

# TECIDOS PERI-IMPLANTARES E O USO DE BIOMATERIAIS: UMA REVISÃO DA LITEARTURA

## PERI-IMPLANT TISSUE AND THE USE OF BIOMATERIALS: A REVIEW OF THE LITERATURE

MARIA APARECIDA CARVALHO DE ARAÚJO<sup>1\*</sup>, LUCIANA KATTY FIGUEIREDO SANCHES<sup>1</sup>, LEONARDO REZENDE<sup>1</sup>, WILSON ROBERTO SENDYK<sup>2</sup>, HELOÍSA FONSECA MARÃO<sup>2</sup>, GUSTAVO ANTÔNIO CORREA MOMESSO<sup>2</sup>, ANGÉLICA CASTRO PIMENTEL<sup>2</sup>

1. Doutorando em Implantodontia da Universidade Santo Amaro, UNISA, São Paulo, Brasil; 2. Professor Titular de Mestrado e Doutorado da Universidade Santo Amaro, UNISA, São Paulo, Brasil.

\* Rua Filomena Maria de Jesus, 202. São Paulo, São Paulo, Brasil. CEP 04655-030. [cidaesilvio@hotmail.com](mailto:cidaesilvio@hotmail.com)

Recebido em 24/09/2024. Aceito para publicação em 30/09/2024

### RESUMO

Esta revisão avalia o uso de diversos biomateriais em implantodontia, focando no impacto de diferentes combinações na resposta tecidual peri-implantar, analisada por radiografias intraorais e tomografias computadorizadas. Foram revisados artigos publicados entre 2011 e 2024 nas bases de dados PubMed e Cochrane. Os critérios incluíram estudos clínicos em inglês que avaliaram tecidos peri-implantares utilizando radiografias e/ou tomografia, excluindo estudos baseados em modelos animais. Após a seleção, 22 artigos atenderam aos critérios de inclusão, de um total inicial de mais de 33.000 artigos. A análise revelou uma ampla variedade de biomateriais, mas não identificou consenso sobre qual seria o melhor para promover a saúde dos tecidos peri-implantares a longo prazo, nem um protocolo de uso definitivo. Xenoenxertos, como Bio-Oss, combinados com membranas de colágeno reabsorvíveis e osso autógeno, demonstraram bons resultados clínicos. A escolha do biomaterial e da técnica deve ser personalizada para garantir a estabilidade tecidual peri-implantar de cada paciente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecido Peri-implantar; Biomateriais; Enxertos.

### ABSTRACT

This review evaluates the use of various biomaterials in implant dentistry, focusing on the impact of different combinations on peri-implant tissue response, analyzed through intraoral radiographs and computed tomography scans. Articles published between 2011 and 2024 were reviewed from the PubMed and Cochrane databases. The inclusion criteria involved clinical studies in English that assessed peri-implant tissues using radiographs and/or tomography, excluding studies based on animal models. After the selection process, 22 articles met the inclusion criteria from an initial total of over 33,000 articles. The analysis revealed a wide variety of biomaterials, but no consensus was identified regarding the best material to promote long-term peri-implant tissue health, nor a definitive usage protocol. Xenografts, such as Bio-Oss, combined with resorbable collagen membranes and autogenous bone, demonstrated good clinical outcomes. The choice of biomaterial and

technique should be personalized to ensure the peri-implant tissue stability of each patient.

**KEYWORDS:** Peri-implant Tissue; Biomaterials; Grafts.

### 1. INTRODUÇÃO

O aumento de tecidos duros e moles é uma necessidade cada vez mais comum na implantodontia. Todos os anos, numerosos biomateriais são propostos para melhorar a regeneração periodontal e peri-implantar, uma vez que o volume e a densidade óssea são essenciais para uma implantação bem sucedida<sup>1</sup>. O tecido queratinizado, a espessura do tecido e a altura do tecido supracrestal ao redor dos implantes e dentes também são cruciais para garantir estabilidade e estética<sup>2</sup>.

