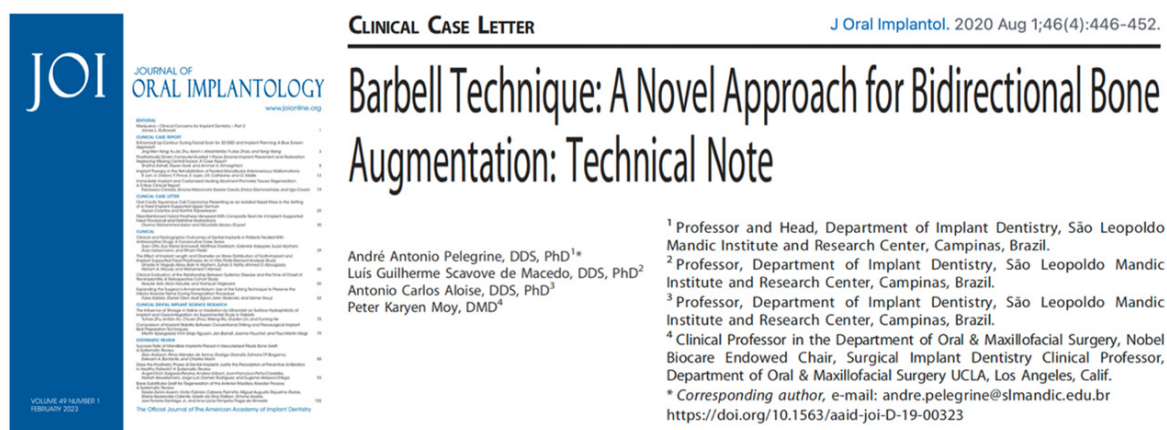


Figura 5.4 – Primeira publicação científica da técnica.

Claro que nesse momento o projeto tinha tomado muito corpo e que precisávamos nos proteger, o que nos levou a registrar e patentear o dispositivo, assim como a marca Barbell Technique®. Como todo bom produto tem uma marca por trás, desenvolvemos uma logomarca que simboliza o novo conceito, simulando-se um haltere (Figura 5.5).





Figura 5.5 – Logomarca Barbell Technique®

Seguindo-se a ordem natural dos acontecimentos, o próximo passo era o desenvolvimento comercial do dispositivo, afinal informação guardada não tem validade, e era necessário disseminar o conceito e a técnica. Em maio de 2020, foi estabelecida uma parceria comercial com a DSP Biomedical, empresa brasileira com certificações internacionais (CE, FDA) que abraçou o projeto com o intuito da produção dos kits e dispositivos. Assim os detalhes fabris/comerciais de instrumentos, embalagens, apresentação dos parafusos, kits, enfim, tudo o que gira em torno de um produto desde o início de sua produção até a entrega na embalagem foram desenvolvidos durante o ano de 2020 (Figuras 5.6, 5.7 e 5.8).



Figura 5.6 – Versão final do kit Barbell



Figura 5.7 – Embalagem do dispositivo Barbell



Figura 5.8 – Foto tirada no dia da assinatura do contrato entre os inventores da Barbell Technique® e o CEO da DSP Biomedical, em plena quarentena (COVID-19).

No final de 2020, foi firmada uma parceria científica com a Geistlich Pharma do Brasil, que se mostrou bastante entusiasmada com a tendência da Barbell Technique® em otimizar os resultados das reconstruções ósseas aposicionais sem a necessidade de blocos ósseos e de membranas hidrofóbicas.

Neste momento, mediante solicitação da Geistlich Pharma do Brasil, foi iniciada a fase dos Pioneers, onde 7 profissionais (experts) selecionados pela empresa receberam um kit e alguns dispositivos da Barbell Technique®, além de um treinamento em manequim. Passado cerca de um ano, no final de 2021, os Pioneers apresentaram os resultados dos seus casos clínicos. O nível de sucesso alcançado por todos os experts foi patente!

Nesta fase, já havia sido iniciado um segundo estudo clínico com a técnica, baseado no cálculo amostral dos resultados de aumento bidirecional obtidos pelos casos clínicos apresentados na nota técnica. Em Abril de 2023, exatos 4 anos após a idealização da técnica, foi publicado o estudo clínico que consolidou a comprovação científica do uso da Barbell Technique® em aumentos ósseos horizontais bidirecionais (Figura 5.9).

