

KELLY ROBERTA VAZ MOREIRA

**Avaliação das alterações dimensionais horizontais dos tecidos mole e ósseo
por meio de diferentes técnicas de preservação do rebordo alveolar**

São Paulo

2021

KELLY ROBERTA VAZ MOREIRA

**Avaliação das alterações dimensionais horizontais dos tecidos mole e ósseo
por meio de diferentes técnicas de preservação do rebordo alveolar**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas.

Área de Concentração: Prótese Dentária

Orientador: Prof. Dr. Pedro Tortamano Neto

São Paulo

2021

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Moreira, Kelly Roberta Vaz.

Avaliação das alterações dimensionais horizontais dos tecidos mole e ósseo por meio de diferentes técnicas de preservação do rebordo alveolar / Kelly Roberta Vaz Moreira; orientador Pedro Tortamano Neto. -- São Paulo, 2021.

117 p.: fig., tab., graf.: 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de concentração: Prótese dentária. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
Versão corrigida.

1. Preservação alveolar. 2. Alterações dimensionais. 3. Espessura óssea. 4. Tecido mole. 5. Biomateriais. I. Tortamano Neto, Pedro. II. Título.

Moreira KRV Avaliação das alterações dimensionais horizontais dos tecidos moles e ósseos por meio de diferentes técnicas de preservação do rebordo alveolar. Dissertação apresentada á Faculdade de Odontológica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas.

Aprovado em: 20/09/2021

Banca Examinadora

Prof. Dr. Márcio Mukai

Instituição: Faculdade de Odontológica da Universidade de São Paulo

Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Marcelo Romano

Instituição: Faculdade de Odontológica da Universidade de São Paulo

Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a). Juliana Marotti

Instituição: Uniklinik RWTH Aachen

Julgamento: Aprovado

À minha mãe,

Tudo o que sou hoje representa o seu empenho, a sua dedicação e força de nunca desistir, mesmo por trajetos tão tortuosos.

Obrigada por me apoiar nos momentos difíceis, eu sou um pedaço do que você me transformou.

Dedico todo meu esforço nesse trabalho a você.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Tortamano Neto, por todos os ensinamentos, sempre feitos com muita paciência para cada dúvida que eu tive. Por acreditar e confiar que eu realizaria o mestrado, mesmo quando isso não fazia parte dos meus pensamentos e, principalmente por continuar me mostrando que sempre é possível evoluir. Obrigada!

AGRADECIMENTOS

Agradeço à instituição Universidade de São Paulo por me proporcionar a oportunidade do crescimento pessoal durante esse mestrado.

Agradeço à instituição Universidade Estadual de Campinas (FOP), por ter me concedido toda a base para a minha formação odontológica.

Ao professor Munir Salomão que desde o início acreditou nesse projeto, oferecendo ajuda com todos os materiais, sem isso não seria possível o andamento dessa pesquisa.

Ao professor Claudio Pannuti, por toda a sua delicadeza e paciência em responder inúmeras dúvidas, sempre com ótimas sugestões. Obrigada!

Às professoras que se tornaram amigas, companheiras e parceiras, que me ensinam tanto sobre a odontologia quanto sobre a vida, sou grata e feliz por todas as vezes que estamos juntas, Caroline Bosquê Keedi e Patrícia Spada Gimenez. Obrigada pela ajuda sempre que precisei e pelas risadas. São sempre bons momentos.

Ao professor André Duarte Azevedo Marques, que sempre foi solícito em explicar com clareza todas as minhas dúvidas, pela amizade e por toda a grande contribuição durante as triagens para a realização dessa pesquisa. Saudades.

Ao querido amigo Diego Diaz Gamba, pela amizade, pelas risadas, pelas conversas e por todo auxílio durante a parte clínica dessa pesquisa, não teria acontecido sem sua ajuda.

Agradeço aos demais integrantes da equipe, que de alguma forma contribuíram para esse trabalho, Caio Martins, Diego Manarão e Renato Alcântara, obrigada pelo companheirismo em todas as vezes que pedi ajuda.

Agradeço especialmente, ao Alessandro Theunissen por ter cruzado não só o meu caminho, mas o oceano para me proporcionar o prazer de sua companhia. Por ser paciente, divertido, carinhoso e amoroso, por me entender e por ser tão presente, iluminando os meus dias. *Sei speciale per me.*

Às minhas irmãs de alma Elaine Utiyke e Leidi Utiyke, que estão sempre presentes em todas as fases e momentos da minha vida, desde sempre, obrigada pelas conversas, pelos conselhos, pelas diversas risadas, pelas broncas, pelos jantares, pelos shows, pelas caronas e agora obrigada por me

aceitarem ser mais do que essa irmã de alma, agora somos comadres, que emoção. Vocês são fantásticas e eu tenho muita sorte.

Ao “teacher”, que virou amigo, mas que nunca deixou de ser “teacher”, Bruno Silveira, sem você e sem todo o seu esforço em me ensinar, eu jamais teria iniciado essa jornada, é claro que, um texto sobre construção de pontes vai ser sempre lembrado, mas eu te perdoo. Agradeço também à Simone Silveira pela amizade, delicadeza e por sempre ter me recebido tão carinhosamente em sua casa.

Agradeço à amiga e companheira de trabalho Andrea Menezes Alves, por todas as vezes que me ajudou e me poupou. Risadas intermináveis e cafezinhos durante a tarde deixam com toda certeza, o dia e trabalho mais leves.

Ao Carlos Tucci, que está sempre me fazendo dar risadas, não tenho palavras para agradecer pelas inúmeras vezes em que me ajudou e me orientou em questões diversas. Além de me proporcionar auxílio durante a finalização desse projeto, com seu computador, sua companhia e seu café fresco. Um agradecimento especial.

Ao meu irmão Allan Moreira, obrigada por toda sua disposição e carinho em me ajudar durante um momento crucial na realização deste projeto. Minha admiração por você é grande.

Ao colégio Estadual Daniel Paulo Verano Pontes que foi de onde eu vim, que me proporcionou o gosto pelos estudos, além de ter me presenteado com amigos para uma vida, em especial à Carina e ao Edimilson, obrigada pela amizade, carinho e todas as caronas para a USP.

Agradeço ao amigo e irmão Denis, por todas as vezes que me ouviu e me proporcionou excelentes momentos, minha vida é muito mais colorida com você por perto.

Aos muitos amigos e colegas que de alguma forma, direta ou indiretamente contribuíram nesse meu caminho da vida e nessa fase turbulenta de realização dessa minha pesquisa.

À minha fiel companheira que esteve comigo nas inúmeras horas que passei sentada escrevendo, e estudando no computador, minha cachorra, Divina.

Agradeço a todos os funcionários do Departamento de Prótese da FOUSP, pela ajuda e apoio durante essa jornada, em especial à Coraci, Márcia e Cátia, pela paciência durante todas as minhas dúvidas burocráticas.

A todos os funcionários da FFO, durante a realização das triagens para esse projeto

Agradeço a todos os funcionários da Radiologia UNIERO, em especial ao Alessandro pelos atendimentos realizados aos nossos pacientes.

Agradeço à equipe da Vtech pelo curso sobre o software GOM Inspect, especialmente a Isabela Quadros por toda a sua didática e boa vontade em nos ajudar, sem você não teríamos conseguido alcançar nossos resultados.

Agradeço a equipe de bioestatística do Prof. Alex Santos, por toda a ajuda fornecida nessa etapa tão importante, além da prontidão imediata nas respostas a minhas dúvidas.

Agradeço aos pacientes voluntários que consentiram em fazer parte deste estudo clínico.

Agradeço ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), pelo apoio financeiro durante a realização desse projeto.

RESUMO

Moreira KRV. Avaliação das alterações dimensionais horizontais dos tecidos mole e ósseo por meio de diferentes técnicas de preservação do rebordo alveolar [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2021. Versão Corrigida.

Com a perda de um dente após uma exodontia, tem-se início o processo de remodelação óssea de uma cicatrização espontânea que levará a perdas dimensionais desse alvéolo, principalmente em volume, comprometendo o formato original do rebordo. Técnicas de preservação do rebordo alveolar têm sido descritas há muito tempo, porém, sem um consenso sobre qual procedimento escolher e tampouco qual substituto usar. O objetivo desse estudo foi comparar algumas técnicas já citadas na literatura, utilizando substitutos ósseos e membranas para avaliar as alterações dimensionais horizontais. Foram tratados 25 pacientes (n=5) com necessidade de exodontia de dentes da maxila, com exceção dos molares. Os pacientes foram dispostos aleatoriamente em 5 grupos: GI – membrana de politetrafluoretileno denso (Cytoplast®); GII – enxerto ósseo xenógeno com uma membrana de colágeno (Bio Oss Collagen® associado a Bio Gide®); GIII – membrana de polipropileno (Bone Heal®) 7 dias; GIV – membrana de polipropileno (Bone Heal®) 21 dias e GV – Controle (cicatrização espontânea). O desfecho primário foi a alteração dimensional horizontal do rebordo alveolar encontrada entre as imagens tomográficas de início (T0) antes da exodontia e final (T1) após 6 meses da intervenção, na espessura abaixo da crista óssea em 1 mm (H1), 3 mm (H3) e 5 mm (H5), além da redução em volume do tecido mole avaliadas por meio de modelos de gesso escaneados e sobrepostos com um software de precisão (GOM Inspect®), medidos em 6 pontos em milímetros a partir da margem gengival (0, 1, 2, 3, 4 e 5). As médias em mm das reduções em espessura óssea foram: em H1 (GI = 1,30, GII = 1,89, GIII = 1,30, GIV = 1,20, GV = 1,97); em H3 (GI = 1,71, GII = 1,98, GIII = 1,16, GIV = 0,34, GV = 1,75) e em H5 (GI = 1,11, GII = 0,74, GIII = 0,86, GIV = 0,26, GV = 1,36) chegando a uma conclusão estatisticamente significativa entre os grupos de que GIV apresenta menores desvios que GII. Já as médias em mm das reduções horizontais dos tecidos ósseos foram: Ponto 0 (3,21; 2,26; 1,71; 1,49; 2,57 mm), ponto 1 (2,24;

2,39; 1,58; 1,59; 2,42 mm). Ponto 2 (1,77; 2,20; 1,21; 1,37; 2,26 mm), ponto 3 (1,61; 1,90; 1,13; 1,13; 2,03 mm), ponto 4 (1,49; 1,68; 1,21; 0,94; 1,86 mm) e ponto 5 (1,28; 1,69; 1,06; 1,27; 1,70mm) respectivamente para os grupos GI, GII, GII, GIV e GV. Concluindo que houve diferenças entre os grupos estatisticamente significantes entre GIII com menores reduções que GII e GV, GIV com menores reduções que GV. Demonstrando que a técnica de preservação do rebordo alveolar pode ser utilizada como uma alternativa na limitação das perdas horizontais em tecido mole e ósseos.

Palavras chaves: Preservação alveolar. Alterações dimensionais. Espessura óssea. Tecido mole. Biomateriais.

ABSTRACT

Moreira KRV. Assessment of horizontal dimensional changes in soft and bone tissue through different alveolar ridge preservation techniques [dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2021. Versão corrigida.

With the loss of a tooth after an extraction, the process of bone remodeling of a spontaneous healing begins, which will lead to dimensional losses of this alveole, mainly in volume, compromising the original shape of the ridge. Techniques for preserving the alveolar ridge have been described for a long time, however, without a consensus on which procedure to choose or which substitute to use. The aim of this study was to compare some techniques already mentioned in the literature, using bone substitutes and membranes to assess horizontal dimensional changes. Twenty-five patients in need of anterior maxillary teeth extraction were treated. Patients were randomly divided into 5 groups: GI - polytetrafluoroethylene membrane (Cytoplast®); GII – xenogenous collagen bone graft (Bio Oss Collagen® associated with Bio Gide®); GIII – polypropylene membrane (Bone Heal®) 7 days; GIV – polypropylene membrane (Bone Heal®) 21 days and GV – Control (spontaneous healing). The primary outcome was the horizontal dimensional changes of the alveolar ridge between the beginning (T0) tomographic images before tooth extraction and final (T1) after 6 months of intervention, in the thickness below the bone crest at 1 mm (H1), 3 mm (H3) and 5 mm (H5) in addition to the reduction in soft tissue volume assessed by means of scanned and superimposed plaster models with precision software (GOM Inspect®), measured at 6 points from the gingival margin (0, 1, 2, 3, 4 and 5). The means in mm of the reductions in bone thickness were: in H1 (GI = 1.30, GII = 1.89, GIII = 1.30, GIV = 1.20; GV = 1.97); in H3 (GI = 1.71, GII = 1.98, GIII = 1.16, GIV = 0.34, GV = 1.75); and in H5 (GI = 1.11, GII = 0.74, GIII = 0.86, GIV = 0.26, GV = 1.36).reaching a statistically significant conclusion between groups that GIV has lesser deviations than GII. The averages in mm of the horizontal reductions of bone tissues were: point 0 (3.21, 2.26, 1.71, 1.49, 2.57 mm), point 1 (2.24, 2.39, 1.58, 1.59, 2.42 mm), point 2 (1.77, 2.20, 1.21, 1.37, 2.26 mm), point 3 (1.61, 1.90, 1.13, 1.13, 2.03 mm), point 4 (1.49, 1.68, 1.21, 0.94, 1.86 mm) and point 5 (1.28, 1.69, 1.06, 1.27, 1.70mm) respectively for groups GI, GII, GIII, GIV and GV. Concluding that there were statistically significant differences between groups GIII with smaller reductions than GII and GV, GIV with

smaller reductions than GV. Demonstrating that the alveolar ridge preservation technique can be used as an alternative in limiting horizontal losses in soft tissue and bone.

Keywords: Alveolar preservation. Dimensional changes. Bone thickness. Soft tissue. Biomaterials.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 5.1 – Apresentação da membrana PTFE denso (Cytoplast®).....	48
Figura 5.2 – Adaptação da membrana.....	49
Figura 5.3 – Acomodação da membrana no alvéolo.....	49
Figura 5.4 – Membrana de dPTFE (Cytoplast®) em posição no retorno pós-operatório.....	49
Figura 5.5 – Aspecto dos tecidos após a remoção da membrana de dPTFE	50
Figura 5.6 – Alvéolo pós-extração	50
Figura 5.7 – Apresentação do kit Bio Oss Collagen e Bio Gide da Geistlich®.....	51
Figura 5.8 – Inserção do substituto ósseo bovino (Bio Oss Collagen da Geistlich®) dentro do alvéolo	51
Figura 5.9 – Adaptação da membrana de colágeno (Bio Gide da Geistlich®).....	51
Figura 5.10 – Apresentação da membrana de polipropileno (Bone Heal®).....	52
Figura 5.11– Preparação da membrana para ser adaptada ao tamanho do defeito..	52
Figura 5.12 – Membrana de polipropileno (Bone Heal®) em posição no retorno pós-operatório.....	53

Figura 5.13 – Aspecto dos tecidos após a remoção da membrana de polipropileno (Bone Heal®).....	53
Figura 5.14 – Alvéolo pós-extração.....	54
Figura 5.15 – Sutura.....	54
Figura 5.16 – Início da perfuração do leito receptor para o implante.....	56
Figura 5.17 – Sequência de brocas para instalação de implante Straumann®.....	56
Figura 5.18 – Invólucro do implante Straumann®.....	57
Figura 5.19 – Inserção do implante.....	57
Figura 5.20 – A: Modelo inicial T0, antes da extração dentária; B: Modelo final T1, após extração e tratamento proposto; C: sobreposição dos modelos	58
Figura 5.21 – Linhas de referência nos modelos sobrepostos.....	59
Figura 5.22 – Cortes tomográficos nos momentos T0 (A) e T1 (B).....	60
Figura 5.23 – Esquema do corte tomográfico com as linhas de referências.....	61
Figura 6.1 – Análise das alterações dimensionais do tecido mole na região do alvéolo de extração, segundo o software GOM Inspect®.....	64
Figura 6.2 – Análise das alterações horizontais do tecido ósseo, através dos cortes tomográficos e segundo o software BioskyBule®.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 6.1 – Dados demográficos	63
Tabela 6.2 – Valores absolutos das análises das dimensões dos cortes tomográficos no momento T0.....	66
Tabela 6.3 - Valores absolutos das análises das dimensões dos cortes tomográficos no momento T1	67
Tabela 6.4 – Mudança do osso alveolar para todos os grupos após 6 meses nos pontos H1, H3 e H5	68
Tabela 6.5 – Diferenças das mudanças dimensionais da superfície do tecido mole	71
Tabela 6.6 – Avaliação dos desvios (mm) nas dimensões dos tecidos moles nos pontos 0, 1, 2, 3, 4 e 5	74
Tabela 6.7 – Medidas da diferença ente os tempos T0 e T1 (mm) nas dimensões horizontais dos tecidos ósseos, nos pontos H1, H3 e H5	80

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1 – Desvios (mm) no Ponto 0 dos modelos escaneados medindo as alterações nos tecidos moles.....	75
Gráfico 6.2 – Desvios (mm) no Ponto 1 dos modelos escaneados medindo as alterações nos tecidos moles.....	76
Gráfico 6.3 – Desvios (mm) no Ponto 2 dos modelos escaneados medindo as alterações nos tecidos moles.....	76
Gráfico 6.4 – Desvios (mm) no Ponto 3 dos modelos escaneados medindo as alterações nos tecidos moles.....	77
Gráfico 6.5 – Desvios (mm) no Ponto 4 dos modelos escaneados medindo as alterações nos tecidos moles.....	77
Gráfico 6.6 – Desvios (mm) no Ponto 5 dos modelos escaneados medindo as alterações nos tecidos moles.....	78
Gráfico 6.7 – Medidas da diferença entre T0 e T1 (mm) nas dimensões horizontais dos tecidos ósseos, local H1, conforme dados da tomografia volumétrica.....	80
Gráfico 6.8 – Medidas da diferença entre T0 e T1 (mm) nas dimensões horizontais dos tecidos ósseos, local H3, conforme dados da tomografia volumétrica.....	81
Gráfico 6.9 – Medidas da diferença entre T0 e T1 (mm) nas dimensões horizontais dos tecidos ósseos, local H5, conforme dados da tomografia volumétrica.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEP	Comitê de ética em pesquisa
DBBM	Enxerto bovino liofilizado
DBBMC	Enxerto xenógeno
DFDBA	Tecido ósseo humano, seco, congelado e desmineralizado
FDBA	Tecido ósseo humano, seco e congelado
FFB	Tecido ósseo humano, fresco e congelado
GI	Grupo I – Membrana Cytoplast
GII	Grupo II – Bio Oss Collagen e Bio Gide
GIII	Grupo III – Membrana Bone Heal 7 dias
GIV	Grupo IV – Membrana Bone Heal 21 dias
GV	Grupo V - Controle
H1	Ponto horizontal a 1mm a partir da crista óssea a partir dos cortes tomográficos
H3	Ponto horizontal a 3mm a partir da crista óssea a partir dos cortes tomográficos
H5	Ponto horizontal a 5mm a partir da crista óssea a partir dos cortes tomográficos
Mm	Milímetros
PTFd	Politetrafluoretileno denso
PTFe	Politetrafluoretileno expandido
ROG	Regeneração óssea guiada
T0	Momento anterior a exodontia
T1	Momento 6 meses após exodontia
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	27
2	REVISÃO DA LITERATURA	29
2.1	Remodelação óssea e tecidual	29
2.2	Causas da reabsorção óssea.....	32
2.3	Terapêutica – Regeneração Óssea Guiada e Regeneração Tecidual Guiada (ROG).....	33
3	PROPOSIÇÃO	41
4	CASUÍSTICA – MATERIAL E MÉTODO	43
4.1	Seleção dos pacientes	43
4.2	Amostra.....	43
4.3	Critérios de inclusão e exclusão.....	44
4.3.1	Divisão dos grupos	45
5	MATERIAL E MÉTODOS	47
5.1	Primeira fase clínica e cirúrgica	47
5.2	Segunda fase clínica e cirúrgica	55
5.3	Análise das alterações dimensionais horizontais do tecido mole do rebordo alveolar através dos modelos de gesso	57
5.4	Análise das alterações dimensionais horizontais do rebordo alveolar através das tomografias computadorizadas.....	59
5.5	Análise estatística	61
6	RESULTADOS	63
6.1	Resultados gerais de toda a amostra.....	64
6.2	Resultados das análises entre os grupos.....	73
6.2.1	Alterações dimensionais nos tecidos moles	73
6.2.2	Alterações dimensionais nos tecidos ósseos	78
7	DISCUSSÃO	83
8	CONCLUSÃO	94
	REFERÊNCIAS	97
	APÊNCICE	109
	ANEXOS	111

1 INTRODUÇÃO

Nesta última década, a odontologia estética tem recebido especial atenção durante um planejamento, e quando um cirurgião-dentista tem em mente a qualidade de uma reabilitação protética, leva-se em conta a reabsorção do osso alveolar e as modificações tridimensionais resultantes após uma exodontia. Essas variações que ocorrem no rebordo alveolar são especialmente críticas quando envolvem as zonas anteriores do arco dentário (Lambert et al., 2012).