Os biomateriais encontrados podem ser classificados em três grandes grupos: substitutos ósseos; membranas (barreiras); ou materiais com fatores bioativos (mediadores biológicos). Em relação aos substitutos ósseos, enxertos autógenos, alogênicos, xenogênicos e outros materiais sintéticos têm sido amplamente utilizados em implantodontia para aumento de tecido peri-implantar, tanto antes quanto simultaneamente à colocação do implante. Embora o osso autógeno ainda seja considerado padrão ouro por não promover reações imunológicas e ser o único material com tripla capacidade: osteogênica, osteoindutora e osteocondutora, esse tipo de enxerto ainda enfrenta desvantagens como a necessidade de etapa cirúrgica adicional, morbidade da área doadora e custo<sup>3</sup>.

Enxertos alogênicos (de indivíduos da mesma espécie) são considerados bons osteocondutores; no entanto, sugerem induzir respostas imunológicas, e há relatos na literatura de transmissão de doenças<sup>4</sup>. Já os xenoenxertos, de origem bovina ou suína, tornaram-se populares devido à sua boa osteocondutividade, fácil disponibilidade e baixo custo<sup>5</sup>. No entanto, apresentam desvantagens como também provocar resposta imunológica e enfrentar questões éticas e religiosas.

Em relação aos materiais sintéticos utilizados como

substitutos ósseos, existe uma grande variedade no mercado, como materiais cerâmicos (por exemplo, fosfatos de cálcio, hidroxiapatitas; carbonatos de cálcio; sulfatos de cálcio; vidros bioativos) e materiais poliméricos. Esses materiais apresentam boa biocompatibilidade e capacidade osteocondutora, fácil disponibilidade e não transmitem doenças. Porém, não são capazes de induzir a osteogênese e ainda apresentam limitações quanto às propriedades mecânicas no caso de materiais cerâmicos e degradação de subprodutos ácidos no caso de polímeros<sup>6</sup>.

Estudos têm proposto o uso de preenchimentos ósseos associados ou não a membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis como forma de prevenir a migração epitelial e promover tecidos peri-implantares saudáveis, processo denominado regeneração óssea guiada. As barreiras são utilizadas para limitar e selecionar células favorecendo a regeneração de um tecido específico, mantendo assim o espaço do defeito para replicação celular adequada e consequente regeneração tecidual<sup>7</sup>.

As membranas reabsorvíveis têm a vantagem de reduzir o número de etapas cirúrgicas e o desconforto do paciente; possuem propriedades bioativas e facilidade de manuseio. Porém, a literatura aponta desvantagens como padrão imprevisível de reabsorção e presença de inflamação relacionada ao processo de degradação. As membranas reabsorvíveis podem ser de origem animal (mais comumente colágeno tipo I bovino ou suíno) ou sintéticas. As membranas derivadas de animais são mais biocompatíveis, mas apresentam um padrão de reabsorção mais imprevisível. Os sintéticos, por outro lado, apresentam degradação mais previsível e boas propriedades mecânicas, mas são menos biocompatíveis<sup>7</sup>.

Em relação às membranas não reabsorvíveis, estas apresentam elevada estabilidade mecânica e boa inibição da migração celular; entretanto, a literatura relata problemas relacionados à exposição da membrana, necessidade de segunda etapa cirúrgica e casos de inflamação pronunciada. Dentre elas, as membranas de titânio são as mais utilizadas devido ao seu bom suporte estrutural favorecendo a proliferação e diferenciação celular<sup>8</sup>.

Quando apontamos materiais com fatores bioativos, os fatores de crescimento e células-tronco são considerados promissores no processo de regeneração celular. Fatores de crescimento ricos em plaquetas, proteínas morfogenéticas ósseas e derivados da matriz do esmalte são os mais difundidos<sup>9</sup>. Existem inúmeras técnicas de avaliação dos tecidos peri-implantares: exames radiográficos, tomografia computadorizada, ressonância magnética, ultrassonografia, espectrofotometria<sup>10</sup>. O método mais utilizado são as radiografias periapicais intraorais devido à sua facilidade de uso e baixo custo; entretanto, fornecem uma imagem bidimensional que pode conter distorções e sobreposições anatômicas. A tomografia computadorizada tornou-se popular por fornecer

imagens tridimensionais; entretanto, seu custo e o aumento da exposição à radiação podem ser pontos desfavoráveis, além da distorção por artefatos metálicos. Bohner *et al.*, (2017)<sup>11</sup>, concluíram que tanto a tomografia computadorizada de feixe cônico quanto as radiografias intraorais eram técnicas aceitáveis para avaliação de tecidos peri-implantares.