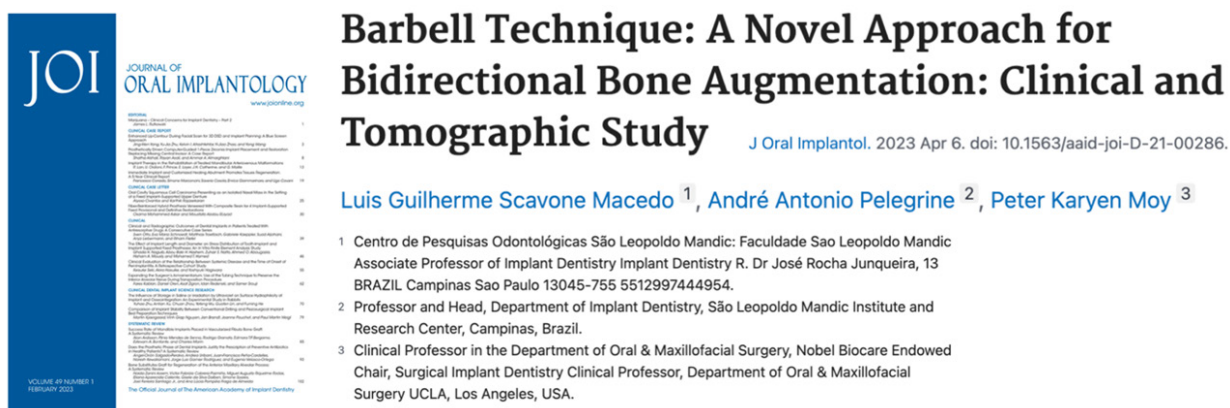


Figura 5.9 – Segunda publicação científica da técnica.

Poucos meses depois, em Dezembro de 2023, a publicação de um artigo demonstrando o uso da Barbell Technique® para aumento ósseo vertical veio a coroar a versatilidade da técnica (Figura 5.10).



Figura 5.10 – Publicação sobre aumento ósseo vertical com a Barbell Technique®.

Com isso, ainda no final de 2023, a Geistlich Pharma do Brasil, a DSP Biomedical e os dois inventores da Barbell Technique® (André Antonio Pelegrine e Luís Guilherme Scavone de Macedo) assinaram um contrato com as incumbências de todas as partes envolvidas, sendo a DSP Biomedical a produtora do kit e dispositivos, a Geistlich Pharma do Brasil a empresa responsável pelo marketing e comercialização, e os inventores os responsáveis pela parte científica.

Finalmente, em 25 de Janeiro de 2024, quase 5 anos após a idealização da Barbell Technique®, a mesma é lançada no Congresso Internacional de Odontologia de São Paulo (CIOSP/2024) e se inicia a comercialização do produto...



## **Referências Bibliográficas**

Pelegrine AA, de Macedo LGS, Aloise AC, Moy PK. Barbell Technique: A Novel Approach for Bidirectional Bone Augmentation: Technical Note. J Oral Implantol. 2020 Aug 1;46(4):446-452.

Macedo LGS, Pelegrine AA, Moy PK. Barbell Technique: A Novel Approach for Bidirectional Bone Augmentation: Clinical and Tomographic Study. J Oral Implantol. 2023 Apr 6.

Nunes MP, Macedo LGS, Santamaria MP, Ribeiro JC, Moy PK, Pelegrine AA. Barbell Technique for Three-Dimensional Bone Augmentation. Case Reports in Dentistry. 2023.

# Mensagem final dos autores

Com todas as informações passadas nesta obra, imaginamos ter logrado êxito com relação ao principal intuito deste manual da Barbell Technique® : o de trazer à tona os conceitos que justificam a técnica, assim como demonstrar que se trata de um sistema extremamente versátil e construído com muito esforço para otimização da prática clínica em Implantodontia. Em outras palavras, e de forma mais alegórica, assim como o uso de halteres (Barbell, em inglês) pode contribuir para aumento da potência muscular, a Barbell Technique® pode colaborar para que a sua prática em cirurgias reconstrutivas seja potencializada. Agora é com você: **hora de malhar!**

Um forte abraço

André Antonio Pelegrine e Luís Guilherme Scavone de Macedo

Inventores da Barbell Technique®



**Geistlich**

A obra "Barbell Technique®: Um Novo Conceito em Reconstrução Óssea" apresenta a inovadora técnica de aumento ósseo denominada Barbell Technique®. São apresentados os conceitos que norteiam a indicação da técnica, assim como casos clínicos ilustrando a sua utilização. Um breve histórico sobre a saga dos inventores da técnica e seus parceiros para a transformação da ideia em um produto também é contemplado. O estudo dessa obra possibilita ao cirurgião-dentista o entendimento dos preceitos que regem a Barbell Technique® e possibilita o seu ingresso no seleto rol de profissionais da Odontologia focados na reconstrução tecidual efetiva para a prática de uma Implantodontia de excelência.



**Barbell Technique**

**ISBN 978-65-00-90246-4**