A extração dentária ainda é um procedimento muito comum nos consultórios odontológicos, sob o argumento de diversos fatores que levam à sua indicação, como em casos de dentes comprometidos periodontalmente, lesões cáries extensas que inviabilizam as restaurações, fraturas radiculares, complicações endodônticas sem resolução e indicação ortodôntica (Irinakis, 2006).

Após uma agressão ou trauma, o tecido ósseo tal como outros tecidos busca a reparação. Transcorrendo uma reconstituição integral do tecido, mantendo as características dimensionais, estruturais e fisiológicas ou com uma reconstituição parcial, expondo uma falha dimensional e a manutenção das outras características, ou com ocorrência de fibrose cicatricial, uma diferenciação do tecido com características fibrosas que encerra a ferida, mas não garante o mesmo desempenho fisiológico do tecido original (Araújo, Lindhe, 2010; Giangiulio, 2014).

Uma estrutura alinhada de episódios celulares e moleculares que, se estabelece com o preenchimento do alvéolo com sangue do coágulo, conduzindo à neoformação óssea, sendo descritas por transformações tridimensionais no perfil ósseo, sinalizados por uma perda em altura do rebordo (cerca de 1 mm), e perda em espessura no plano vestibulo-lingual, horizontal, maior que 50% (4 a 6 mm) (Schropp et al., 2003; Tomlin et al., 2014), sendo capaz de reduzir essa espessura total da tábua óssea para valores próximos a 3,8 mm (Van Weijden et al., 2009; Tan et al., 2012).

Após 1 ano da exodontia, sucede-se uma maior reabsorção no ponto médio do rebordo (Covani et al., 2011; Kan et al., 2011) com um declínio dos tecidos moles e uma explícita diminuição volumétrica (Araújo, Lindhe, 2005). Refletindo sobre uma futura reabilitação, as dimensões do rebordo são de extrema importância, portanto é

mais benéfica a sua preservação concomitantemente à exodontia ao oposto de uma reconstrução tardia (Darby et al., 2010).

Concentrando-se na preservação do rebordo alveolar, procedimentos que conservem tanto o volume quanto a arquitetura óssea após a exodontia são essenciais para atingir os requisitos estéticos e funcionais necessários para uma póstera reabilitação. Estratégias para essa preservação alveolar baseiam-se na diversidade biológica e funcional dos materiais existentes, combinadas com técnicas que são peculiarmente escolhidas para cada caso (Glocker et al., 2014).

Desta forma, tais mecanismos, incluem o uso de enxertos ósseos (autógenos, alógenos e xenógenos) ou não ósseos (hidroxiapatita e vidro bioativo), que são inseridos no alvéolo de extração, estando correlacionados ou não ao uso de membranas reabsorvíveis ou não reabsorvíveis (Vignolet et al., 2011; Tomlin et al., 2014).

Baseando-se nessas informações, a preservação do rebordo alveolar surgiu como uma alternativa com o propósito de prevenir ou, mais propriamente, limitar a alteração sofrida na crista óssea após um procedimento de exodontia, minimizando procedimentos cirúrgicos adicionais e facilitando a reabilitação protética final de uma maneira mais adequada.

Contudo, existem opiniões conflitantes levando em conta o uso dos enxertos para a preservação alveolar. A maior parte dos trabalhos elegem a técnica como efetiva na limitação das alterações dimensionais do rebordo alveolar enquanto outros estudos argumentam que os materiais de enxertos podem comprometer o processo de cicatrização normal do alvéolo ou pouco contribuir para a preservação alveolar (Buser et al., 1998; Barone et al., 2008).

Assim, houve um aumento de interesse em se estudar sobre a preservação alveolar, atualmente englobando cada vez mais as investigações clínicas também nas alterações de tecido mole e não só em alterações ósseas. Na tentativa de conseguir uma concordância entre o que seria mais importante para a preservação alveolar: a técnica cirúrgica, o biomaterial ou ambos (Vittorini-Orgeas et al., 2013).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Remodelação óssea e tecidual

É consenso na literatura que a crista óssea alveolar passa por mudanças após a extração dos dentes e perde volume (Covani et al., 2003; Araújo, Lindhe, 2005). Essa perda volumétrica pode ocorrer antes mesmo da extração, por doença periodontal, patologias periapicais e traumatismos dentais e ósseos, além, da remoção traumática do dente, podendo estar presente na forma de uma única parede ou múltiplos defeitos horizontais, verticais ou combinados (Schei et al., 1959; Persson et al., 1998). Portanto, compreender o processo da cicatrização do alvéolo após uma extração dentária, bem como as alterações do contorno originadas pela reabsorção e remodelação óssea é fundamental para um planejamento protético com função e estética integrados (Van der Weijden et al., 2009).

A remodelação óssea que o rebordo alveolar sofre após um procedimento para remoção de um dente é uma condição de cicatrização natural, e fisiologicamente indesejável, além de supostamente inevitável (Lekovic et al., 1998; Aimetti et al., 2009). Essa quantidade de alteração é variável e dependente do tamanho do alvéolo, espessura do osso, carga funcional na mucosa mastigatória e fatores metabólicos (MacBeth et al., 2017).

Especialmente na região anterior da maxila na qual, uma posição protuberante da raiz dos dentes é comumente acompanhada de uma parede óssea vestibular extremamente fina e frágil, que pode acarretar em fraturas durante um procedimento de extração dentária (Guarnieri et al., 2004; Nevins et al., 2006; Van der Weijden et al., 2009; Aimetti et al., 2009).

Para se compreender os processos fisiológicos de uma cicatrização espontânea após uma exodontia, em meados do século passado, iniciaram-se os estudos e em seguida o desenvolvimento de técnicas cirúrgicas com a finalidade de evitar a perda de volume ósseo, que normalmente ocorre nessas áreas. Os primeiros trabalhos realizados, em seres humanos, para detalhar as fases do processo de cicatrização alveolar demonstraram que a epitelização do alvéolo de extração ocorria em torno de nove dias, além disso, também foi observado que as mudanças mais

acentuadas no contorno dos tecidos se deram no primeiro mês, levando o autor a recomendar que as extrações dentárias fossem realizadas com o menor trauma possível (Lam, 1960).

A cronologia das fases da cicatrização de um alvéolo pós exodontia, em seres humanos, foi determinada a partir de um estudo de 1969 de Amler, onde ele constatou a formação do coágulo sanguíneo no mesmo dia da extração, e sua substituição por um tecido de granulação nos primeiros 7 dias.

O rebordo alveolar tem seu desenvolvimento ligado à erupção do dente, constituído pela camada externa – osso cortical, camada interna – osso esponjoso ou trabecular e pela camada de osso alveolar próprio. Esse osso, que é nutrido principalmente pelo ligamento periodontal, perde sua nutrição mesmo após um procedimento de exodontia atraumática, promovendo a reabsorção mediada pelos osteoclastos (Lindhe et al., 2008; Zuhr, Hurzeller, 2012).

A cicatrização do alvéolo dentário e as transformações morfológicas ocorridas após exodontias em humanos foram avaliadas por Schropp et al. (2003), onde as alterações teciduais em torno de dentes extraídos de 46 pacientes foram mensuradas por um período de 12 meses por meio de modelos de estudos e radiografias. Como desfecho, ficou evidente a perda em espessura do rebordo alveolar, com diminuição de aproximadamente 50% da espessura inicial (cerca de 5 a 6 mm), no decorrer do primeiro ano, sendo que 2/3 destas alterações ocorreram nos 3 primeiros meses de processo de cicatrização.

Araújo e Lindhe (2009), discorreram que o processo alveolar é dependente do dente, e sua arquitetura é guiada pelo eixo de erupção e inclinação dos dentes, portanto quando um elemento é removido, essa função é perdida e desaparece, iniciando um processo de atrofia do processo alveolar.

Seguindo um período de 48 a 72 horas após a realização da exodontia, é produzido um tecido de granulação e um infiltrado de coágulo, especialmente na base e periferia desse alvéolo e, concomitantemente há formação de tecido conjuntivo imaturo.

Após o sétimo dia, esse coágulo é modificado totalmente em um infiltrado de tecido de granulação e em duas ou três semanas a mineralização se inicia da base em direção coronal, do alvéolo, ao mesmo tempo que acontece uma repitelização contínua, finalizando no preenchimento completo do alvéolo após transcorridas 6 semanas (Botticelli et al., 2004; Araújo, Lindhe, 2005).

Van der Weijden et al. (2009), em uma revisão sistemática avaliaram as alterações dimensionais de alvéolos após exodontia, sem a técnica de preservação alveolar e, apontaram que perdas em espessura (média de 3.8 mm) podem ser esperadas, evidenciando uma maior perda dimensional horizontal do rebordo alveolar. Este achado, também pode ser evidenciado com outra revisão de literatura de Tan et al. (2012), em que os autores demonstraram que a variação da dimensão vertical em percentual, foi de 11 a 22% em comparação com a horizontal que foi de 29 a 63%.

Lindhe et al. (2008) afirmaram que a parede vestibular do rebordo começa a ser reabsorvida com diferença de alguns milímetros em relação à parede palatina. Segundo os autores isso se deve ao fato de a parede vestibular conter mais osso esponjoso, que sendo o tecido dependente da presença do elemento dental, é mais vulnerável ao processo de reabsorção.

Em 2014, Li e Wang, por meio de um estudo utilizando imagens realizadas por tomografia computadorizadas de feixe cônico (CBCT), confirmaram Lindhe e colaboradores, pois verificaram as alterações do contorno ósseo alveolar após a extração dentária do incisivo superior de 40 pacientes, que realizaram tomadas tomográficas antes e após três meses à exodontia. Os autores puderam concluir que a espessura do osso vestibular nas regiões profunda, média e rasa mostraram diferenças estatísticas, enquanto, que no osso palatino não houve diferença. A redução da largura do rebordo alveolar foi de 1,2; 1,6 e 2,7mm respectivamente para as regiões profunda, média e rasa.

Essa remodelação óssea ocorre em duas fases: a reabsorção inicial que é parte do processo de cicatrização e ocorre nos primeiros 3 meses, quando um novo osso se estrutura e quase toda a perda de altura da crista alveolar desenrola-se simultaneamente com a redução de aproximadamente 2/3 da largura desse alvéolo. Em seis a doze meses, parte deste novo osso sofre remodelação, e aproximadamente 50% de redução da largura. A segunda fase é contínua e lenta, ocorrendo ao longo de toda a vida do indivíduo, de 0,5% a 1,0% (Mezzomo et al., 2011; Queiroz, 2015).

Mesmo após o alvéolo ser restaurado com osso neoformado, o defeito derivado da extração será apenas parcialmente reparado, ainda que o pós-operatório tenha transcorrido sem complicações. A redução de espessura é mais proeminente quando comparada a perda de altura, e ambos foram citados como sendo mais pronunciados na parede vestibular (Kan et al., 2003). Em uma revisão sistemática de Bragger et al.

(2011), demonstrou que após 6 meses da realização da exodontia, a redução horizontal é em torno de 3,8 mm enquanto a vertical é de 1,24 mm, com isso foi possível afirmar que a quantidade óssea neoformada no alvéolo dificilmente atingirá o nível ósseo dos dentes adjacentes, o que indica que sempre haverá uma perda.

Alterações decorrente da exodontia também podem ser vistas nos tecidos moles. Em geral, acredita-se que a forma da mucosa seguirá a forma de alteração do osso subjacente, de forma que, havendo falta de tecido ósseo, transcorrerá deficiência em tecido mole, arruinando a harmonia maxilo-facial (Bianchini, 2008).

2.2 Causas da reabsorção óssea

A reabsorção óssea pode ter diversas causas, a maioria ocorre devido alterações genéticas, moleculares e funcionais do organismo, como a Síndrome de Down, onde alguns estudos reportam que crianças portadoras apresentam uma baixa densidade óssea (Fowler et al., 2012) e também a Osteogênese Imperfeita, que apesar de rara afeta a formação do tecido conjuntivo, principalmente do colágeno tipo I, onde uma das manifestações clínicas é a redução da massa óssea (Van Dijk, Sillence, 2014).

A periodontite é uma das causas mais comuns da perda dentária. O periodonto é um conjunto de estruturas composto pela gengiva, ligamento periodontal, osso alveolar e cimento que tem função de sustentação e proteção contra os microrganismos da flora oral (Lindhe et al., 2008). A má qualidade da higienização oral leva ao acúmulo de bactérias patogênicas que, quando não são eliminadas desencadeiam uma resposta inflamatória e imunológica nos tecidos que, posteriormente podem causar a destruição das fibras do ligamento periodontal, levando à migração do epitélio das bolsas para a parte apical da raiz e posteriormente a perda do osso alveolar provocando a mobilidade dentária, o que pode resultar no edentulismo (Lindhe et al., 2008).

Outras doenças sistêmicas também culminam em baixa densidade óssea, como a osteoporose, hipertireoidismo, hiperparatireoidismo (Azevedo et al., 2014) e diabetes. O envelhecimento também é um fator fisiológico que culmina no desgaste

do organismo ao longo do tempo, onde a capacidade de regeneração e de renovação celular diminuem com o avançar da idade fisiológica (Daly et al., 2013). Alguns estudos, apontam uma relação entre o estresse e a perda do osso alveolar (Azuma et al., 2015).

Igualmente, o tabagismo é apontado como um fator que pode levar à reabsorção óssea, uma vez que a nicotina, sendo potencialmente tóxica, afeta células como fibroblastos e osteoblastos, não permitindo que estes se depositem na matriz colágena, inibindo uma possível mineralização (Lindhe et al., 2008).

Além disso, a conduta de uma exodontia também tem sido descrita como uma condição de risco na contribuição de uma reabsorção alveolar. Conseqüentemente, métodos “atraumáticos” de extração dentária, utilizando instrumentos indicados para a técnica, tem demonstrado melhores resultados na preservação (Muska et al., 2012).

2.3 Terapêutica – Regeneração Óssea Guiada e Regeneração Tecidual Guiada (ROG)

Em 2014, Avila-Ortiz e colaboradores relataram em uma revisão sistemática que a reabsorção do rebordo alveolar foi previamente tratada pela realização da retenção da raiz, com o objetivo principal de aumentar a durabilidade da prótese removível. No entanto, essa retenção da raiz nem sempre é eficaz devido a cáries, fraturas e problemas periodontais.

Baseando-se nos relatos, a preservação do rebordo alveolar via aumento do alvéolo surgiu em meados da década de 1980 como uma alternativa terapêutica. Sua eficácia foi simplificada na crença de que preencher o espaço do dente extraído com um biomaterial simularia um efeito de retenção de raiz, contribuindo para a preservação óssea (Avila-Ortiz et al., 2014).

Em caso de reabsorção extensa do rebordo alveolar, o paciente frequentemente necessita de procedimentos de aumento de rebordo, procedimentos, esses que, aumentam a morbidade, o custo e o tempo de tratamento. Seguindo um esforço de eliminar ou pelo menos minimizar esses procedimentos cirúrgicos regenerativos, o procedimento de regeneração do rebordo alveolar tem sido

recomendado no momento da extração do dente para preservar ao máximo a arquitetura do osso alveolar (Avila-Ortiz et al., 2014).

Muitos estudos utilizam a definição de regeneração óssea guiada (ROG) para a preservação do rebordo alveolar, englobando a proteção de um substituto ósseo no sítio de extração usando uma membrana com o propósito de formar uma barreira física, que tenha o poder de impedir o ingresso das células epiteliais para dentro dos alvéolos, além de amparar a estabilização das partículas dos substitutos ósseos, favorecendo uma quantidade maior de neoformação óssea (Wang, Boyapati 2006; Hämmerle et al., 2008; Perelman-Karmon et al., 2012).

Uma metodologia terapêutica de preservação do rebordo alveolar engloba um conjunto de diversificadas técnicas e comportamentos, como cuidados básicos da higiene oral até alcançar os substitutos ósseos como biomateriais e membranas que são empregados na tentativa de refinar e aumentar a disponibilidade óssea e tecidual.

Inúmeras técnicas de preservação do rebordo alveolar foram descritas nas últimas décadas, e na ROG, as propriedades das membranas têm um papel significativo na regeneração óssea adequada (Rakhmatia et al., 2013). Variados materiais de barreira naturais e sintéticos, incluindo bioabsorvíveis e não absorvíveis têm sido amplamente estudados (Bartee, 2001).

As diferentes medidas de preservação do rebordo alveolar trazem uma redução da mudança dimensional dos tecidos duro e mole, porém não são totalmente capazes de impedir a reabsorção inteiramente (Jamjoom, Cohen, 2015), assim a preservação de tecidos moles adequados ao redor de um implante, por exemplo, tem um bom significado estético e funcional (Goldberg et al., 2000).

O biomaterial é qualquer substância fabricada de tal forma que, sozinha ou como parte de um sistema complexo, é empregada para orientar através do controle de interações com componentes de um sistema vivo, o rumo de um procedimento, quer seja em humanos ou animais (Carvalho et al., 2010). Um biomaterial padrão para o enxerto de um alvéolo deveria minimizar a redução de volume do rebordo que decorre após a extração (Schropp et al., 2003) e permanecer no local até que a formação de osso ocorra de maneira aceitável.

Os enxertos ósseos atuam como um biomaterial mais previsível e com uma aceitação ampla na tentativa da conservação do volume do rebordo alveolar, o que facilitaria uma posterior reabilitação. Diversos estudos avaliaram essa previsibilidade dos enxertos, autoenxerto, aloenxerto, xenoenxerto e outros materiais aloplásticos,

quando utilizados isoladamente ou combinados com uma membrana de barreira (Becker et al., 1998; Camargo et al., 2000; Vasilic et al., 2003; Feuille et al., 2003; Knapp et al., 2003; Aimetti et al., 2009; Crespi et al., 2009; Horowitz et al., 2012; Araújo et al., 2015; Maiorana et al., 2017).