Contudo, poucas revisões avaliam a resposta dos tecidos peri-implantares através de tomografia e/ou radiografias intraorais a esta grande variedade de biomateriais, utilizados isoladamente ou em combinação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A seleção de materiais e métodos para este estudo foi realizada por meio da extração de artigos das bases de dados PubMed e Cochrane utilizando operadores "AND/OR" e palavras-chave específicas, incluindo "peri implant tissue", "Biomaterials", "Grafts", "membranes", "raio X intra-oral" e "tomografia computadorizada de feixe cônico". Os critérios de inclusão estabelecidos foram a publicação de artigos em revistas internacionais de língua inglesa no período de 2011 a 2024, a sua natureza clínica, a utilização de um ou mais biomateriais, bem como a avaliação dos tecidos peri-implantares por meio de tomografia computadorizada e/ou radiografia intraoral.

Foram excluídos artigos baseados em modelos animais, bem como aqueles que não empregavam tomografia computadorizada ou radiografia intraoral para avaliação de tecidos peri-implantares. A busca inicial identificou um total de 18.830 artigos provenientes de ensaios clínicos e ensaios clínicos randomizados, além de 14.862 revisões sistemáticas e meta-análises. Após exclusão com base nos títulos e resumos, 22 artigos atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos. Dada a grande diversidade na associação de biomateriais encontrada nos artigos selecionados, foi realizada uma análise minuciosa dos dados para compreender a extensão e a natureza dessa diversidade.

## 3. DESENVOLVIMENTO

Amorfini *et al.*, (2013)<sup>12</sup> conduziram um estudo clínico randomizado durante um ano, comparando o uso de osso desproteínizado bovino juntamente com fragmentos de osso autógeno e membrana de colágeno reabsorvível com solução salina ou fatores de crescimento derivados de plaquetas (PDGF-BB). Apesar dos resultados semelhantes de volume ósseo após um ano, o PDGF-BB afetou positivamente a cicatrização dos tecidos moles. Da mesma forma, Buser *et al.*, (2013)<sup>13</sup> apresentaram uma série de casos prospectiva com acompanhamento de seis anos, demonstrando níveis ósseos peri-implantares estáveis e bons resultados estéticos utilizando osso bovino desproteínizado combinado com osso autógeno e membrana de colágeno reabsorvível. Por último, Benic *et al.* (2013)<sup>10</sup> conduziram um estudo clínico prospectivo de sete anos, revelando resultados variados nos tecidos peri-implantares, com alguns implantes não

mostrando nenhum osso bucal remanescente e outros exibindo 1 mm a mais de mucosa apical, apesar do uso de biomateriais semelhantes<sup>12,13</sup>.

Benic *et al.*, (2019)<sup>14</sup> conduziram um estudo clínico randomizado durante 6 meses, comparando tecido ósseo bovino desproteínizado em bloco versus particulado na colocação de implantes pós-extração. A enxertia em bloco apresentou retenção de espessura horizontal superior em comparação à enxertia particulada. Da mesma forma, Wen *et al.*, (2018)<sup>15</sup> avaliaram a espessura óssea horizontal em defeitos de implantes utilizando técnica sanduíche modificada com osso bovino desproteínizado. Os resultados indicaram uma melhoria na espessura óssea horizontal ao longo do corpo do implante com a técnica modificada, exceto no colar liso e na região apical, demonstrando a sua eficácia na melhoria dos resultados de aumento ósseo<sup>15</sup>.