A colocação de um substituto ósseo dentro do sítio de extração é o primeiro passo para a preservação do rebordo alveolar. Esses enxertos são classificados de acordo com sua origem, reação biológica, característica física e propriedade biológica, em enxertos autógenos (intra ou extra oral, com origem do mesmo indivíduo), enxerto alógeno, ou aloenxerto (tecido ósseo humano, fresco congelado – FFB, seco congelado – FDBA e seco congelado e desmineralizado - DFDBA), enxerto xenógeno, ou xenoenxerto, (derivado de animais, geralmente bovino ou porcino, após a remoção de matéria orgânica) e materiais aloplásticos, ou alógenos, sintéticos ou inorgânicos (hidroxiapatita, fosfato tricálcio, sulfato de cálcio e polímeros de vidro bioativo). Esses materiais também podem ser classificados de acordo com a forma de apresentação, tamanho das partículas e composição química (Marques, 2010; Jensen et al., 2010). O triunfo dos procedimentos de enxertia depende sobretudo da revascularização e remodelação do enxerto ósseo em um tecido vital e apto em sustentar as cargas oclusais (Tomlin et al., 2014).

Os materiais de enxerto devem seguir algumas classificações segundo a atividade biológica: devem ser osteocondutores, com capacidade de apoio para a proliferação celular; osteoindutores, com capacidade de induzir a diferenciação das células e osteogenitores, capazes de produzir o osso sem uma origem específica (Albrektsson, Johansson, 2001). O enxerto ideal de substituição óssea deve ser totalmente reabsorvido e substituído pelo osso neoformado (Marques, 2010).

Algumas revisões de literatura, demonstraram claramente que as técnicas de preservação do rebordo alveolar acarretam benefícios óbvios na minimização das alterações dimensionais quando comparadas com sítios de extração sem qualquer intervenção na cicatrização (Vignoletti et al., 2011; Wang, Lang, 2002; Avila-Ortiz et al., 2014).

Estudos mostram que o emprego de enxerto ósseo em alvéolos de extração, é significativamente satisfatório na formação de osso, com diminuição do processo de reabsorção óssea, quando se compara com alvéolos nos quais nenhum biomaterial foi utilizado. Após 3 meses é notável a presença de partículas do biomaterial misturado

com osso neoformado, demonstrando que o biomaterial serve de arcabouço para formação de novo osso (Cardaropoli et al., 2005; Nevins et al., 2006).

Contudo, em 2013, Lindhe e colaboradores, verificaram que em alvéolos preenchidos somente pelo coágulo, há uma formação de matriz óssea cinco vezes maior do que quando preenchidos por um biomaterial inorgânico. No entanto, há a formação de uma nova cortical óssea na margem superior desse alvéolo e, uma pequena depressão pode ser notada mais para o centro, no sentido apical, proporcionando uma perda em altura nessa região. Alternativamente, com o uso do osso bovino inorgânico, essa nova cortical não se formou, portanto, essa depressão no centro do alvéolo não foi notada.

Alguns autores consideram que o osso autógeno esponjoso é mais osteogênico comparando com o osso cortical devido às lacunas presentes nesse osso permitindo uma melhor perfusão sanguínea (Pape et al., 2010; Oryan et al., 2014). Outro estudo realizado em cães demonstrou a eficácia do osso autógeno na regeneração (Sutherland, Bostrom, 2005).

O enxerto autógeno, biologicamente, pode ser apontado como o padrão-ouro (Gold Standard) devido à sua capacidade osteogênica, sendo um material empregado nas reconstruções de grandes volumes ósseos, todavia, a disponibilidade limitada e morbidade do sítio doador são vistas como desvantagens (Scarano et al., 2006; Jambhekar et al., 2015). Além disso, algumas evidências foram observadas em estudos feitos em animais que indicaram que sua semelhança celular com a região receptora pode ocasionar na reabsorção do enxerto, não alcançando o objetivo da preservação (Araújo, Lindhe, 2010), portanto são raramente empregados no preenchimento de alvéolos dentários.

Outros autores pesquisaram o uso de aloenxerto ósseo cortical *versus* aloenxerto de osso esponjoso para procedimentos de preservação alveolar, e relataram diferenças na porcentagem de osso recém-formado (Eskow, Mealay, 2014). A capacidade de osteoindução é possibilitada pela grande presença de colágeno tipo I (Reis, 2015). Porém não possuem propriedades osteogênicas devido a não existência de células vivas (Marques, 2010).

Jambhekar e colaboradores, 2015, relacionaram os xenoenxertos como um biomaterial eficaz seguindo pelos aloenxertos e aloplásticos na preservação do rebordo alveolar quando comparados à extração isolada. Porém, esses materiais também tiveram desvantagens enumeradas como a alta concentração de

remanescentes de substitutos ósseos que podem reduzir a osseointegração final entre osso e implante.

Dentre os aloplásticos, o sulfato de cálcio é amplamente aceito como um biomaterial que sofre rápida e completa absorção, além de apresentar características de osteocondução que podem ser transformadas em osteogênicas na presença do osso. Foi relatado também que o sulfato de cálcio produz uma rede osteocondutora que estimula o crescimento ósseo para a parte interna do defeito do alvéolo (Guarnieri et al., 2004). E em 2009, Aimetti et al. demonstraram que a utilização do sulfato de cálcio hemi-hidratado na preservação do rebordo alveolar quando comparado com alvéolos sem tratamento produzem uma redução da reabsorção da largura vestibulo-lingual.

Outro estudo comparou 40 pacientes divididos em dois grupos, um utilizando aloenxerto (DFDBA) com uma membrana de colágeno e outro com xenoenxerto (DBBMC) e membrana de colágeno, demonstrou-se que no grupo dois o ganho das medidas horizontais foi significativamente maior do que no grupo de aloenxerto (Scheyer et al., 2016).

Barone et al. (2013) propuseram que as alterações teciduais após a exodontia poderiam ser limitadas utilizando osso porcino colagenado e uma membrana reabsorvível, levando ao aumento de ganho de gengiva queratinizada, que contribuiria positivamente para um melhor resultado estético e funcional.

Outros estudos mostraram que os enxertos de osso porcino colagenados tinham boas propriedades osteocondutoras sem reações adversas ou infiltrados inflamatório (Nannmark, Azarmehr, 2010; Barone et al., 2013). Barone et al. (2016), demonstraram ainda, que a combinação de osso porcino e uma membrana reabsorvível foram mais eficazes no controle das alterações ósseas após a extração dentária quando comparado a sítios não enxertados.

Em 2017, Lim et al., compararam o uso de osso porcino *versus* o osso bovino. Os dois grupos combinados com uma membrana de colágeno demonstraram não haver diferenças significativas entre eles, pois nenhum dos dois conseguiu a preservação completa do alvéolo. No entanto, foram satisfatórios na preservação suficiente do rebordo alveolar para uma posterior reabilitação protética com implantes.

O enxerto xenógeno frequentemente mais empregado na odontologia é o enxerto bovino liofilizado (DBBM), que geralmente é biocompatível e atua como

alicerce para o processo de remodelação tecidual (Dantas et al., 2011), geralmente associado a uma membrana de colágeno suína (Cardaropoli et al., 2012). Esses autores realizaram um ensaio clínico controlado randomizado com alvéolos de dentes posteriores que receberam osso bovino esponjoso e uma membrana de colágeno suína *versus* alvéolos com cicatrização espontânea e, foram analisadas as alterações dimensionais por meio de modelos de gesso. Com isso, puderam concluir depois de um período de quatro meses que o grupo teste apresentou uma redução significativamente menor na largura da crista óssea em relação ao grupo controle.

Um estudo em humanos onde os alvéolos foram preenchidos com DBBM e acompanhados por 9 meses atestou que a maior parte de osso vital estava presente na porção apical do alvéolo enquanto, a menor porcentagem na porção coronal. Passado esse período, cerca de 30% de enxerto residual ainda estava presente, mas não em contato com o tecido conjuntivo. Entendendo-se que o DBBM é um material biocompatível e que pode ser empregado nos procedimentos de preservação do rebordo alveolar (Artzi et al., 2000).

A espessura da parede óssea vestibular do alvéolo, constantemente tem sido apontada como condição influenciadora na redução da largura desse rebordo alveolar pós extração. Assim, Januário e colaboradores (2011) desenvolveram um estudo com 250 indivíduos de 17 a 66 anos e puderam constatar que a maioria dos dentes anteriores e superiores apresentam uma tábua óssea vestibular fina (menor que 1mm) em 87% dos avaliados. Segundo os autores, estas áreas podem sofrer uma redução dimensional acentuada após um procedimento de exodontia.

Portanto, em 2014, para testar essa hipótese, Cardaropoli et al., estudaram sobre a espessura da parede óssea vestibular e a alteração dimensional em 48 sítios de alvéolos pós extração, divididos em controle com enxerto de osso bovino e uma membrana de colágeno e grupo teste com cicatrização espontânea. O estudo revelou que após quatro meses das extrações dentárias, a redução da largura do rebordo do grupo controle foi de 0,71 mm enquanto no grupo teste foi de 4,04 mm.

As membranas devem ser biologicamente compatíveis e facilmente adaptáveis à biomecânica do alvéolo, precisam apresentar características físicas que possibilitem o fluxo de substância desejáveis e bloqueiem a passagem dos fibroblastos, devido a esse atributo, surgindo a necessidade de uma diferenciação dos lados da membrana, com um dos lados mais poroso (Zoio, 2013).

As membranas reabsorvíveis poliméricas (ácido polilático ou poliglicólico) e de colágeno (origem animal), são as mais utilizadas nas técnicas de preservação do rebordo alveolar, já que não necessitam de um segundo tempo cirúrgico para sua remoção (Buser, 2010), porém apresentam a fragilidade como uma desvantagem (Lim et al., 2014).

Em um estudo realizado por Serino e colaboradores (2003), foi demonstrada após uma análise histológica realizada 6 meses depois da utilização de membranas de ácido de polilático a presença de formação de um novo tecido ósseo mineralizado e bem estruturado.

Outro estudo com três grupos com 10 pacientes em cada, comparou o uso das membranas de colágenos suínas. Foi usada apenas a membrana em um dos grupos após a exodontia, no segundo grupo foi associada com o uso de enxerto ósseo e, por fim, no último grupo não foi realizada nenhuma intervenção de preservação alveolar, os resultados demonstraram que não houve diferenças nas melhoras dos resultados horizontais e verticais entre os dois grupos onde foram utilizadas as membranas, apenas o grupo controle foi o que demonstrou pior resultado na manutenção do rebordo alveolar (Guarnieri et al., 2017).

Membranas não reabsorvíveis também podem ser empregadas, como a membrana de polipropileno que é bioinerte, impermeável e possui uma consistência capaz de evitar o colapso de tecidos mantendo o arcabouço para a formação e manutenção de coágulo (Salomão, Siqueira, 2009). Essa membrana tem sido usada com sucesso em diversas aplicações médicas com bons resultados (Wongpairojpanich et al., 2021) ou de politetrafluoretileno expandido ou PTFEe (PTFEe reforçado com titânio ou de alta densidade) que consiste em um polímero estável e inerte que não provoca reações adversas, porém, necessitam de uma segunda intervenção para serem removidas (Jovanovic, 1995; Bartee, 2001; Dinato et al., 2011; Zoio, 2013).

Ainda que muitos estudos de preservação do rebordo alveolar tenham sido propostos usando uma membrana reabsorvível, como a membrana de colágeno, alguns outros autores sugerem que no caso de alvéolo de extração, a membrana não reabsorvível, como a PTFE denso, pode ser mais benéfica devido à alta densidade e ao menor tamanho de poro, conseguindo assim, evitar a infiltração bacteriana e reduzindo os riscos de uma infecção quando exposta. Além disso, sugere-se gerar um

efeito positivo na preservação de toda a extensão da mucosa queratinizada (Barber et al., 2007; Greenstein et al., 2015; Kidou et al., 2019).

Em uma revisão sistemática, Vignoletti e colaboradores (2011) demonstraram que o emprego das membranas isoladamente acarretou maior alteração óssea vertical em comparação ao uso de enxertos isoladamente, porém apresentou melhores resultados nas alterações horizontais do osso. Já em outra revisão sistemática executada por Horváth et al. (2013), a preservação do rebordo alveolar com o uso das membranas isoladamente evidenciou resultados estatisticamente significantes com diminuição da reabsorção vertical e horizontal quando comparado ao alvéolo sem tratamento.

Em outro ensaio clínico, os autores utilizaram dois tipos de membranas, um grupo recebeu uma membrana não reabsorvível (PTFEe) enquanto o segundo grupo recebeu uma membrana reabsorvível de origem alôgena e ambos os grupos obtiveram resultados favoráveis na preservação do rebordo alveolar, sem diferenças estatísticas (Fotek et al., 2009).

O procedimento cirúrgico pode ser um possível determinante dos resultados da preservação do rebordo alveolar, de acordo com alguns estudos, o uso de membrana e material de enxerto requer um fechamento primário com retalho de espessura total do tecido mole, o que poderia estar associado com a reabsorção óssea, recessão marginal dos dentes adjacentes e perda de tecido queratinizado na parede vestibular (Tan et al., 2012; Vignoletti et al., 2011).

Mesmo assim, a utilização das membranas trouxe resultados comprovados na preservação óssea horizontal, pois o afastamento do tecido epitelial e conjuntivo, de crescimento rápido por um período do alvéolo permitem que o tecido de crescimento lento ocupe o espaço adjacente ao dente (Zuhr, Hurzeler, 2012).

3 PROPOSIÇÃO

O constante empenho na busca por um procedimento que limite as modificações que ocorrem no rebordo alveolar após uma exodontia é a justificativa para a realização de inúmeros estudos no meio científico odontológico. Entretanto, até o momento atual, não existe uma concordância unânime sobre qual a melhor estratégia e nem qual o material mais adequado, que devem ser empregados durante uma preservação do rebordo alveolar.

Frente as lacunas apresentadas na literatura sobre as alterações horizontais dimensionais óssea e tecidual que ocorrem no rebordo alveolar após a exodontia, esse estudo clínico randomizado se propõe a comparar 4 técnicas de preservação alveolar após 6 meses: Grupo I – membrana de politetrafluoretileno denso (Cytoplast®), grupo II – xenoenxerto bovino associado a membrana de colágeno (Bio Oss Collagen® e Bio Gide®), grupo III – membrana de polipropileno por 7 dias (Bone Heal®), grupo IV – membrana de polipropileno por 21 dias (Bone Heal®) e grupo V – controle, com cicatrização espontânea.

Apresentando como desfecho primário as alterações dimensionais horizontais óssea e tecidual.

4 CASUÍSTICA – MATERIAL E MÉTODO

4.1 Seleção dos pacientes

Com a aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (CEP), que ocorreu em 06/04/2018, registrada no Parecer de número 2.585.016 (Anexo A).

Os participantes selecionados para esse estudo clínico randomizado, receberam informações esclarecedoras sobre o estudo e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo B) foi assinado por eles antes do início dos procedimentos clínicos (estudo conduzido de acordo com os princípios éticos fundados na Declaração de Helsinki 2000).

Todos os participantes foram informados sobre os detalhes e o objetivo do estudo, antes da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

4.2 Amostra

A amostra é constituída por 25 pacientes ($n=25$), todos com necessidade de exodontia de um dente ou raiz residual na maxila (com exceção dos molares) e, apresentando medidas saudáveis na sondagem clínica periodontal pré-operatória, com indicação de uma possível reabilitação com implante dentário. Informações clínicas foram checadas através de uma tomografia computadorizada volumétrica (Cone Beam).

Os motivos das perdas dentárias foram fraturas radiculares, complicações endodônticas ou lesões de cáries extensas, o que impossibilitaria a restauração ou tratamento protético.

4.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo pacientes de ambos os sexos que apresentavam dentes com necessidade de exodontia e que possuíam ao menos 2 paredes ósseas alveolares preservadas. Além da avaliação tomográfica, esse requisito também foi verificado após a exodontia de cada dente, com o auxílio de um instrumento capaz de verificar eventuais fenestrações ósseas nas paredes do alvéolo.

Apresentando bom estado geral de saúde (ASA 1 e 2), e sem contraindicação para tratamento cirúrgico oral, e sem histórico de alergia ou hipersensibilidade a qualquer um dos produtos a serem utilizados no estudo.

Todos os pacientes receberam instruções de higiene oral, exame periodontal, raspagem e profilaxia antes do início dos procedimentos cirúrgicos. Aqueles que foram avaliados e não foram incluídos na amostra deste estudo foram encaminhados para outros setores de tratamento odontológico da Faculdade de Odontologia de São Paulo.

Foram excluídos da pesquisa pacientes que apresentaram as seguintes características:

- Menores de 18 anos;
- Presença de doença periodontal ativa;
- Tabagismo;
- Presença de doenças sistêmicas, como diabetes não controlado, e autoimunes ou uso de medicações que pudessem comprometer uma cicatrização óssea adequada, como os bifosfonatos;
- História de malignidade, radioterapia ou quimioterapia para malignidade nos últimos 5 anos;
- Mulheres grávidas ou lactantes;
- Ausência de dentes adjacentes ao sítio da extração dentária.

4.3.1 Divisão dos grupos

Os pacientes selecionados foram igualmente distribuídos em cinco grupos por meio de uma randomização em blocos de cinco, realizada por uma terceira pessoa, que não participou dos atendimentos clínicos e cirúrgicos, através de envelopes pardos contendo o grupo selecionado que, após a exodontia e preparação do alvéolo eram abertos em ordem numérica, assim somente o cirurgião operador e o auxiliar saberiam a qual grupo pertenceria aquele participante.

Grupo I – Exodontia e preservação do rebordo alveolar utilizando uma membrana de PTFE de alta densidade (Cytoplast®) removida em 21 dias (n=5);

Grupo II – Exodontia e preservação do rebordo alveolar utilizando xenoenxerto bovino (Bio Oss Collagen, Geistlich® Pharma, Suíça) e membrana de colágeno (Bio-Gide, Geistlich® Pharma, Suíça) (n=5)

Grupo III - Exodontia e preservação do rebordo alveolar utilizando uma membrana de polipropileno – barreira regenerativa (Bone Heal®) removida em 7 dias (n=5);

Grupo IV – Exodontia e preservação do rebordo alveolar utilizando uma membrana de polipropileno – barreira regenerativa (Bone Heal®) removida em 21 dias (n=5);

Grupo V - Controle: exodontia e preservação do rebordo alveolar espontânea, sem nenhuma intervenção (n=5).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Primeira fase clínica e cirúrgica

Previamente a qualquer procedimento, todos os participantes realizaram uma tomografia computadorizada de feixe cônico com um aparelho Veraview X800, 100 kV, 10mA (Cone Beam), efetuadas no mesmo local (UNIERO – Radiologia Odontológica) que serviu para comprovar a indicação da exodontia, além de fornecer dados para a avaliação dimensional do rebordo. Em seguida, foram moldados, através da técnica de impressão de um passo, utilizando moldeiras metálicas do tipo verner e Hydrogum 5® (Zhermack), um alginato de configuração extra rápida e reprodução precisa de detalhes, manipulado de acordo com as recomendações do fabricante e, através de cada moldagem confeccionado um modelo, utilizando gesso especial tipo IV (Durone® Dentsply Sirona), também manipulado de acordo com as recomendações do fabricante.