Cosin *et al.*, (2012)<sup>16</sup> realizaram um estudo clínico prospectivo durante 1 ano, avaliando 22 pacientes com implantes unitários imediatos (marca Nobel Biocare) associados ao xenoenxerto Bio-Oss, com ou sem enxerto de partes moles. Remodelação alveolar significativa e recessão avançada (> 1 mm) foram observadas aos 3 meses, solicitando a adição de um enxerto de tecido conjuntivo em casos de recessão significativa, resultando em melhor preservação da estética rosa. Foram observadas redução temporária da papila mesial e redução permanente da papila distal (média de 0,5 mm), com estética rosada aos 12 meses comparável às condições pré-operatórias. Dasmah *et al.*, (2011)<sup>17</sup> relataram um estudo prospectivo de boca dividida durante 5 anos envolvendo 15 pacientes com 2 implantes cada (marca Astra), usando enxerto ilíaco autógeno em bloco versus enxerto ilíaco autógeno particulado associado a plasma rico em plaquetas. O estudo não encontrou diferenças significativas entre os tipos de enxerto; a maior alteração óssea marginal ocorreu durante a fase inicial de cicatrização e ao longo do primeiro ano de carga. Degidi *et al.*, (2012)<sup>18</sup> conduziram um estudo clínico prospectivo de 1 ano envolvendo 69 pacientes com colocação imediata de implante (marca Ankylos® plus) na região de 15/25 dentes, utilizando xenoenxerto Bio-Oss Collagen. Eles encontraram alterações verticais e horizontais no osso bucal, mas os implantes estavam normalmente em contato ósseo de acordo com avaliações utilizando radiografias intraorais e tomografia computadorizada.

De Riu *et al.*, (2012)<sup>19</sup> realizaram um estudo clínico prospectivo durante 24 meses, envolvendo 15 pacientes submetidos a autoenxerto do processo coronoide e colocação de 40 implantes após 6 meses, demonstrando aumentos nas dimensões transversais (média de 3,07 mm) e horizontais (média de 2,8 mm) do rebordo alveolar após 6 meses de enxertia. A taxa de sobrevivência dos implantes após 24 meses foi de aproximadamente 95%, com perda óssea marginal variando de 1,6 a 0,18 mm, levando à conclusão de que enxertos de processo coronoide podem ser utilizados para reconstrução de defeitos moderados. Jung *et al.*, (2012)<sup>20</sup> conduziram um estudo prospectivo ao longo

de 12 a 14 anos, envolvendo 72 pacientes e 265 implantes colocados com vários biomateriais, mostrando taxas de sobrevivência cumulativas e níveis ósseos marginais semelhantes entre os grupos. Além disso, Jung *et al.* (2013)<sup>21</sup> conduziram um estudo clínico randomizado de 5 anos comparando xenoenxerto Bio-Oss e membranas de colágeno a uma membrana sintética biodegradável de polietilenoglicol, encontrando taxas de sobrevivência de implantes de 100%, sem diferenças significativas na altura ou espessura óssea entre os grupos controle e teste, sugerindo a eficácia da membrana sintética como alternativa.

Jung *et al.* (2020)<sup>22</sup> conduziram um estudo clínico randomizado com 117 pacientes comparando membranas de colágeno e membranas de polietilenoglicol para implantes na região posterior de maxila e mandíbula, encontrando preenchimento ósseo vertical significativo em ambos os grupos e uma diferença estatisticamente significativa favorecendo o grupo de colágeno no nível ósseo marginal após 18 anos. meses. Da mesma forma, Merli *et al.* (2014)<sup>23</sup> conduziram um estudo clínico prospectivo randomizado de 6 anos comparando membranas de titânio reabsorvíveis e não reabsorvíveis para aumento ósseo vertical, não revelando diferenças significativas nas perdas de implantes entre os dois tipos de membrana. Em contraste, Mertens *et al.* (2012)<sup>24</sup> conduziram um estudo de coorte retrospectivo comparando enxertos autógenos de crista ilíaca e de osso calvário, mostrando um ganho ósseo vertical médio de 8,55 mm com perda óssea significativamente maior na colocação do implante para enxertos de crista ilíaca em comparação com enxertos de calvária. Pieri *et al.* (2013)<sup>25</sup> conduziram um estudo clínico prospectivo de 5 anos com 29 pacientes, demonstrando ganho ósseo horizontal médio e reabsorção óssea crestal após enxerto em bloco autógeno mandibular, destacando recessão moderada da mucosa e leve aumento na altura das papilas ao longo do tempo.

Santing *et al.* (2013)<sup>26</sup> conduziram um estudo de coorte prospectivo avaliando o aumento ósseo em 29 pacientes que receberam implantes unitários (marca Straumann) após enxerto ósseo autógeno combinado com osso bovino desproteínizado e membrana bovina, não revelando diferenças estatisticamente significativas nas alterações dos tecidos duros entre locais aumentados e não aumentados. aos 18 meses pós-implantação, embora os escores da mucosa tenham sido menos favoráveis para locais aumentados. Da mesma forma, Sisti *et al.* (2012)<sup>27</sup> conduziram um estudo clínico randomizado sobre preservação óssea após extrações maxilares únicas, demonstrando largura óssea horizontal significativamente maior no grupo do enxerto em comparação aos controles após 24 meses, sem diferenças significativas nos defeitos ósseos verticais. Lee *et al.* (2015)<sup>28</sup> compararam membranas de colágeno reticuladas e não reticuladas com osso autógeno ou alogênico, seguido de partículas de xenoenxerto em defeitos peri-implantares, mostrando

resultados satisfatórios para deiscência ao redor do implante, sem diferenças estatisticamente significativas entre os tipos de membrana. Outro estudo de Lee *et al.* (2015)<sup>28</sup> conduziram um ensaio clínico randomizado simples-cego comparando membranas de colágeno reticuladas e não reticuladas com xenoenxerto particulado, observando melhorias clínicas e radiográficas significativas com ambos os tipos de membrana.

Van Assche *et al.* (2013)<sup>29</sup> conduziram um ensaio clínico randomizado comparando osso sintético (Straumann Bone Ceramic) com osso mineral bovino (Bio-Oss) em pacientes que receberam implantes para overdentures, encontrando redução semelhante de defeitos verticais e taxas de sobrevivência do implante após 6,5 meses e 1 ano, respectivamente. Temmerman *et al.* (2020)<sup>30</sup> conduziram um ensaio clínico randomizado e controlado comparando osso autógeno bovino com osso bovino sozinho para preenchimento ósseo ao redor de implantes, não revelando diferenças significativas nas dimensões do defeito após 16 semanas. Em contraste, Wessing *et al.* (2017)<sup>31</sup> conduziram um ensaio multicêntrico randomizado controlado de 5 anos comparando uma nova membrana de colágeno não reticulada (Xenoprotect) a uma membrana de referência (Bio-Gide) para regeneração óssea e de tecidos moles ao redor de implantes unitários, mostrando maior altura óssea ganho com a nova membrana e menor exposição.

#### 4. DISCUSSÃO

Durante a revisão da literatura, foi constatado em diversos estudos o uso do Bio-Oss de osso bovino, reconhecido como referência entre os materiais de enxertia<sup>12-14,16,21</sup>. Os xenoenxertos apresentam vantagens relacionadas à osteocondutividade, fácil disponibilidade e baixo custo, por isso seu uso tem se difundido. Os resultados clínicos favoráveis para os tecidos peri-implantares estabeleceram este material como um padrão entre os biomateriais substitutos ósseos.

Esses enxertos xenogênicos são frequentemente combinados com membranas, especialmente membranas de colágeno reabsorvíveis, que aparecem frequentemente na literatura<sup>12-14,16,21</sup>. A membrana de colágeno bovino não reticulada Bio-Gide é citada em artigos como padrão de referência. Estudos também enfatizam o ganho de tecidos peri-implantares com o uso associado de enxertos autógenos, como esperado devido ao seu potencial osteogênico<sup>12-14,28</sup>.

Dasmah *et al.* (2011)<sup>17</sup> e Amorfini *et al.* (2013)<sup>12</sup> utilizaram fatores plaquetários; entretanto, nenhum deles apontou vantagens da utilização desse tipo de biomaterial para estabilidade óssea, indicando a necessidade de mais estudos controlados. A longevidade dos implantes já é uma realidade. Portanto, outro ponto de discussão diz respeito ao fato de que os estudos clínicos normalmente avaliam os tecidos peri-implantares durante uma média de 5 a 7 anos para prever uma boa estabilidade<sup>13,14,17,25,31</sup>.

Apenas Jung *et al.* (2012)<sup>20</sup> conduziram um estudo de longo prazo (12 a 14 anos) de acompanhamento.