Ao iniciarmos o procedimento cirúrgico, todos os pacientes receberam clorexidina 0,12% para a realização do bochecho por 1 minuto, além da assepsia extra oral, igualmente com clorexidina, todavia, na concentração de 2%. Todas as cirurgias foram executadas utilizando kits cirúrgicos estéreis e paramentação específica.

Após a realização da anestesia local com mepivacaína a 2% com adrenalina 1:1000.000 (Mepiadre® Nova DFL), foi realizada uma incisão intrasulcular com lâmina de bisturi 15 c (Swann Morton®), as fibras supracrestais foram rompidas utilizando-se um descolador periótomo reto para a separação e expansão do espaço periodontal, propiciando com maior facilidade a luxação do dente dentro do alvéolo, acompanhando a direção mesiodistal pelo luxador.

Posteriormente à liberação da crista foram empenhadas suaves forças de tração rotacionais, empregando-se um fórceps, até que as fibras do ligamento periodontal estivessem totalmente rompidas e a exodontia pudesse ser finalizada de maneira minimamente invasiva, proporcionando o mínimo de comprometimento ósseo e gengival e sempre que necessário, o dente foi seccionado para reduzir as forças de alavanca excessivas, que poderiam danificar as paredes do alvéolo.

O desbridamento do alvéolo de extração foi executado para remoção de tecido de granulação, além de serem examinados em busca de pequenos fragmentos dentais residuais, confirmando a remoção total de qualquer tecido ou fibras residuais do ligamento periodontal. Ademais, uma sonda periodontal milimetrada Carolina do Norte (UNC 15, Hu Friedy®) foi usada para verificar a integridade das paredes do alvéolo.

Não houve abertura de retalhos, apenas uma desinserção das fibras gengivais para o descolamento mucoperiosteal do tecido mole, com a finalidade de acomodar adequadamente os enxertos propostos e, finalizado com sutura em fio de nylon monofilamentar 4.0 (Ethicon® Johnson-Johnson).

A cicatrização da ferida cirúrgica foi monitorada nos pós-operatórios de 7, 14 e 21 dias.

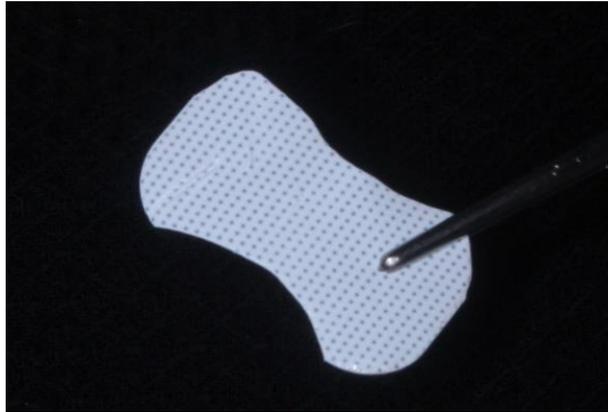
Grupo I: A membrana de politetrafluoretileno ou PTFE denso (Cytoplast®) (Figura 5.1) precisou ser cortada para adaptação no alvéolo conforme a figura 5.2 e 5.3, preenchido somente com o próprio coágulo e realização das suturas, seguindo as recomendações do fabricante, membrana e suturas foram removidas em 21 dias, visto nas figuras 5.4 e 5.5.

Figura 5.1 – Apresentação da membrana de PTFE denso (Cytoplast®)



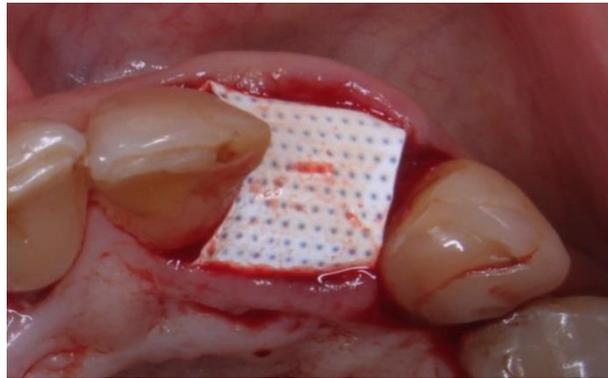
Fonte: A autora.

Figura 5.2 – Adaptação da membrana



Fonte: A autora.

Figura 5.3 – Acomodação da membrana no alvéolo



Fonte: A autora.

Figura 5.4 – Membrana de dPTFE (Cytoplast®) em posição no retorno pós-operatório de 21 dias



Fonte: A autora.

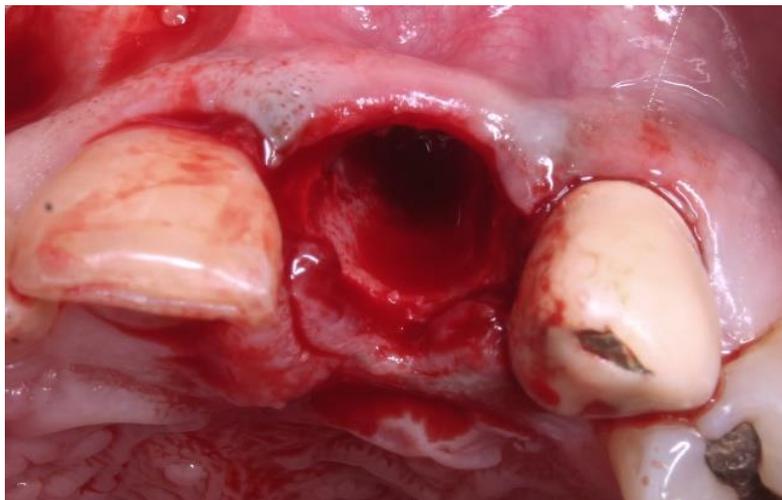
Figura 5.5 – Aspecto dos tecidos após a remoção da Membrana de dPTFE Cytoplas®



Fonte: A autora.

Grupo II: após a exodontia, como vista na figura 5.6, conduziu-se um descolamento mucoperiosteal dos tecidos gengivais vestibular e palatino para conseguir o fechamento primário da ferida cirúrgica, após a inserção do substituto ósseo (Bio Oss Collagen, Geistlich® Pharma, Suíça – figura 5.7), confinado à dimensão do alvéolo, este, que foi pré - hidratado com solução fisiológica e modelado no formato do alvéolo, preocupando-se em não ultrapassar os limites da cavidade, conforme figura 5.8 e posteriormente a adaptação da membrana de colágeno (Bio Gide Geistlich® Pharma, Suíça), vedando esse alvéolo, como visto na figura 5.9, e posteriormente realizado as suturas.

Figura 5.6 – Alvéolo pós extração



Fonte: A autora.

Figura 5.7 – Apresentação do kit Bio Oss Collagen e Bio Gide da Geistlich®



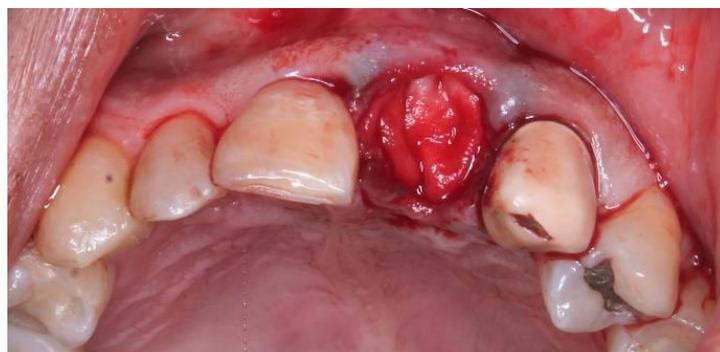
Fonte: A autora.

Figura 5.8 – Inserção do substituto ósseo bovino (Bio Oss Collagen da Geistlich®) dentro do alvéolo



Fonte: A autora.

Figura 5.9 – Adaptação da membrana de colágeno (Bio Gide da Geistlich®)



Fonte: A autora.

Grupos III e IV: Empregou-se o descolamento mucoperiosteal para a inserção adequada das membranas de polipropileno, ultrapassando 2 mm das margens vestibular e palatina e com sangue suficiente para preencher o espaço

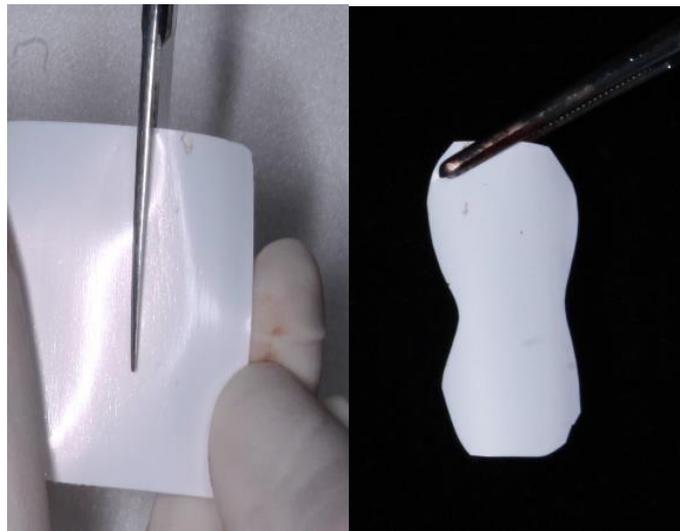
entre a membrana e o defeito, como sugere o fabricante. A membrana é apresentada em um tamanho único de 30 mm x 40 mm, por isso ela deve ser cortada e adaptada conforme o tamanho do alvéolo, conforme as figuras 5.10 e 5.11, e posteriormente realizada as suturas.

Figura 5.10 – Apresentação da membrana de polipropileno (Bone Heal®)



Fonte: A autora.

Figura 5.11 – Preparação da membrana para ser adaptada ao tamanho do defeito



Fonte: A autora.

No grupo III, o tempo para a remoção da membrana seguiu o protocolo do fabricante que é de 7 dias, entretanto, no Grupo IV foram aguardados 21 dias, conforme figuras 5.12 e 5.13.

Figura 5.12 – Membrana de polipropileno (Bone Heal®) em posição no retorno pós-operatório



Fonte: A autora.

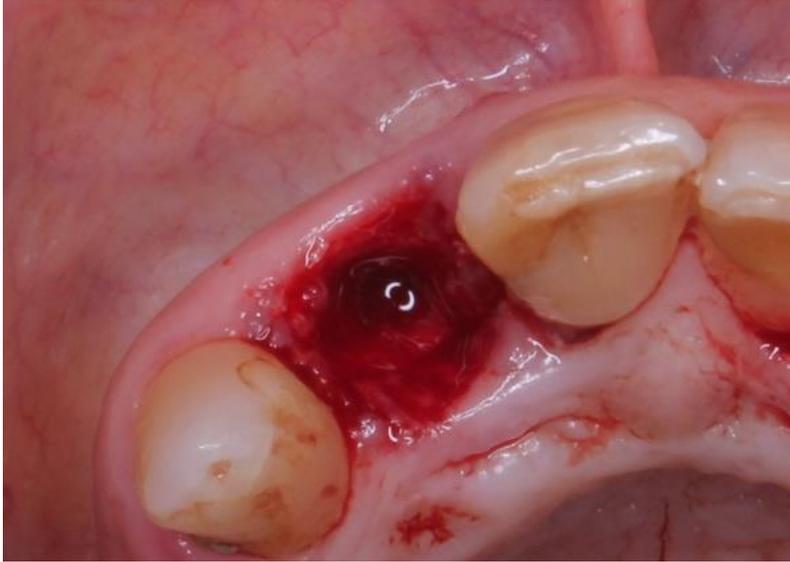
Figura 5.13 – Aspecto dos tecidos após a remoção da membrana de polipropileno (Bone Heal®)



Fonte: A autora.

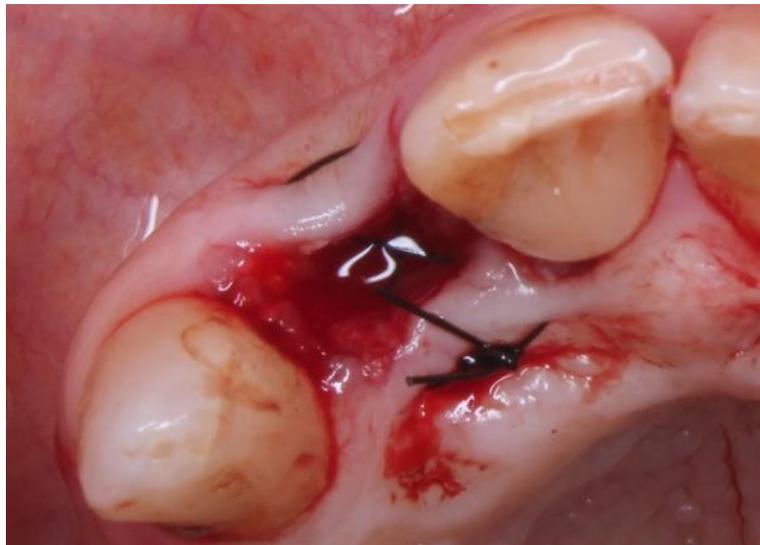
Grupo V: exodontia executada sem descolamento mucoperiosteal dos tecidos, unicamente o preenchimento desse alvéolo com o respectivo coágulo conforme figura 5.14 e finalizada com suturas em nylon (figura 5.15).

Figura 5.14 – Alvéolo pós extração



Fonte: A autora.

Figura 5.15 – Sutura



Fonte: A autora.

Em todos os grupos os participantes receberam um provisório confeccionado com dentes de estoque de resina, logo após os procedimentos cirúrgicos, sendo fixado nas laterais dos dentes adjacentes com resina fotopolimerizável.

Seguidamente ao término das cirurgias, todos os pacientes foram medicados igualmente com amoxicilina 500mg, de 8 em 8 horas por 7 dias, nimesulida 100mg, de 12 em 12 horas por 3 dias e dipirona sódica 500mg, de 6 em 6 horas por 2 dias ou

em caso de dor persistente. Nenhum participante apresentou quaisquer contraindicações aos medicamentos propostos.

Como auxiliar na manutenção da higiene oral foram instruídos a banhar a região operada com gluconato de clorexidina 0,12% duas vezes ao dia, iniciando após 24 horas e mantendo por um período de 14 dias.

Após 7 dias foi realizada uma consulta pós-operatória para todos os pacientes operados, quando foi efetuado um questionário sobre o controle da dor no pós-operatório.

Aqueles participantes pertencentes ao grupo II e V tiveram as suturas removidas, os integrantes do grupo III além da sutura, foi removida a membrana de polipropileno. E, finalmente os participantes dos grupos I e IV retornaram em duas semanas, da realização da consulta pós-operatória, totalizando 21 dias da realização da cirurgia para, enfim, terem suturas e membranas removidas, Bone Heal® e Cytoplast® respectivamente.

Todos os procedimentos cirúrgicos foram executados por um mesmo cirurgião dentista com experiência nos procedimentos já citados.

Nenhuma outra conduta foi realizada nos participantes durante o período de cicatrização óssea e tecidual, que foi de 6 meses. Unicamente ajustes nos provisórios quando necessário.

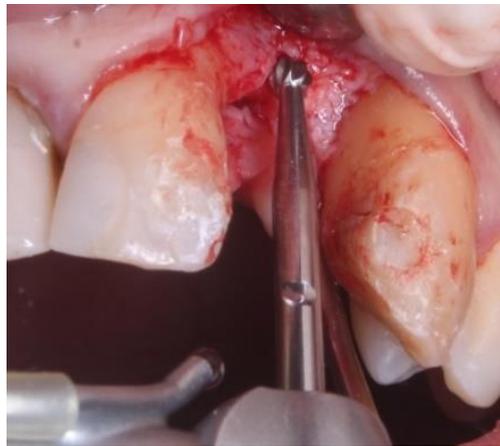
5.2 Segunda fase clínica e cirúrgica

Completando o período de 6 meses da realização do procedimento de preservação alveolar, todos os pacientes foram contatados para retornarem para nova avaliação, porém dos 25 inicialmente operados, três não deram sequência ao tratamento. Os participantes, foram submetidos a uma segunda tomada tomográfica e novas moldagens para obtenção de um novo modelo de gesso, todos os procedimentos realizados seguindo a mesma metodologia já mencionada e proposta inicialmente.

Neste segundo momento, a instalação de implante dentário era opcional, contudo, a maior parte dos participantes optaram por sua realização.

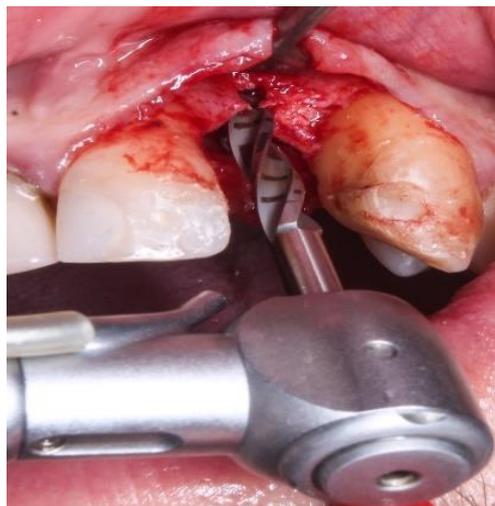
A seleção adequada do implante para cada região quanto ao tamanho e diâmetro pôde ser concluída através da tomografia computadorizada. Os mesmos cuidados pré-cirúrgicos foram tomados e, posteriormente ao protocolo inicial de assepsia, anestesia e incisão, seguiu-se a preparação do leito receptor para o implante (figura 5.16) como preconiza as normas do fabricante (Straumann®), respeitando a sequência de brocas do kit cirúrgico (figuras 5.17 e 5.18), conforme diâmetro e profundidade de cada implante idealizado para todos os casos (figura 5.19).

Figura 5.16 - Início da perfuração do leito para o implante



Fonte: A autora.

Figura 5.17- Sequência de brocas para instalação de implantes Straumann®



Fonte: A autora.

Figura 5.18 - invólucro do implante



Fonte: A autora.

Figura 5.19 – Inserção do implante



Fonte: A autora.

Os procedimentos foram finalizados com suturas simples de fio de Nylon, reinstalação dos provisórios e prescrição da mesma terapia medicamentosa inicial aos pacientes. Todos foram reavaliados após 7 dias com remoção das suturas.

5.3 Análise das alterações dimensionais horizontais do tecido mole do rebordo alveolar através dos modelos de gesso

Ambas as moldagens foram empregadas na produção de modelos de gesso especial, adequados para a digitalização, obtidos de todos os grupos nos tempos inicial – T0 (anterior a exodontia) e final – T1 (6 meses de tempo de cicatrização).

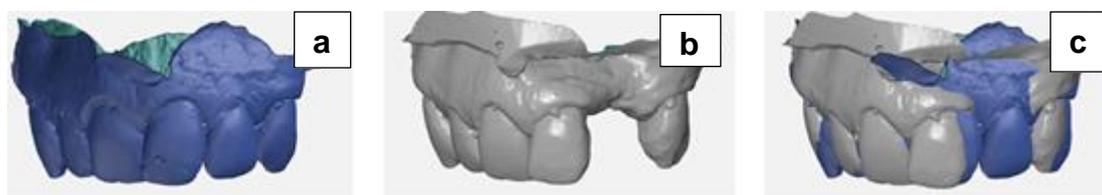
Esses modelos foram digitalizados através de um scanner intraoral (CEREC Omnicam, Dentsply®, Sirona, Alemanha), e por meio do software de escaneamento Connect 45 (Dentsply®, Sirona) foi possível gerar imagens tridimensionais e arquivos STL (STereoLithography) correspondentes às imagens, que foram importados para o software de metrologia 3D (GOM Inspect® 2020, GOM GmbH, Braunschweig, Alemanha) para analisar as alterações dimensionais horizontais do rebordo alveolar.