Ao analisar os tecidos peri-implantares, a maioria dos estudos avalia a estabilidade dos tecidos duros, enquanto apenas uma parcela deles avalia a estabilidade dos tecidos moles<sup>12,16,25,26,31</sup>. A avaliação dos tecidos moles é crucial, pois dela depende grande parte da estética rosa do implante<sup>16</sup>.

Outro ponto essencial para discussão é a avaliação tridimensional dos tecidos, que se popularizou nos últimos anos com o advento da tomografia computadorizada<sup>12</sup>. Alguns artigos utilizaram análise tomográfica de tecidos<sup>10,12,13,18,25,27,28,30</sup>. Porém, alguns estudos ainda contam com avaliações bidimensionais por meio de radiografias, tornando a análise dos tecidos peri-implantares mais limitada e menos precisa.

Por último, vale ressaltar que a morfologia, o tamanho e a localização dos defeitos peri-implantares têm um impacto significativo na manutenção desses tecidos<sup>33</sup>, sendo os defeitos >5mm os mais críticos conforme indicado no artigo de Sisti *et al.* (2012)<sup>27</sup>.

#### 5. CONCLUSÃO

A literatura carece de consenso sobre biomateriais e protocolos ideais para a saúde dos tecidos peri-implantares a longo prazo. São necessários mais estudos com metodologias padronizadas. Xenoenxertos como o Bio-Oss, juntamente com membranas de colágeno e osso autógeno, apresentam resultados clínicos promissores. A seleção individualizada de técnica e biomaterial é crucial. Mais pesquisas sobre tecidos moles e defeitos maiores são necessárias.

#### 6. REFERÊNCIAS

- [1] Sculean A, Nikolidakis D, Nikou G, Ivanovic A, Chapple IL, Stavropoulos A. Biomateriais para promover a regeneração periodontal em defeitos intraósseos humanos: uma revisão sistemática. *Periodontol 2000*. Junho de 2015; 68(1):182-216.
- [2] Rotundo R, Pagliaro U, Bendinelli E, Esposito M, Buti J. Resultados de longo prazo do aumento de tecidos moles ao redor de implantes dentários na estabilidade de tecidos moles e duros: uma revisão sistemática. *Clin Implant Res*. 2015 set;26 Suplemento 11:123-38.
- [3] Ferraz D. Enxertos ósseos em medicina dentária: uma visão geral dos autoenxertos, aloenxertos e materiais sintéticos. *Materiais (Basileia)*. 31 de maio de 2023; 16(11):4117.
- [4] Roberts TT, Rosenbaum AJ. Enxertos ósseos, substitutos ósseos e ortobiológicos: a ponte entre a ciência básica e os avanços clínicos na consolidação de fraturas. *Organogênese*. 2012 Out-Dez; 8(4):114-24.
- [5] Rickert D, Vissink A, Slot WJ, Sauerbier S, Meijer HJ, Raghoobar GM. Cirurgia de elevação do assoalho do seio maxilar com BioOss® misturado com concentrado de medula óssea ou osso autógeno: teste de princípio sobre sobrevivência de implantes e desempenho clínico. *Int J Oral Maxillofac Surg*. Fevereiro de 2014; 43(2):243-7.
- [6] Zhao R, Yang R, Cooper PR, Khurshid Z, Shavandi A, Ratnayake J. Enxertos ósseos e substitutos em

- odontologia: uma revisão das tendências e desenvolvimentos atuais. *Moléculas*. 2021 18 de maio; 26(10):3007.
- [7] Mancini L, Romandini M, Fratini A, Americo LM, Panda S, Marchetti E. Biomateriais para regeneração periodontal e peri-implantar. *Materiais (Basileia)*. 15 de junho de 2021; 14(12):3319.
- [8] Briguglio F, Falcomatà D, Marconcini S, Fiorillo L, Briguglio R, Farronato D. O uso de malha de titânio na regeneração óssea guiada: uma revisão sistemática. *Int J Dent*. 7 de fevereiro de 2019; 2019:9065423.
- [9] Izumi Y, Aoki A, Yamada Y, Kobayashi H, Iwata T, Akizuki T, Suda T, Nakamura S, Wara-Aswapati N, Ueda M, Ishikawa I. Engenharia de tecidos periodontais atual e futura. *Periodontol 2000*. Junho de 2011; 56(1):166-87.
- [10] Benic GI, Elmasry M, Hämmerle CH. Novas técnicas de imagem digital para avaliar o resultado da reabilitação oral com implantes dentários: uma revisão narrativa. *Clin Implant Orais Res*. 2015 set;26 Suplemento 11:86-96.
- [11] Bohner LOL, Tortamano P, Marotti J. Accuracy of linear measurements around dental implants by means of cone beam computed tomography with different exposure parameters. *Dentomaxillofac Radiol*. 2017; 46(5):20160377.
- [12] Amorfini L, Migliorati M, Signori A, Silvestrini-Biavati A, Benedicenti S. Técnica de aloenxerto em bloco versus regeneração óssea guiada padrão: um ensaio clínico randomizado. *Clin Implant Dent Relat Res*. Outubro de 2014; 16(5):655-67.
- [13] Buser D, Chappuis V, Kuchler U, Bornstein MM, Wittneben JG, Buser R, Cavusoglu Y, Belser UC. Estabilidade a longo prazo da colocação precoce de implantes com aumento de contorno. *J Dent Res*. Dezembro de 2013; 92(12 Suplemento):176S-82S.
- [14] Benic GI, Eisner BM, Jung RE, Basler T, Schneider D, Hämmerle CHF. Alterações nos tecidos duros após regeneração óssea guiada de defeitos peri-implantares comparando substitutos ósseos em bloco versus particulados: resultados de 6 meses de um ensaio clínico randomizado controlado. *Clin Implant Orais Res*. Outubro de 2019; 30(10):1016-1026.
- [15] Wen SC, Fu JH, Wang HL. Efeito do mineral ósseo bovino desproteínizado em defeitos de deiscência de implantes enxertados pela técnica de aumento ósseo em sanduíche. *Int J Periodontia Dente Restaurador*. 2018 janeiro/fevereiro;38(1):79-85.
- [16] Cosyn J, De Bruyn H, Cleymaet R. Preservação de tecidos moles e estética rosa em torno de restaurações de implantes imediatos únicos: um estudo prospectivo de 1 ano. *Clin Implant Dent Relat Res*. Dezembro de 2013; 15(6):847-57.
- [17] Dasmah A, Thor A, Ekstubby A, Sennerby L, Rasmusson L. Alterações marginais no nível ósseo em implantes instalados em enxertos ósseos em bloco versus particulados misturados com plasma rico em plaquetas na maxila atrófica. um estudo prospectivo de acompanhamento de 5 anos com 15 pacientes. *Clin Implant Dent Relat Res*. Fevereiro de 2013; 15(1):7-14.
- [18] Degidi M, Daprile G, Nardi D, Piattelli A. Placa óssea bucal em implante imediatamente colocado e restaurado com enxerto de colágeno Bio-Oss®: um estudo de acompanhamento de 1 ano. *Clin Implant Orais Res*. Novembro de 2013; 24(11):1201-5.
- [19] De Riu G, Meloni MS, Pisano M, Baj A, Tullio A. Enxerto do processo coronoide mandibular para defeitos do rebordo alveolar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. Outubro de 2012; 114(4):430-6.
- [20] Jung RE, Fenner N, Hämmerle CH, Zitzmann NU. Resultado a longo prazo de implantes colocados com regeneração óssea guiada (ROG) utilizando membranas reabsorvíveis e não reabsorvíveis após 12-14 anos. *Clin Implant Orais Res*. Outubro de 2013; 24(10):1065-73.
- [21] Jung RE, Benic GI, Scherrer D, Hämmerle CH. Avaliação por tomografia computadorizada de feixe cônico do osso bucal regenerado 5 anos após a colocação simultânea de implantes e procedimentos de regeneração óssea guiada - um ensaio clínico randomizado e controlado. *Clin Implant Orais Res*. 2015; 26(1):28-34.
- [22] Jung RE, Mihatovic I, Cordaro L, Windisch P, Friedmann A, Blanco Carrion J, Sanz Sanchez I, Hallman M, Quirynen M, Hammerle CHF. Comparação de uma membrana de polietilenoglicol e uma membrana de colágeno para o tratamento de defeitos de deiscência óssea em implantes ao nível ósseo - um ensaio clínico prospectivo, randomizado, controlado e multicêntrico. *Clin Implant Orais Res*. 2020 novembro; 31(11):1105-1115.
- [23] Merli M, Moscatelli M, Mariotti G, Rotundo R, Bernardelli F, Nieri M. Variação do nível ósseo após aumento da crista vertical: barreiras reabsorvíveis versus barreiras reforçadas com titânio. Um ensaio clínico randomizado duplo-cego de 6 anos. *Implantes Int J Oral Maxillofac*. 2014 julho-agosto; 29(4):905-13.
- [24] Mertens C, Decker C, Seeberger R, Hoffmann J, Sander A, Freier K. Reabsorção óssea precoce após aumento ósseo vertical - uma comparação de enxertos de calvária e ilíaco. *Clin Implant Orais Res*. Julho de 2013; 24(7):820-5.
- [25] Pieri F, Aldini NN, Marchetti C, Corinaldesi G. Resultado estético e estabilidade tecidual de implantes unitários anteriores superiores após reconstrução com enxertos em bloco mandibular: um estudo prospectivo de 5 anos. *Implantes Int J Oral Maxillofac*. 2013 janeiro-fevereiro; 28(1):270-80.
- [26] Santing HJ, Raghoebar GM, Vissink A, den Hartog L, Meijer HJ. Desempenho do sistema Straumann Bone Level Implant para substituições anteriores de dentes unitários em locais aumentados e não aumentados: um estudo de coorte prospectivo com 60 pacientes consecutivos. *Clin Implant Orais Res*. Agosto de 2013; 24(8):941-8.
- [27] Sisti A, Canullo L, Mottola MP, Covani U, Barone A, Botticelli D. Avaliação clínica de um procedimento de aumento de crista para alvéolo alveolar gravemente reabsorvido: ensaio clínico randomizado multicêntrico, resultados preliminares. *Clin Implant Orais Res*. Maio de 2012; 23(5):526-35.
- [28] Lee DW, Kim KT, Joo YS, Yoo MK, Yu JA, Ryu JJ. O papel de duas membranas de colágeno diferentes no defeito de deiscência ao redor de implantes em humanos. *J Oral Implantol*. Agosto de 2015; 41(4):445-8.
- [29] Van Assche N, Michels S, Naert I, Quirynen M. Ensaio controlado randomizado para comparar dois substitutos ósseos no tratamento de deiscências ósseas. *Clin Implant Dent Relat Res*. Agosto de 2013; 15(4):558-68.
- [30] Temmerman A, Cortellini S, Van Dessel J, De Greef A, Jacobs R, Dhondt R, Teughels W, Quirynen M. Xenoenxerto derivado de bovino em combinação com lascas de osso autógeno versus xenoenxerto sozinho