O GOM Inspect é usado pela indústria para desenvolvimento de produtos, controle de qualidade e produção com foco na medição de alinhamento e desvio. O software é certificado pelo NIST (Instituto Nacional de padrões e Tecnologia, Gaithersburg, Maryland, estados Unidos) e PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig e Berlim) e foi colocado na Categoria 1 com os menores desvios de medição.

Através do software GOM, as estruturas dentárias dos modelos foram sobrepostas, por serem referências fixas confiáveis, o que possibilitou executar a análise das alterações horizontais dos alvéolos de extração, e dessa maneira, foram encontradas as diferenças de mensuração entre os tempos T0 (inicial) e T1 (6 meses) das exodontias.

Com a definição de estruturas de referência foram definidas para essa exata sobreposição dos modelos, em seguida, a correspondência deu-se pelo alinhamento automático por algoritmos computacionais de alinhamento de melhor ajuste. Conforme podemos observar na figura 5.20.

Figura 5.20 - **a** - Modelo inicial T0, antes da extração dentária; **b**- Modelo final T1, após a extração e tratamento proposto; **c**- Sobreposição dos modelos.

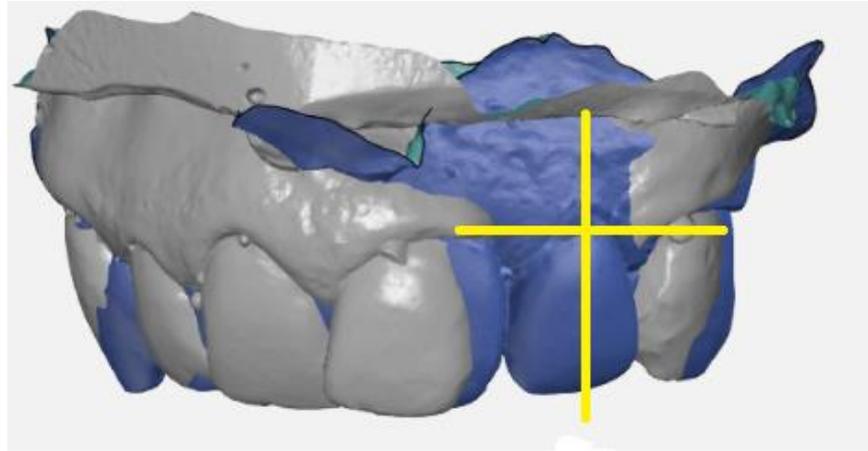


Fonte: Software GOM Inspect®.

Para obter as dimensões das regiões de interesse, no plano horizontal da face vestibular, inicialmente, foi traçada uma linha perpendicular seguindo o longo eixo do dente, dividindo toda a região alveolar ao meio, atuando como uma referência,

seguidamente, outra linha referência foi criada indicando o início da crista óssea (uma linha horizontal).

Figura 5.21 - linhas de referência traçadas nos modelos sobrepostos



Fonte: Software GOM Inspect®.

A partir dessas linhas, ficou convencionado estabelecer seis pontos verticalmente seguindo o eixo da linha que inicialmente dividiu o alvéolo pela metade, com distância de 1 mm entre eles, partindo do ponto 0 que refere-se a margem gengival no T1, conforme literatura já estudada (Schnutenhaus et al., 2018; Kauffmann et al., 2020; Wongpairojpanich et al., 2021) (Figura 5.21) .

Tomando como base esses pontos determinados, o programa foi habilitado para calcular e mensurar em milímetros a diferença entre os modelos nos tempos T0 e T1, mediante a sobreposição das imagens conforme dados da tabela 1.

Esse conjunto de dados STL das situações nos momentos T0 e T1 foram encaminhados a um analista calibrado de forma cega, que desempenhou as mensurações.

5.4 Análise das alterações dimensionais horizontais do rebordo alveolar através das tomografias computadorizadas

As imagens foram obtidas por meio de exame de tomografia computadorizada volumétrica de pequeno volume, de todos os grupos igualmente distribuídas nos

tempos T0 (inicial) e T1 (6 meses após a extração), produzidas pelo processamento de imagens no formato de arquivo DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) para serem visualizadas e analisadas com o software BlueSkyBio® (figura 5.22).

Figura 5.22 - Cortes tomográficos nos momentos T0 e T1



Fonte: Software BlueSkyBio®.

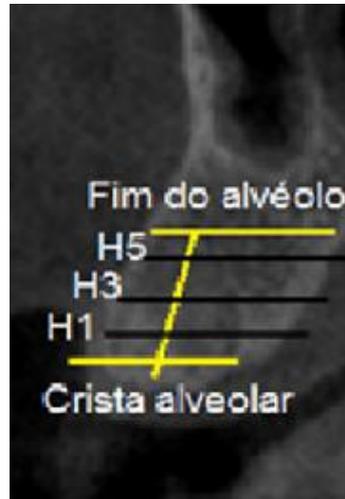
Com o uso do software foi possível realizar as mensurações dos cortes tomográficos de interesse. O corte sagital foi selecionado e sobre ele delineado uma linha reta, dividindo ao meio a distância vestibulo-palatino das cristas ósseas.

Foram traçadas linhas horizontais determinando a área a ser mensurada, a primeira mais superior na altura do final do alvéolo e a segunda no topo palatino da crista óssea. Assim além dos padrões anatômicos fixos de cada conjunto tomográfico, as linhas demarcadas também serviram como referências (Jung et al., 2013; Jung et al., 2018).

Com as delimitações alveolares traçadas, foi possível demarcar os pontos e linhas de interesse para a análise das alterações ósseas horizontais (espessura). Ainda a exemplo da literatura já citada, determinaram-se três pontos, a partir destes parâmetros, que ficaram definidos em pontos nas alturas de 1 mm, 3 mm e 5 mm a partir da crista óssea pré-demarcada. Por esses pontos foram traçadas retas que

serviram para a análise das mensurações de espessura, sendo respectivamente denominadas H1, H3 e H5, conforme demonstra a figura 5.23.

Figura 5.23 - Esquema do corte tomográfico com as linhas de referências



Fonte: Software BlueSkyBio®.

Essas análises ocorreram nos tempos T0 e T1, todas as medidas e demarcações foram realizadas por um único examinador calibrado e independente que não sabia qual tratamento havia sido realizado em cada um dos grupos.

5.5 Análise estatística

Os dados coletados foram registrados em um banco de dados (programa Excel®) e depois, a análise estatística processada em um programa específico por meio do software BioEstat® versão 5.3 (Ayres et al., 2007).

Estatísticas descritivas foram aplicadas para descrever as médias, medianas, desvio-padrão, valores mínimo e máximo para cada grupo de tratamento e utilizados gráficos para a representação.

Para avaliar as alterações dimensionais, as variáveis quantitativas foram apresentadas por medidas de tendência central e de variação. A normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilks e as comparações envolvendo as variáveis quantitativas não paramétricas foram realizadas pelo teste de Kruskal -Wallis

com pós-teste de Dunn (Ayres et al., 2007), para identificar diferenças entre os grupos, visto que estas variáveis não apresentaram distribuição gaussiana (normal).

Foi previamente fixado erro alfa em 5% para rejeição de hipótese nula.

6 RESULTADOS

Para este estudo foram selecionados vinte e três pacientes, totalizando vinte e cinco alvéolos a serem tratados, já que dois participantes apresentaram mais de um dente com indicação de extração em lados opostos da boca, sendo divididos em cinco para cada grupo. Deste total, três pacientes não completaram a segunda fase dos procedimentos, por motivos de saúde e foram excluídos do ensaio clínico.

De toda a amostra, nove eram do gênero feminino e onze do gênero masculino, sendo que dois deles tiveram dois dentes extraídos em lados opostos da boca, com idade variando de 22 a 73 anos (média absoluta: 47,45 anos). Tabela 6.1

Tabela 6.1 - Dados demográficos da amostra

	GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV	GRUPO V
GÊNERO					
Feminino	2	1	3	1	2
Masculino	2	3	2	3	3
IDADE (média/anos) absoluta	<hr/>				
47,45 (22 a 73)	<hr/>				
IDADE (média/anos) feminino	<hr/>				
45,22 (22 a 69)	<hr/>				
IDADE (média/anos) masculino	<hr/>				
49,27 (33 a 73)	<hr/>				

Fonte: A autora.

Durante a primeira fase cirúrgica, três pacientes (um pertencente ao Grupo II e dois ao Grupo III), apresentaram complicações pós-cirúrgicas. O primeiro, pertencente ao Grupo II, manifestou hemorragia um dia após o procedimento cirúrgico e conseqüentemente um edema logo depois, o que foi controlado com assepsia do coágulo e substituição da medicação anti-inflamatória nimesulida 100mg por dexametasona 4mg. Em relação aos outros dois pacientes do Grupo III, um apresentou dor exacerbada durante 5 dias, e precisou fazer uso da medicação

analgésica, dipirona 500mg por mais tempo e o segundo, além de expressar dor forte, também manifestou edema na região operada e igualmente precisou ter a medicação pós-operatória alterada.

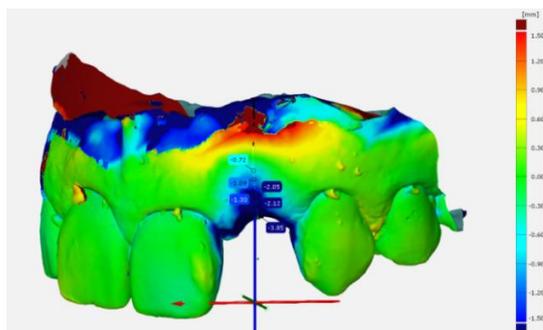
No entanto, nenhuma das cirurgias apresentaram deiscência das suturas e tampouco tiveram enxertos expostos, membranas soltas ou contaminadas previamente ao dia estabelecido.

6.1 Resultados gerais de toda a amostra

Os cinco grupos foram analisados em dois momentos, no início, antes do procedimento de extração dentária (T0) e após 6 meses da realização dos procedimentos (T1). Foram avaliadas as alterações dimensionais horizontais nos tecidos moles, através do escaneamento dos modelos de gesso, em seis pontos a partir da margem gengival, denominados de pontos 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6, a 1 mm de distância cada. Além disso, também foram analisadas as modificações da estrutura óssea dos alvéolos, através de três medidas transversais realizadas nos exames tomográficos, a partir da porção mais coronal do rebordo alveolar, designados como H1(1 mm abaixo da crista óssea), H3 (3 mm abaixo da crista óssea) e H5 (5 mm abaixo da crista óssea).

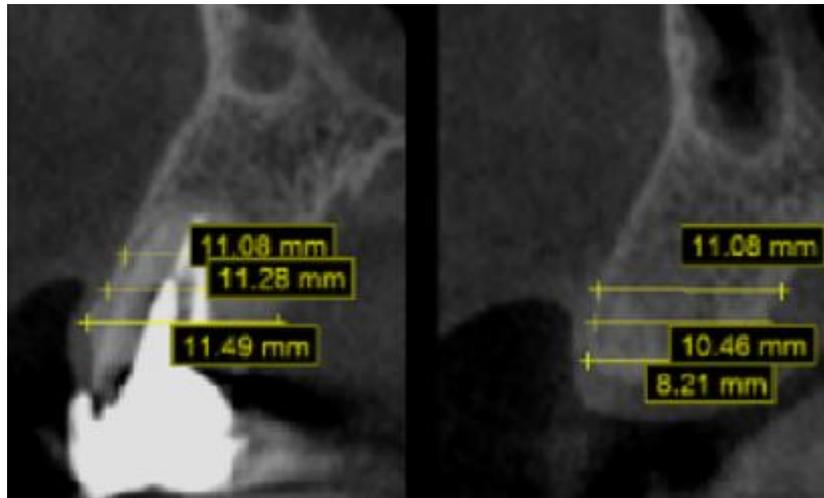
Todas as mensurações apresentadas foram realizadas com o objetivo de avaliar as alterações dimensionais horizontais, ou seja, a espessura dos alvéolos tratados. (Figura 6.1 e 6.2).

Figura 6.1 - Análise das alterações do tecido mole na região do alvéolo de extração, segundo software GOM Inspect®



Fonte: software GOM Inspect®.

Figura 6.2 - Análise das alterações horizontais do tecido ósseo, através dos cortes tomográficos e software BlueSkyBio®.



Fonte: software BlueSkyBio®.

Nas tabelas 6.2 e 6.3 estão expostas as medidas, em milímetros, dos valores absolutos, das análises das dimensões obtidas a partir dos dois tempos de avaliação (T0 e T1) das tomografias. Os valores de médias, medianas e desvio padrão também estão apresentados nas mesmas tabelas.

Tabela 6.2 - Valores absolutos das análises das dimensões dos cortes tomográficos no momento T0.

PARTICIPANTE	GRUPO	T0 – INICIAL		
		H1	H3	H5
1	I	10,58	11,01	11,44
2	V	9,45	11,23	10,95
3	II	8,14	10,65	10,34
4	I	9,14	9,53	9,31
5	II	7,18	7,86	8,56
6	III	12,15	13,96	13,48
7	V	10,03	11,28	11,54
8	III	9,48	10,25	11,01
9	IV	10,48	11,24	10,99
10	I	8,18	7,92	7,26
11	V	9,90	10,94	10,61
12	I	8,11	10,78	11,27
13	III	10,28	11,45	11,22
14	V	8,15	8,90	9,63
15	III	9,62	10,29	10,28
16	IV	9,96	10,27	10,58
17	IV	11,05	11,76	12,46
18	V	11,05	11,27	11,74
19	II	9,40	10,45	11,48
20	II	6,92	7,45	6,80
21	IV	10,94	11,06	11,19
22	III	9,30	10,63	11,30
Média		9,52	10,46	10,61
Mediana		9,55	10,71	11,00
DP		1,32	1,45	1,54

I= grupo Cytoplast; II= grupo Bio Oss Collagen + Bio Gide; III= grupo Bone Heal 7 dias; IV= grupo Bone Heal 21 dias; V= grupo controle; Ponto 0 = altura da crista óssea; Ponto 1= 1 mm da crista óssea; Ponto 2= 2 mm da crista óssea; Ponto 3 = 3 mm da crista óssea; Ponto 4 = 4 mm da crista óssea; Ponto 5 = 5 mm da crista óssea; DP= desvio padrão.

Fonte: A autora.

Tabela 6.3 - Valores absolutos das análises das dimensões dos cortes tomográficos no momento T1

PARTICIPANTE	GRUPO	T1 - APÓS 6 MESES		
		H1	H3	H5
1	I	9,87	10,63	10,64
2	V	6,45	8,32	8,20
3	II	4,43	7,38	9,60
4	I	8,32	8,96	9,17
5	II	6,14	6,14	8,50
6	III	10,21	11,86	12,19
7	V	8,24	9,94	10,67
8	III	8,64	10,37	10,70
9	IV	10,01	11,01	10,50
10	I	6,12	5,34	5,90
11	V	8,62	9,60	9,60
12	I	6,50	7,47	9,15
13	III	8,40	9,17	9,93
14	V	6,20	7,23	8,26
15	III	8,18	9,51	9,51
16	IV	10,24	10,86	10,61
17	IV	9,49	10,65	12,38
18	V	9,21	9,78	10,95
19	II	8,86	9,70	10,54
20	II	4,64	5,26	5,57
21	IV	7,90	10,47	10,68
22	III	8,90	10,10	10,67
Média		7,98	9,07	9,72
Mediana		8,36	9,65	10,21
DP		1,72	1,86	1,68

I= grupo Cytoplast; II= grupo Bio Oss Collagen + Bio Gide; III= grupo Bone Heal 7 dias; IV= grupo Bone Heal 21 dias; V= grupo controle; Ponto 0 = altura da crista óssea; Ponto 1= 1 mm da crista óssea; Ponto 2= 2 mm da crista óssea; Ponto 3 = 3 mm da crista óssea; Ponto 4 = 4 mm da crista óssea; Ponto 5 = 5 mm da crista óssea; DP= desvio padrão.

Fonte: A autora.

Na tabela 6.4, as mudanças dimensionais do osso alveolar para todos os grupos em seis meses após a preservação alveolar são demonstradas, a partir dos dados tomográficos, nos segmentos H1, H3 e H5, também nos dois tempos, T0 e T1. Nela, podemos constatar que as alterações horizontais ocorridas no osso alveolar durante o tempo, são mais pronunciadas no sentido coronal a apical.

Tabela 6.4 - Alterações do osso alveolar para todos os grupos após 6 meses nas medidas H1, H3 e H5

PARTICIPANTE	GRUPO	Diferença entre T0 e T1 (aos 6 meses e em mm)		
		H1	H3	H5
1	I	-0,71	-0,38	-0,80
2	V	-3,00	-2,91	-2,75
3	II	-3,71	-3,27	-0,74
4	I	-0,82	-0,57	-0,14
5	II	-1,04	-1,72	-0,06
6	III	-1,94	-2,10	-1,29
7	V	-1,79	-1,34	-0,87
8	III	-0,84	-0,12	-0,31
9	IV	-0,47	-0,23	-0,49
10	I	-2,06	-2,58	-1,36
11	V	-1,28	-1,34	-1,01
12	I	-1,61	-3,31	-2,12
13	III	-1,88	-2,28	-1,29
14	V	-1,95	-1,67	-1,37
15	III	-1,44	-0,78	-0,77
16	IV	0,28	0,59	0,03
17	IV	-1,56	-1,11	-0,08
18	V	-1,84	-1,49	-0,79
19	II	-0,54	-0,75	-0,94
20	II	-2,28	-2,19	-1,23
21	IV	-3,04	-0,59	-0,51
22	III	-0,40	-0,53	-0,63
Média		-1,56	-1,44	-0,89
Mediana		-1,58	-1,34	-0,79
DP		-0,91	-0,98	-0,66

I= grupo Cytoplast; II= grupo Bio Oss Collagen + Bio Gide; III= grupo Bone Heal 7 dias; IV= grupo Bone Heal 21 dias; V= grupo , H1 = 1 mm a partir da crista óssea, H3 = 3 mm a partir da crista óssea, H5 = 5 mm a partir da crista óssea.

Fonte: A autora.

As diferenças das mudanças dimensionais da superfície do tecido mole no plano horizontal da avaliação do rebordo alveolar estão apresentadas, anotadas em milímetros, para cada paciente, comparando o inicial com o final de seis meses, dos modelos de gesso escaneados, seguindo os seis pontos de referência, conforme a tabela 6.5. De acordo com os dados, comparando-se o inicial e o final foi possível observar uma redução média na dimensão horizontal dos tecidos moles de -2,27 mm para o ponto 0 na crista óssea; -2,04 mm para o ponto 1; -1,75 mm para o ponto 2; -1,57 mm para o ponto 3, -1,44 mm para o ponto 4 e -1,40 mm para o ponto 5.

Esse encolhimento horizontal também pode ser observado na parte óssea, por meio das medidas tomográficas, conforme demonstrado na tabela 6.4, de todas as medidas nos níveis avaliados: H1(-1,56 mm); H3 (-1,44 mm); H5 (-0,89 mm).

Os resultados gerais demonstraram que as alterações horizontais nas dimensões das paredes do rebordo alveolar ocorreram independentemente da realização ou não do procedimento de preservação alveolar, cabe agora avaliar técnicas e substitutos ósseos que demonstrem melhores desfechos para limitar essas reduções dimensionais.

Tabela 6.5 – Diferenças das mudanças dimensionais da superfície do tecido mole

PARTICIPANTE	GRUPO	PONTOS - DESVIOS (em mm)					
		0	1	2	3	4	5
1	I	-1,04	-0,93	-0,72	-0,58	-0,35	-0,12
2	V	-1,55	-1,76	-2,01	-1,74	-1,52	-1,71
3	II	-2,27	-2,24	-1,90	-2,02	-1,77	-1,66
4	I	-4,51	-2,63	-1,89	-2,30	-2,19	-1,97
5	II	-2,89	-3,33	-3,13	-2,34	-2,09	-1,85
6	III	-0,89	-1,98	-1,48	-1,72	-2,05	-2,34
7	V	-3,09	-2,28	-2,27	-2,03	-1,90	-1,86
8	III	-1,29	-0,91	-0,68	-0,63	-0,64	-0,71
9	IV	-1,68	-1,17	-0,82	-0,49	-0,24	-0,62
10	I	-3,85	-2,12	-2,05	-1,30	-1,09	-0,72
11	V	-3,38	-2,93	-2,60	-2,41	-2,21	-2,07
12	I	-3,42	-3,26	-2,41	-2,26	-2,31	-2,30
13	III	-1,93	-1,71	-1,27	-1,00	-0,78	-0,53
14	V	-2,29	-2,92	-2,80	-2,53	-2,26	-1,89
15	III	-2,93	-1,95	-1,46	-1,22	-1,16	-1,10
16	IV	0,41	-1,17	-0,67	-0,39	-0,30	-0,05
17	IV	-1,21	-1,62	-1,58	-1,38	-1,32	-1,80
18	V	-2,53	-2,20	-1,60	-1,44	-1,39	-1,22
19	II	-1,71	-1,92	-1,85	-1,50	-1,28	-1,09
20	II	-2,17	-2,05	-1,91	-1,74	-1,58	-2,14
21	IV	-3,47	-2,41	-2,41	-2,27	-1,89	-1,53
22	III	-1,53	-1,35	-1,15	-1,10	-1,44	-1,48
Média		- 2,27	-2,04	-1,75	-1,57	-1,44	-1,40
Mediana		-2,22	-2,01	-1,87	-1,61	-1,48	-1,60
DP		-1,07	-0,70	-0,70	-0,68	-0,66	-0,70

I= grupo Cytoplast; II= grupo Bio Oss Collagen + Bio Gide; III= grupo Bone Heal 7 dias; IV= grupo Bone Heal 21 dias; V= grupo controle; Ponto 0 = altura da crista óssea; Ponto 1= 1 mm da crista óssea; Ponto 2= 2 mm da crista óssea; Ponto 3 = 3 mm da crista óssea; Ponto 4 = 4 mm da crista óssea; Ponto 5 = 5 mm da crista óssea; DP= desvio padrão.

6.2 Resultados das análises entre os grupos

6.2.1 Alterações dimensionais nos tecidos moles

A tabela 6.6 demonstra os dados dos desvios (mm) nas dimensões horizontais dos tecidos moles, comparando os participantes dos cinco grupos, por meio das marcações dos pontos 0, 1, 2, 3, 4 e 5 feitas no programa GOM, com base nos arquivos STL dos modelos de gesso escaneados. Ficam evidenciadas as diferenças entre os valores das médias finais e iniciais, valores mínimo e máximo e os respectivos desvios padrão.

O teste de Kruskal-Wallis foi realizado com base nos postos obtidos por cada grupo, para a comparação entre as amostras e para testar a hipótese nula, seguido pelo pós-teste de Dunn, para determinar os grupos com diferenças estatisticamente significantes.

Mediante interpretações dos dados da tabela 6.6 e dos gráficos dos pontos 0, 1, 2, 3, 4 e 5 respectivamente 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 e 6.6, podemos relacionar que: no ponto 0, ao nível da crista óssea e margem gengival, a avaliação revelou que o G IV teve a menor redução (1,49 mm), por outro lado, o GI, teve a maior reabsorção (3,21 mm). Todavia, as diferenças entre os grupos não foram significantes. Já no ponto 1, a avaliação mostrou que o GIII apresentou a menor redução (1,58 mm) quando comparado com o GV, controle (2,42 mm) que teve a maior reabsorção horizontal, porém essas diferenças não foram significantes.

Contudo, quando analisamos os dados do ponto 2, observamos que a avaliação das alterações dimensionais revelou que o GIII apresentou a menor redução (1,21 mm), quando confrontado com o GV, que mostrou ter a maior reabsorção do volume tecidual (2,26 mm), demonstrando uma diferença estatisticamente significativa comprovada com o pós teste de Dunn.

No ponto 3, as diferenças entre os grupos também não foram significativas quando as análises demonstraram que o GIII continuou a apresentar a menor redução horizontal dos tecidos, igualmente com o GIV com um valor de 1,13 mm, quando comparados ao GV, que demonstrou ter o pior resultado quanto a limitar a redução horizontal (2,03 mm).

Nos pontos 4 e 5, os grupos GIII (1,21 mm e 1,06 mm) e GIV (0,94 mm e 1,27 mm) permanecem revelando os melhores resultados em relação à redução das alterações horizontais dos tecidos, em comparação ao GV, controle, com medidas de 1,86 mm e 1,70 mm, transfigurando-se no grupo que mais apresentou ineficiência na tentativa de limitar as perdas horizontais, porém essas análises também não foram significativas

Tabela 6.6 - Avaliação dos desvios (mm) nas dimensões dos tecidos moles, nos Pontos 0, 1, 2, 3, 4 e 5

Pontos de Medição	G I (n=4)	G II (n=4)	G III (n=5)	G IV (n=4)	G V (n=5)	p-valor
Ponto 0						0.2488 K-W
Mínimo	4.51	2.89	1.29	-0.41	3.09	
Máximo	4.51	2.89	2.93	3.47	3.38	
Média	3.21	2.26	1.71	1.49	2.57	
D Padrão	1.51	0.49	0.78	1.60	0.72	
Mediana	3.64	2.22	1.53	1.45	2.53	
Ponto 1						0.1289 K-W
Mínimo	2.63	3.33	0.91	1.17	2.28	
Máximo	3.26	3.33	1.98	2.41	2.93	
Média	2.24	2.39	1.58	1.59	2.42	
D Padrão	0.99	0.64	0.45	0.58	0.50	
Mediana	2.38	2.15	1.71	1.40	2.28	
Ponto 2						0.0491*
Mínimo	1.89	3.13	0.68	0.67	2.27	
Máximo	2.41	3.13	1.48	2.41	2.80	
Média	1.77	2.20	1.21	1.37	2.26	
D Padrão	0.73	0.62	0.33	0.80	0.48	
Mediana	1.97	1.91	1.27	1.20	2.27	
Ponto 3						0.0848 K-W
Mínimo	2.30	2.34	0.63	0.39	2.03	
Máximo	2.30	2.34	1.72	2.27	2.53	
Média	1.61	1.90	1.13	1.13	2.03	
D Padrão	0.83	0.36	0.39	0.88	0.45	
Mediana	1.78	1.88	1.10	0.94	2.03	
Ponto 4						0.2326 K-W
Mínimo	2.19	2.09	0.64	0.30	1.90	
Máximo	2.31	2.09	2.05	1.89	2.26	
Média	1.49	1.68	1.21	0.94	1.86	
D Padrão	0.93	0.34	0.56	0.81	0.39	
Mediana	1.64	1.68	1.16	0.81	1.90	
Ponto 5						0.6127 K-W
Mínimo	1.97	1.85	0.71	1.80	2.07	

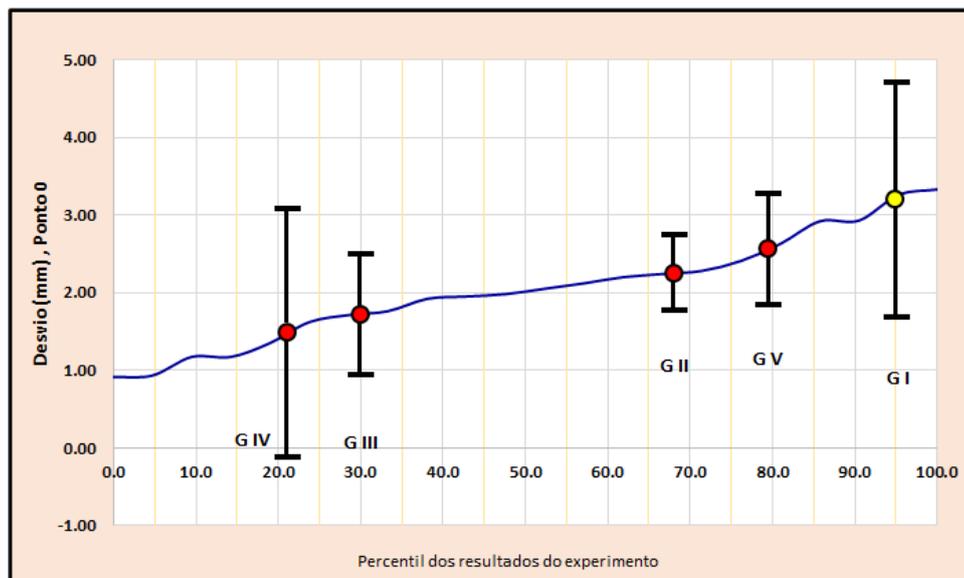
Máximo	2.30	2.14	2.34	1.80	2.07
Média	1.28	1.69	1.06	1.27	1.70
D Padrão	1.03	0.44	0.75	0.82	0.35
Mediana	1.35	1.76	0.71	1.62	1.86

I= grupo Cytoplast; II= grupo Bio Oss Collagen + Bio Gide; III= grupo Bone Heal 7 dias; IV= grupo Bone Heal 21 dias; V= grupo controle; Ponto 0 = altura da crista óssea; Ponto 1= 1 mm da crista óssea; Ponto 2= 2 mm da crista óssea; Ponto 3 = 3 mm da crista óssea; Ponto 4 = 4 mm da crista óssea; Ponto 5 = 5 mm da crista óssea

Fonte: A autora.

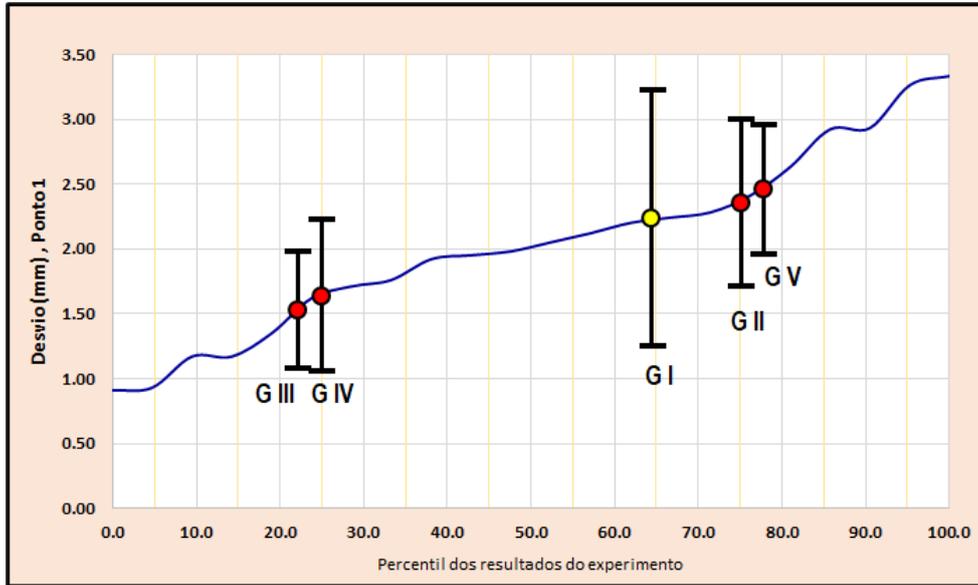
*Teste de Kruskal-Wallis, com pós-teste de Dunn.

Gráfico 6.1 - Desvios (mm) no Ponto 0 dos modelos escaneados medindo as alterações nos tecidos moles



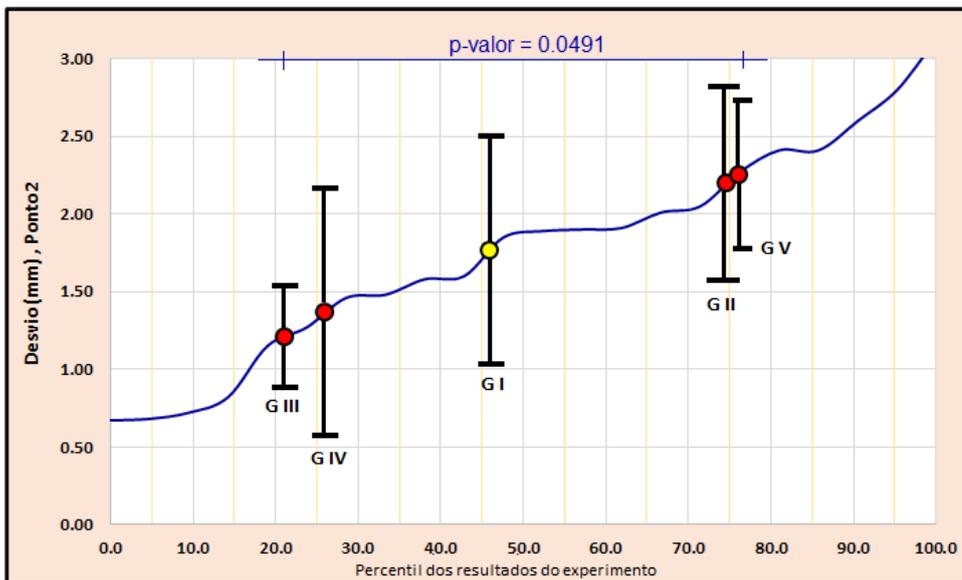
Fonte: A autora.

Gráfico 6.2 - Desvios (mm) no Ponto 1 dos modelos escaneados medindo as alterações nos tecidos moles



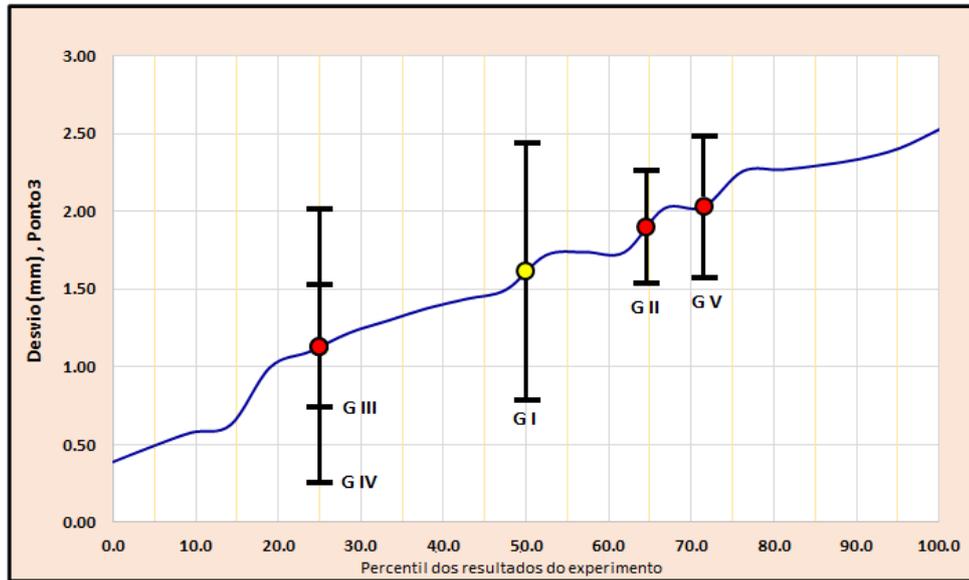
Fonte: A autora.

Gráfico 6.3 - Desvios (mm) no Ponto 2 dos modelos escaneados medindo as alterações nos tecidos moles



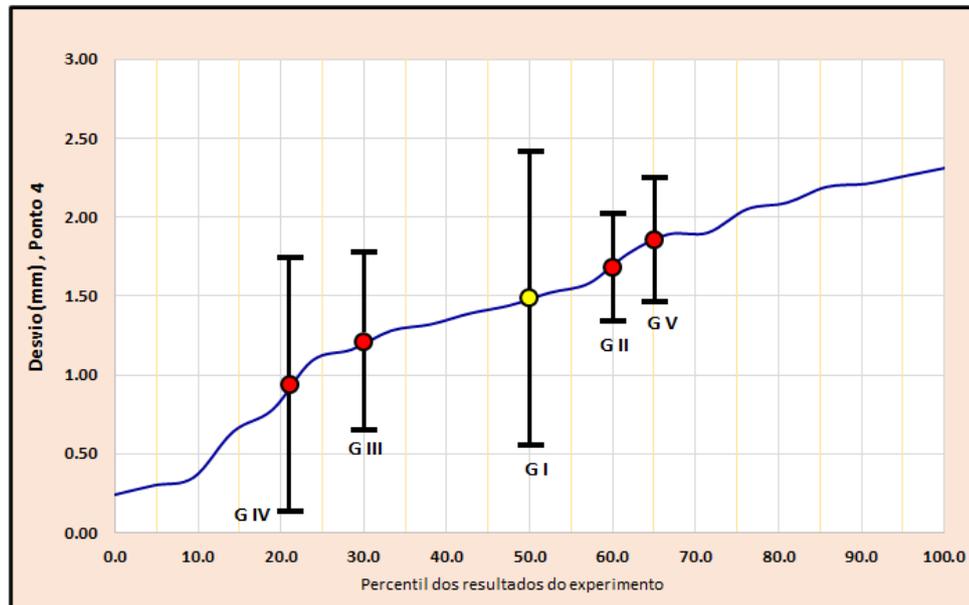
Fonte: A autora.

Gráfico 6.4 - Desvios (mm) no Ponto 3 dos modelos escaneados medindo as alterações nos tecidos moles



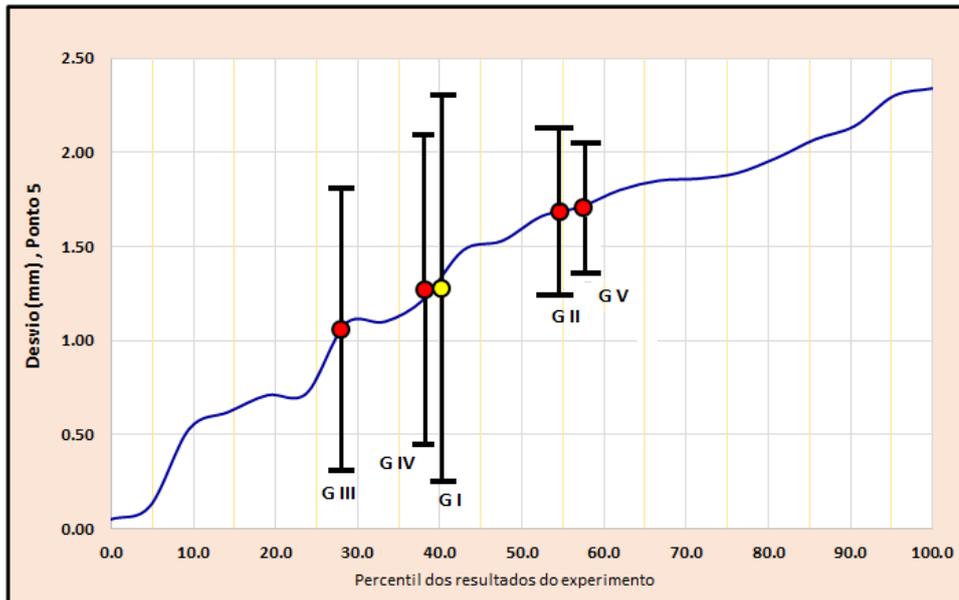
Fonte: A autora.