para o aumento de deiscências ósseas ao redor de implantes orais: A ensaio clínico randomizado, controlado e boca dividida. *J Clin Periodontol.* 2020 janeiro; 47(1):110-119.

- [31] Wessing B, Urban I, Montero E, Zechner W, Hof M, Aláñez Chamorro J, Aláñez Martin N, Polizzi G, Meloni S, Sanz M. Um ensaio clínico multicêntrico randomizado controlado usando uma nova membrana de colágeno reabsorvível não reticulada para regeneração óssea guiada em locais de implantes unitários deiscíveis: resultados provisórios de um procedimento de aumento ósseo. *Clin Implantes Orais Res.* 2017 novembro; 28(11):e218-e226.
- [32] Lutz R, Neukam FW, Simion M, Schmitt CM. Resultados a longo prazo do aumento ósseo na estabilidade dos tecidos moles e duros: uma revisão sistemática. *Clin Implantes Orais Res.* 2015 set; 26 Suplemento 11:103-22.
- [33] Calciolari E, Corbella S, Gkranias N, Viganó M, Sculean A, Donos N. Eficácia de biomateriais para aumento ósseo lateral realizado com regeneração óssea guiada. Uma meta-análise de rede. *Periodontol 2000.* Outubro de 2023; 93(1):77-106.