Gráfico 6.5 - Desvios (mm) no Ponto 4 dos modelos escaneados medindo as alterações nos tecidos moles



Fonte: A autora.

Gráfico 6.6 - Desvios (mm) no Ponto 5 dos modelos escaneados medindo as alterações nos tecidos moles



Fonte: A autora.

Na avaliação geral, dos seis pontos mostrados na tabela 6.6 e nos gráficos 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 e 6.6, realizada com base nos postos obtidos por cada grupo, resultando no p -valor $<0,0001^*$, pelo teste de Kruskal-Wallis, com pós-teste de Dunn, podemos chegar às seguintes conclusões: GIII e GIV apresentaram menores reduções horizontais quando comparados ao GV (Controle).

6.2.2 Alterações dimensionais nos tecidos ósseos

Os dados da tabela 6.7 mostram as diferenças dimensionais encontradas na espessura óssea, com base nas medidas realizadas nos arquivos DICOM das tomografias volumétricas, realizadas em três diferentes pontos, H1, H3 e H5, a 1, 3 e 5 mm respectivamente a partir da localização da crista óssea, nos tempos T0 e T1.

Como realizado anteriormente, o teste utilizado foi o Kruskal-Wallis para determinar diferenças entre as amostras de todos os cinco grupos e posteriormente

aplicado o pós-teste de Dunn para determinação dos grupos com diferenças significantes.

Partindo do ponto H1, a interpretação da tabela 6.7 e dos gráficos 6.7, 6.8 e 6.9 revelou que a avaliação nesse ponto, a 1 mm de distância da crista óssea, nos tempos T0 e T1, demonstrou que o GIV teve a redução menos pronunciada da espessura óssea (1,20 mm) quando comparado ao GV (1,97 mm), todavia, essas diferenças entre os grupos não foram significantes.

Nas medidas H3 e H5, as mesmas avaliações revelaram que nos dois tempos, T0 e T1, o grupo que apresentou a menor redução das alterações horizontais também foi o GIV (0,34 e 0,26 mm respectivamente) quando comparados ao GV (1,75 e 1,36 mm) que em todas as medidas, apresentou o pior resultado em frear a reabsorção óssea horizontal, ainda assim, conforme o teste, essas diferenças entre os grupos não foram significantes.

Adicionalmente, é possível observar na tabela 6.7, que o GII, nas medidas H1 e H3, apresentou o segundo pior resultado na tentativa de frear essas alterações dimensionais no rebordo alveolar, porém no ponto H5, apresentou o segundo melhor resultado.

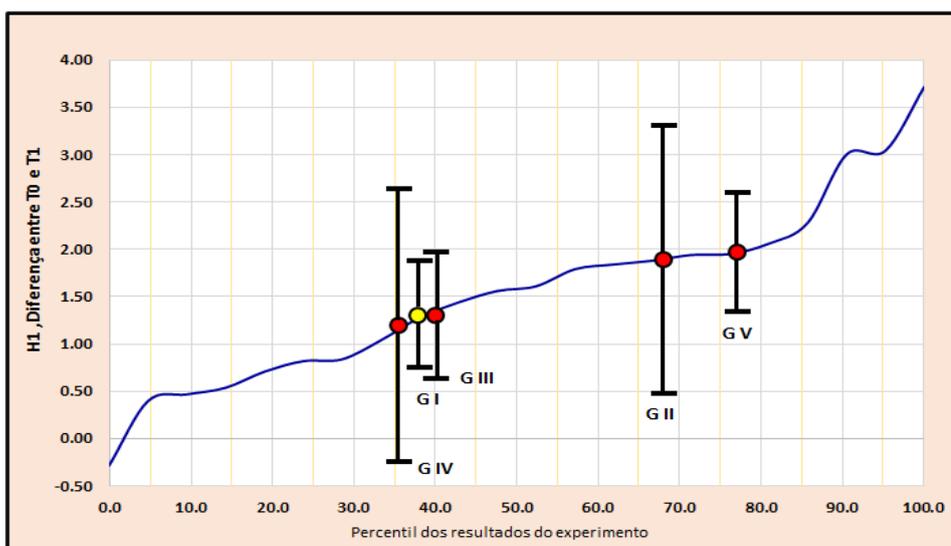
Na avaliação geral dos três pontos determinados e relacionados em H1, H3 e H5, realizada com base nos postos obtidos por cada grupo, resultou no p -valor=0.0113, conseguimos chegar na seguinte conclusão estatisticamente significante: o GIV apresentou as menores médias em relação à reabsorção óssea horizontal do rebordo alveolar, quando comparadas ao GV e ao GII.

Tabela 6.7 - Medidas da diferença entre T0 e T1 (mm) nas dimensões horizontais dos tecidos ósseos, nos pontos H1, H3 e H5, conforme dados da tomografia volumétrica

Pontos de Medição	G I (n=4)	G II (n=4)	G III (n=5)	G IV (n=4)	G V (n=5)	p-valor
H1						0.6558 K-W
Mínimo	0.82	1.04	0.84	-0.28	1.79	
Máximo	2.06	3.71	1.94	3.04	3.00	
Média	1.30	1.89	1.30	1.20	1.97	
D Padrão	0.65	1.42	0.67	1.44	0.63	
Mediana	1.22	1.66	1.44	1.02	1.84	
H3						0.1848 K-W
Mínimo	0.57	1.72	0.12	-0.59	1.34	
Máximo	3.31	3.27	2.28	1.11	2.91	
Média	1.71	1.98	1.16	0.34	1.75	
D Padrão	1.46	1.05	0.97	0.71	0.66	
Mediana	1.58	1.96	0.78	0.41	1.49	
H5						0.0795 K-W
Mínimo	0.14	0.06	0.31	-0.03	0.87	
Máximo	2.12	1.23	1.29	0.51	2.75	
Média	1.11	0.74	0.86	0.26	1.36	
D Padrão	0.84	0.50	0.43	0.28	0.81	
Mediana	1.08	0.84	0.77	0.29	1.01	

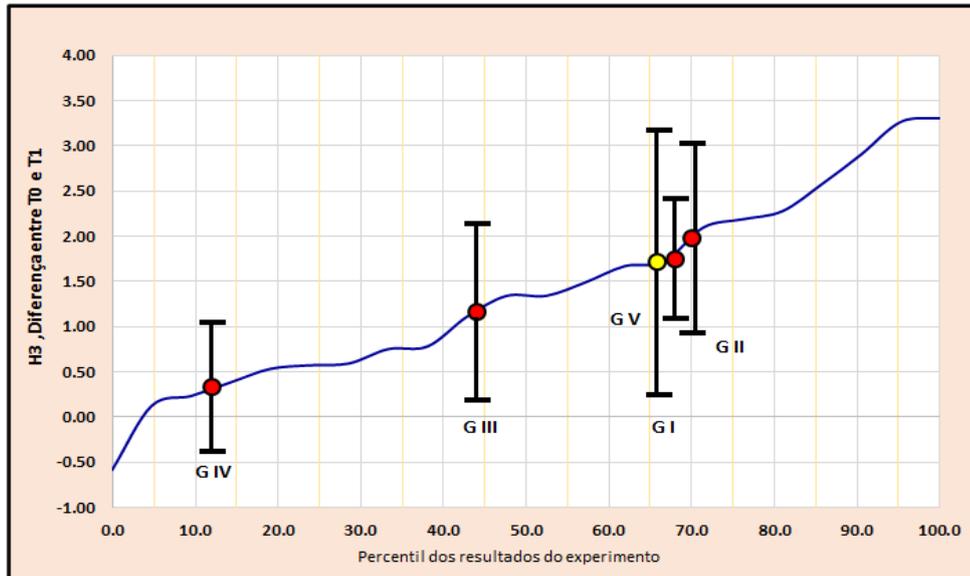
Fonte: A autora.

Gráfico 6.7 - Medidas da diferença entre T0 e T1 (mm) nas dimensões horizontais dos tecidos ósseos, no local H1, conforme dados da tomografia volumétrica



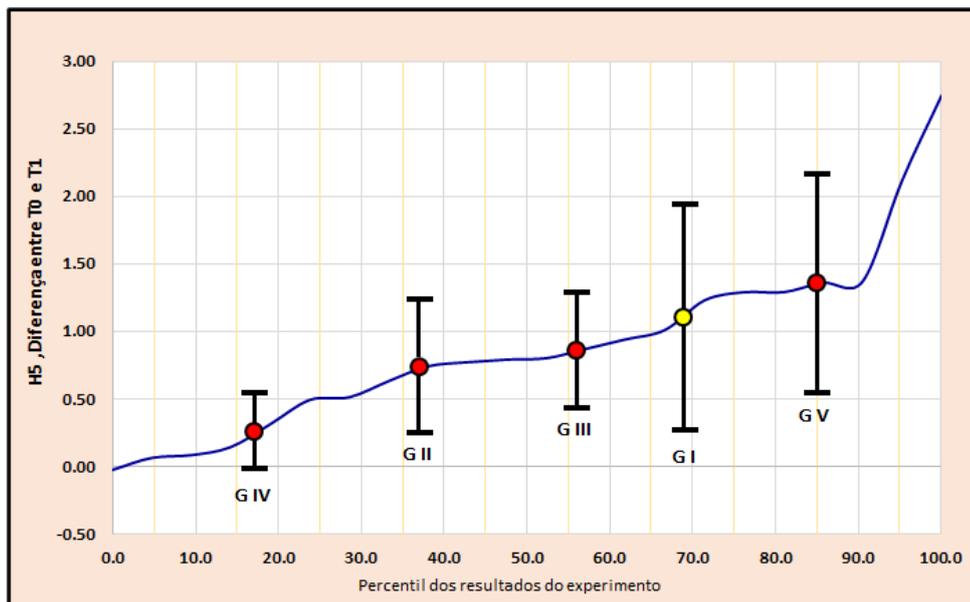
Fonte: A autora.

Gráfico 6.8 - Medidas da diferença entre T0 e T1 (mm) nas dimensões horizontais dos tecidos ósseos, no local H3, conforme dados da tomografia volumétrica



Fonte: A autora.

Gráfico 6.9 - Medidas da diferença entre T0 e T1 (mm) nas dimensões horizontais dos tecidos ósseos, no local H5, conforme dados da tomografia volumétrica



Fonte: A autora.

7 DISCUSSÃO

A procura por uma reabilitação oral com implantes vem crescendo exponencialmente, já que as áreas edêntulas causam danos estéticos, funcionais, psicológicos e sociais (Tan et al., 2012). Porém, não é de hoje que, numerosos estudos vêm sendo idealizados e executados sobre as diversas formas de se promover uma regeneração óssea guiada (Carvalho et al., 2010).

A preservação do rebordo alveolar, ou apenas preservação alveolar, engloba qualquer procedimento e/ou técnica pensada em limitar, cessar ou melhorar os efeitos negativos que uma extração dentária pode gerar, englobando tanto os tecidos moles, quanto os tecidos ósseos do alvéolo pós-extração, promovendo uma neoformação óssea e uma manutenção tecidual e, facilitando um planejamento futuro reabilitador, mais simples e adequado funcional e esteticamente (Horváth et al., 2013).

Com base na literatura, o procedimento de preservação alveolar tem se confirmado eficiente em relação à redução óssea horizontal (Darby et al., 2010), originando diferentes técnicas que podem ser empregadas para um esforço na manutenção dimensional do alvéolo, como o uso de enxertos autógenos, xenógenos e alógenos, estando esses, associados ou não ao uso de membranas reabsorvíveis ou não reabsorvíveis (Calasans-Maia et al., 2014; Wang, Lang, 2012).

Ainda que a maioria dos estudos encontrados demonstre clinicamente que as técnicas de preservação do rebordo alveolar contribuem para a diminuição da reabsorção óssea em torno do alvéolo pós-extração, não é incomum se deparar com resultados de reabsorção em áreas enxertadas similares às encontradas em alvéolos de cicatrização espontânea, porém sem a elucidação dos motivos das taxas de insucesso e os motivos que guiam esses resultados (Kassim et al., 2014).

Este ensaio clínico randomizado avaliou as alterações dimensionais horizontais nos tecidos moles e ósseo, após o procedimento de extração dentária, comparando quatro materiais já existentes no mercado, também já mencionados em outros estudos, e mantendo um controle de cicatrização espontânea. O presente estudo indicou que houve uma redução média na dimensão horizontal do rebordo alveolar em todos os grupos da amostra avaliados no período de 0 a 6 meses. Portanto, o emprego da técnica de preservação alveolar não preveniu por completo o processo de reabsorção óssea do osso alveolar dos grupos estudados.

Não obstante, esses resultados estão de acordo com a maioria dos estudos, que demonstram sempre haver uma perda dimensional no plano horizontal desses alvéolos, como comprovam os trabalhos (Jung et al., 2013; Araújo et al., 2015; Kauffmann et al., 2020; Wongpairojpanich et al., 2021), tanto realizados em animais como em humanos.

Mesmo com diferenças no número de grupos incluídos, localização dos dentes com necessidade de extração e tipo de enxertos empregados, todos apresentaram uma redução média horizontal em torno de 1 a 2,5 mm, e quando comparados com este estudo, podemos ver semelhanças nesses dados, já que encontramos médias de redução óssea em torno de 0,26 a 1,97 mm e 1,13 a 3,21 mm na redução tecidual.

Como já mencionado, este estudo avaliou cinco grupos divididos em um grupo controle com um rebordo de cicatrização espontânea, e mais quatro utilizando diferentes materiais de enxerto. Em um dos grupos foi utilizado um enxerto xenógeno associado a uma membrana de colágeno reabsorvível, já muito descrito na literatura acadêmica, comercializado como Bio Oss Collagen e Bio Gide (Geistlich® Pharma, Suíça) e sendo atualmente considerado o “Gold Standard” quando se trata de preservação do rebordo alveolar. Nos demais grupos foram utilizadas membranas não reabsorvíveis, uma delas já largamente empregada, que é a membrana de politetrafluoretileno denso (d-PTFE), de nome comercial Cytoplast®, e outra membrana regenerativa de polipropileno, ainda com menos estudos publicados, de nome comercial Bone Heal®. A membrana sintética de polipropileno foi empregada em dois grupos diferenciados quanto ao tempo de manutenção dessa membrana no meio bucal (7 dias *versus* 21 dias).

Conseqüentemente, se faz necessário desmembrar as descrições de cada grupo, comparando-os com estudos pré-existentes, antes de explanar nossos resultados quando confrontamos os grupos entre si.

Araújo e Lindhe (2010) realizaram um estudo em animais com o objetivo de verificar as mudanças dimensionais de um alvéolo após a extração dentária, portanto compararam o grupo controle negativo (cicatrização espontânea) com o uso da matriz bovina desmineralizada (Bio Oss Collagen®), e como resultado, após seis meses, o grupo tratado com o uso do biomaterial apresentou menor diferença dimensional horizontal quando comparado ao grupo controle.

Em outro estudo mais recente, os autores avaliaram pacientes alocados em dois grupos; o primeiro recebeu o enxerto xenógeno bovino (Bio Oss Collagen®)

associado com a membrana de colágeno (Bio Gide®), enquanto o segundo grupo teve a cicatrização espontânea. O uso da tomografia computadorizada de feixe cônico foi empregado no momento exato após a extração, em três e seis meses após o procedimento. E semelhantemente ao presente estudo, a largura horizontal dos rebordos estudados foram medidas em três pontos a partir da crista óssea, a 1, 3 e 5 mm. (Jung et al., 2018). A análise dos resultados mostrou uma evidente perda óssea nos dois grupos, porém, quando focada na redução horizontal, demonstrou que o grupo teste teve um melhor resultado em relação à limitação da redução óssea horizontal, sendo estatisticamente significantes nas medidas de 1 e 3 mm (teste: -1,33 mm *versus* controle -2,78; -0,82 mm *versus* controle -1,95mm) (Jung et al., 2018).

Resultados estes parcialmente diferentes do presente estudo, visto que, apesar de ter sido empregada uma metodologia de análise semelhante no que diz respeito às mensurações através do uso da tomografia volumétrica, os dados, quando comparados ao controle não apresentaram diferenças significantes, ainda assim é possível observar uma redução dimensional horizontal no pontos H1 (1 mm) e H5 (5 mm), sendo em H5 muito mais pronunciada 0,74 mm GII (Bio Oss Collagen® e Bio Gide®) e 1, 39 mm controle, entretanto no ponto estudado H3 (3 mm) o grupo de cicatrização espontânea demonstrou melhores resultados com média de absorção de 1,75 mm *versus* 1,98 mm do grupo tratado com enxerto, o que se faz confirmar novamente a conclusão de Kassim e colaboradores (2014).

Além disso, essa diferença nos resultados pode ser parcialmente explicada levando-se em conta que no estudo realizado por Jung e colaboradores (2018), a amostra foi obtida por meio de dentes extraídos da mandíbula enquanto que, neste estudo, optamos por uma amostra estritamente localizada na região de maxila.

Variados autores já estudaram as etapas que acontecem em um alvéolo logo após uma exodontia (Schei et al., 1959; Persso et al., 1998; Camargo et al., 2000; Covani et al., 2011), porém um estudo clássico demonstrou que a primeira evidência de epitelização do alvéolo após a extração dentária acontece depois do quarto dia, e que a substituição do coágulo por um tecido de granulação e células osteóides no fundo desse alvéolo após sete dias (Covani et al., 2011).

Estes estudos são de grande importância para a aplicação correta da técnica de preservação do rebordo alveolar na manutenção do volume desse rebordo após a exodontia, no que diz respeito ao tempo necessário para a remoção das barreiras

para que seja completada a regeneração óssea. Visto que o uso de barreiras mecânicas ditas como membranas reabsorvíveis ou não reabsorvíveis são cada vez mais empregadas na técnica de preservação alveolar, onde diversos estudos relatam resultados satisfatórios (Camargo et al., 2000, Hoffmann et al., 2008, Ferreira et al., 2010, Salomão 2010).

A existência de uma barreira mecânica sobre o alvéolo após a extração dentária, ampara a manutenção do coágulo, e causa a frustração da migração epitelial do tecido mole para dentro desse alvéolo durante o processo de cicatrização e formação óssea (Bartee 2001, Ferreira et al., 2010, Salomão et al., 2010).

O uso das membranas não reabsorvíveis já tem sido empregado como alternativa na técnica de preservação do rebordo alveolar há anos, sendo a membrana de politetrafluoretileno expandido (e-PTFE) largamente utilizada, porém como desvantagem apresenta a complexidade na manipulação e o fato de não poder permanecer exposta ao meio bucal sob risco de contaminação (Buser et al., 1998, Hämmerle 2008).

Como alternativa, foi desenvolvida a d-PTFE, politetrafluoretileno denso, ofertando superior resistência à pressão de tecidos moles, além da capacidade de permanecer exposta ao meio bucal (Bartee 2001). Um estudo demonstrou que apesar do acúmulo de biofilme sobre a membrana, não houve sinais de inflamação ou reação adversa dos tecidos moles (Hoffmann 2008).

Arbab e colaboradores (2016) compararam dois grupos, onde as amostras foram divididas ao meio, metade utilizou uma membrana reabsorvível de colágeno (MatrixDerm®) e a outra parcela uma membrana não reabsorvível de politetrafluoretileno de alta densidade (Cytoplast®), e todos os pacientes receberam um enxerto xenógeno bovino (Bio Oss®), associados às membranas. Todos os grupos foram reavaliados após quatro meses da extração dentária para a variável largura do rebordo alveolar. Os resultados demonstraram que os dois grupos tiveram uma perda média significativa na espessura do osso e, embora as diferenças entre os grupos não tenham sido estatisticamente significantes, o grupo Cytoplast® atestou uma reabsorção óssea de 0,9 mm de média, enquanto o grupo que utilizou a membrana de colágeno apresentou apenas 0,4 mm em perda de espessura.

Resultados que não se reproduzem neste estudo, embora o uso da membrana de d-PTFE tenha sido empregado unicamente sobre o alvéolo, sem o uso de outro biomaterial, podemos afirmar que quando comparamos as médias obtidas através dos

dados tomográficos, entre os grupos GI (Cytoplast®) e GII (Bio Gide® e BioOss Collagen®), o GI demonstrou menores médias de reabsorção das dimensões horizontais em relação ao GII nos pontos mais próximos a crista óssea, H1 (1,30 mm GI e 1,89 mm GII) e H3 (1,71 mm GI e 1,98 mm GII), enquanto no ponto mais apical do alvéolo demonstrou-se o inverso (1,11 mm GI e 0,74 mm GII). Outro ponto discrepante entre os estudos foi o tempo de reavaliação, onde os autores empregaram quatro meses, enquanto neste estudo optou-se por padronizar seis meses.

Recentemente, outro estudo também comparou alvéolos pós-extração com cicatrização espontânea *versus* recobertos pela membrana dPTFE (Cytoplast®), porém avaliaram não só as alterações dimensionais ósseas do rebordo como também as alterações no contorno dos tecidos moles, tal qual neste ensaio clínico. Diferentemente do presente estudo, sua amostra foi superior, sendo dividida em apenas dois grupos e com menor tempo para a reavaliação, de quatro meses. Nos dados obtidos, os autores relataram que, na avaliação óssea, por meio das tomografias, a alteração média da largura do rebordo foi de 1,68 mm para o grupo controle e 1,07 mm para o grupo teste (Avila-Ortiz et al., 2020), semelhante a este estudo onde as três medidas tomográficas resultaram em alterações mais significantes no GV (Controle), com médias de 1,30 mm vs 1,97 mm no ponto H1; 1,71 mm vs 1,75 mm no ponto H3 e 1,11 mm vs 1,36 mm para o ponto H5.

Situação equivalente entre os estudos, quando observamos os resultados das médias encontradas nas avaliações das alterações dos tecidos moles neste trabalho, realizadas em seis pontos distintos, distanciados a cada 1 mm a partir da margem gengival. Os dados do GI (3,21 mm, 2,24 mm, 1,77 mm, 1,61 mm, 1,49 mm e 1,28 mm) e GV (2,57 mm, 2,42 mm, 2,26 mm, 2,03 mm, 1,86 mm e 1,70 mm) demonstraram claramente que o grupo tratado com a membrana de dPTFE apresentou desfechos superiores ao grupo controle na finalidade de frear as reduções teciduais horizontais, havendo apenas diferença inversa no ponto inicial, que não pode ser explicada.

Uma alternativa à membrana de dPTFE é a membrana sintética de polipropileno, comercialmente conhecida como Bone Heal®, também não reabsorvível e indicada para a manutenção do coágulo sanguíneo e formação de osso primário, mantendo as dimensões tridimensionais do rebordo alveolar após um procedimento de extração dentária (Salomão, Siqueira, 2009). As características

dessa membrana são similares às de dPTFE, mantendo-se estável apenas com o posicionamento dos retalhos teciduais sobre ela (Salomão et al., 2010).

Em um estudo realizado em 2010, os pesquisadores desenvolveram experimentos em animais, calvária de coelhos, comparando a resposta inflamatória das áreas recobertas com a membrana de polipropileno e áreas controles sem tratamento. O resultado demonstrou que no grupo teste que fez uso das membranas, ocorreu menor invasão de tecido conjuntivo, e um precoce processo de osteogênese quando comparados ao grupo negativo, após um período de trinta dias. Assim, os autores evidenciaram que a membrana de polipropileno é um material biocompatível e osteopromotor, passível de ser empregada na técnica de preservação do rebordo alveolar (De Luca, 2010).

Em estudo recente, publicado em 2021, os autores avaliaram amostras de alvéolos divididos em dois grupos, onde um deles recebeu a barreira de polipropileno após a exodontia, enquanto o outro serviu como controle, tendo a cicatrização do alvéolo espontânea, porém, em contraste com o presente estudo, apenas dentes posteriores indicados à extração foram incluídos. Os dados foram obtidos a partir de exames tomográficos do tempo anterior ao procedimento e no decorrer de quatro meses, e na avaliação das alterações dimensionais horizontais, os autores relataram que o grupo teste apresentou menor reabsorção das paredes dos alvéolos 0,45 mm, em comparação ao grupo controle com uma redução em espessura de 0,76 mm (Santos et al., 2020).

Ao compararmos esse trabalho com o presente estudo, inicialmente podemos notar algumas diferenças metodológicas, como o tempo de reavaliação de quatro meses e seis meses, além do tempo em que a barreira ficou posicionada nos alvéolos, de acordo com a recomendação do fabricante da membrana de polipropileno (Bone Heal®) o tempo de 7 dias seria o ideal de exposição da membrana na cavidade oral, contudo elegemos dois tempos para que os biomateriais fossem comparadas entre si, 7 e 21 dias para a sua remoção, além de uma comparação com a membrana de dPTFE que tem como recomendação ser removida após 21 dias. No artigo citado anteriormente, a membrana de polipropileno foi removida após dez dias.

Por conseguinte, neste estudo, ao avaliarmos as diferenças médias das alterações horizontais na estrutura óssea do rebordo alveolar, podemos chegar às seguintes conclusões: os dois grupos que receberam a membrana de polipropileno, independentemente do tempo em que ficaram posicionadas sobre o alvéolo

demonstraram superioridade na manutenção da espessura horizontal quando confrontadas com o grupo controle, que não recebeu tratamento e teve a cicatrização espontânea. As medidas nos três pontos verificados foram de uma redução de 1,30 mm, 1,16 mm e 0,86 mm para o GIII (Bone Heal® 7 dias), de 1,20 mm, 0,34 mm e 0,26 mm para o GIV (Bone Heal® 21 dias) e de 1,97 mm, 1,75 mm e 1,36 mm para o GV (controle), evidenciando os melhores resultados para os grupos que receberam a barreira.

E ao observarmos a comparação entre os grupos GIII e GIV, ficou evidente que manter a membrana por mais tempo sobre o rebordo pós-extração pode gerar melhores resultados e limitar a redução óssea horizontal, porém, mais estudos com uma amostra mais numerosa, precisam ser realizados para confirmar essa asserção.

No entanto, a literatura ainda é concisa nos estudos empregando a membrana de polipropileno e não foram encontrados trabalhos científicos relacionando o uso da mesma com a manutenção das dimensões teciduais em alvéolos pós extração em áreas anteriores. A este respeito, o presente estudo também conseguiu relacionar dados que puderam demonstrar esses efeitos, embora com a limitação de uma amostra pequena.

Na comparação dos dois grupos que receberam a membrana de polipropileno (GIII e GIV), por meio do escaneamentos dos modelos de gesso, de impressões de moldagem tomadas antes da extração dentária e após o período de seis meses, através dos arquivos gerados em STL e de um software de precisão (GOM Inspect), foi possível sobrepor essas imagens e demarcar seis pontos a partir da margem gengival, chegando aos seguintes dados: para o GIII; diferenças média a cada 1 mm de 1,71 mm; 1,58 mm; 1,21 mm; 1,13 mm; 1,21 mm e 1,06 mm e para o GIV 1,49 mm; 1,59 mm; 1,37 mm; 1,13 mm; 0,94 mm e 1,27 mm.

Médias estas que demonstraram que diferentemente da avaliação óssea, a limitação das reduções horizontais dos tecidos moles dos alvéolos, não estão relacionadas ao maior tempo de permanência da membrana em meio bucal, visto que em três pontos médios do rebordo alveolar o GIII apresentou medidas mais baixas de reabsorção tecidual. Não obstante, quando comparados esses grupos com o GV (controle), ficou evidente a discrepância nas medidas, 2,57 mm; 2,42 mm; 2,26 mm; 2,03 mm; 1,86 mm e 1,70 mm para o controle, o que demonstra a superioridade da membrana de polipropileno.

Retomando a metodologia proposta neste estudo randomizado, comparamos cinco grupos para pesquisar as alterações dimensionais horizontais, relacionadas ao procedimento de preservação do rebordo alveolar; um dos grupos foi o positivo, ou controle (GV), onde os alvéolos pós-extração não foram tratados com nenhum biomaterial ou membrana regenerativa, apenas com a cicatrização espontânea. Outro grupo recebeu o tratamento pós extração que apresenta numerosos trabalhos científicos e atualmente é considerado uma das melhores alternativas na preservação alveolar, GII (Bio Oss Collagen® associado a Bio Gide®). Em contrapartida, o uso de duas membranas sintéticas não reabsorvíveis, uma delas já estudada há mais tempo, a d-PTFE (Cytoplast®, GI) e outra com poucos artigos relacionados (Bone Heal®), uma membrana de polipropileno, empregada de duas maneiras distintas, de acordo com o tempo de permanência sobre o rebordo alveolar.

Quando avaliamos as alterações dimensionais sofridas na espessura óssea, medidas por meio de cortes tomográficos anterior ao momento da extração dentária e após o período de seis meses, em três pontos distintos, conforme literatura (Jung et al., 2013), conseguimos elucidar algumas diferenças. O grupo tratado com a membrana de polipropileno (GIV), mantida por 21 dias, apresentou os melhores resultados na manutenção da espessura horizontal óssea, nas três medidas (H1=1,20 mm; H3=0,34 mm e H5=0,26 mm), sendo o GV (Controle) o grupo com as maiores reduções dimensionais em dois pontos, H1=1,97 mm, mais próximo à crista alveolar e no ponto H5=1,36 mm, mais distante. Entretanto, quando observamos os resultados do GII (BioOss Collagen ® e Bio Gide®) ficou evidente um cenário com grandes reduções horizontais alveolares, que se acentua mais à medida que se aproxima da crista óssea (1,89 mm, 1,98 mm e 0,74 mm).

Quando se comparou o uso das membranas não reabsorvíveis GI (Cytoplast®), GIII e GIV (Bone Heal® 7 e 21 dias), foi possível identificar uma diferença média menor e mais favorável nos grupos GIII e GIV em todas as medidas. Porém, quando se comparou a diferença das médias das reduções horizontais entre os subgrupos da membrana de polipropileno, o GIV, com maior tempo de permanência antes de ser retirada do alvéolo foi o que demonstrou melhores resultados (GIII – 1,30 mm; 1,16 mm e 0,86 mm *versus* GIV – 1,20 mm; 0,34 mm e 0,26 mm).

Nem todas essas confrontações entre os grupos apresentaram diferenças significativas, com exceção da comparação entre o GIV e GV e GIV e GII, podendo afirmar que o grupo GIV da membrana de polipropileno 21 dias (Bone Heal®)

apresentou menores reduções dimensionais horizontais ósseas em relação ao grupo controle, de cicatrização espontânea e com o grupo GII tratado com xenoenxerto e membrana de colágeno (Bio Oss Collagen® e BioGide®).

Em se tratando da manutenção das dimensões teciduais de um alvéolo pós-extração, analisando nossos confrontos entre os cinco grupos podemos observar que o GV (controle) apresentou os piores resultados na preservação da arquitetura tecidual, com exceção do ponto 0, que marca a margem gengival (neste ponto teve o segundo pior resultado, sendo ultrapassado pelo GI), isso demonstra que, apesar de sempre ocorrerem reduções nas medidas horizontais dos tecidos, não empregar qualquer técnica de preservação alveolar após uma extração dentária, pode gerar no futuro, a necessidade de procedimentos regenerativos adicionais.

Contraopondo o GII, o grupo que recebeu o tratamento mais documentado na literatura, com as médias dos outros grupos estudados, podemos concluir que a utilização do enxerto xenógeno associado à membrana de colágeno (Bio Oss Collagen® e Bio Gide®), referente à manutenção da dimensão horizontal dos tecidos só se demonstrou superior quando comparado ao grupo GV de controle. Diante dessa constatação, fazem-se necessários novos estudos que evidenciem melhor esta afirmação, com amostras mais significativas e com metodologias semelhantes na avaliação dimensional do tecido mole.

Existem escassos padrões para a medição do tecido mole em particular, assim um grupo de pesquisadores desenvolveu um método de medição comparável a este estudo, já que utilizaram modelos de gesso digitalizados para produzirem imagens tridimensionais. No entanto, os autores trabalharam com um transplante de enxerto conjuntivo para selagem do alvéolo, uma amostra relativamente pequena de 14 pacientes que foram reavaliados após três meses, isso fez com que as medidas resultantes fossem positivas, pois não foi demonstrada a redução do tecido mole no momento da medição final. Apesar de algumas divergências, o estudo especifica que métodos com digitalização e análise de software oferecem benefícios significativos em termos de reprodutibilidade, o que facilita a alta comparabilidade entre os dados (Lambert et al., 2012).

Quando da avaliação dos resultados entre os grupos que receberam as membranas não reabsorvíveis, notamos um grande contraste entre elas. O GI, grupo que recebeu a barreira de d-PTFE apresentou significantes médias (3,21 mm; 2,24

mm; 1,77 mm; 1,61 mm; 1,49 mm e 1,28 mm) de reabsorção tecidual quando comparado aos grupos GIII e GIV nos seis pontos analisados após o tempo de seis meses, corroborando que dentre as membranas, a de polipropileno ostentou melhores resultados, porém não foram encontrados na literatura estudos com resultados semelhantes aos obtidos aqui.

Conforme já elucidado anteriormente, os grupos GIII e GIV, que receberam as membranas de polipropileno, exibiram os melhores resultados quando da análise da perda de tecido mole em alvéolos pós-extração, porém não foi possível definir qual o melhor tempo para a remoção da membrana para se atingir o melhor resultado entre as opções de 7 ou 21 dias, já que observando os seis pontos de mensuração, as médias são muito equivalentes (1,71 mm; 1,58 mm; 1,21 mm; 1,13 mm; 1,21 mm e 1,06 mm para GIII, grupo de 7 dias e 1,49 mm; 1,59 mm; 1,37 mm; 1,13 mm; 0,94 mm e 1,27 mm para GIV, grupo de 21 dias).

Estatisticamente, as conclusões significativas que o estudo nos proporcionou foram: GIII (Bone Heal® 7 dias) apresentou menores alterações dimensionais teciduais que o GII (Bio Oss Collagen® e Bio Gide®) e GV, controle. E o GIV (Bone Heal® 21 dias) demonstrou melhores resultados comparados ao controle GV no quesito de manutenção dos tecidos moles.

A preservação do rebordo alveolar *versus* cicatrização espontânea do alvéolo são duas concepções terapêuticas opostas. O Consenso da Academia Européia de Osseointegração, realizado em 2015, aponta que a preservação alveolar é uma concepção terapêutica viável, uma vez que já demonstrou reduzir expressivamente os prejuízos dimensionais de um rebordo pós extração, o que pode colaborar na viabilidade da inserção de um implante planejado na correta posição tridimensional (Sanz et al., 2015).

Este estudo demonstrou que houve uma redução média nas dimensões dos rebordos alveolares pós extração avaliados em todos os grupos, porém, também evidenciou melhora nos resultados dessas alterações dimensionais nos grupos que receberam alguma espécie de preservação alveolar.

Apesar disso, longe de afirmar precisamente qual a técnica mais efetiva na preservação do rebordo alveolar para ser empregada em um alvéolo pós-extração. Contudo, é passível contemplar que há sim um ganho nos resultados dessas alterações dimensionais horizontais, ósseas e teciduais, quando esse alvéolo é

tratado de alguma maneira. Para isso, são necessários mais estudos, com metodologias semelhantes a este ensaio.

8 CONCLUSÃO

Frente às limitações encontradas durante a realização do presente estudo, podemos concluir que:

1. Todos os grupos apresentaram redução horizontal óssea e tecidual em comparação ao grupo controle de cicatrização espontânea.
2. Os grupos que apresentaram menores reduções nas dimensões horizontais estatisticamente significantes foram GIII e GIV (membrana de polipropileno em 7 e 21 dias), quando comparados ao grupo controle.

REFERÊNCIAS¹

Aimetti M, Romano F, Griga FB, Godio L. Clinical and histologic healing of human extraction sockets filled with calcium sulfate. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009 Sep-Oct;24(5):902-9.

Albrektsson T, Johansson C. Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration. *Eur Spine J*. 2001 Oct;10 Suppl 2(Suppl 2):S96-101. doi: 10.1007/s005860100282.

Amler MH. The time sequence of tissue regeneration in human extraction wounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1969 Mar;27(3):309-18. doi: 10.1016/0030-4220(69)90357-0.

Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005 Feb;32(2):212-8. doi: 10.1111/j.1600-051X.2005.00642.

Araújo MG, Lindhe J. Ridge preservation with the use of Bio-Oss collagen: A 6-month study in the dog. *Clin Oral Implants Res*. 2009 May;20(5):433-40. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01705.

Araújo MG, da Silva JCC, de Mendonça AF, Lindhe J. Ridge alterations following grafting of fresh extraction sockets in man. A randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Apr;26(4):407-12. doi: 10.1111/clr.12366. Epub 2014 Mar 12.

Araújo MG, Liljenberg B, Lindhe J. Dynamics of Bio-Oss Collagen incorporation in fresh extraction wounds: an experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res*. 2010 Jan;21(1):55-64. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01854.

Arbab H, Greenwell H, Hill M, Morton D, Vidal R, Shumway B, et al., Ridge preservation comparing a nonresorbable ptfе membrane to a resorbable collagen membrane: a clinical and histologic study in humans. *Implant Dent*. 2016 Feb;25(1):128-34. doi: 10.1097/ID.0000000000000370.

Artzi Z, Tal H, Dayan D. Porous bovine bone mineral in healing of human extraction sockets. Part 1: histomorphometric evaluations at 9 months. *J Periodontol*. 2000 Jun;71(6):1015-23. doi: 10.1902/jop.2000.71.6.1015.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KW, Blanchette D, Dawson DV. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*. 2014 Oct;93(10):950-8. doi: 10.1177/0022034514541127

Avila-Ortiz G, Gubler M, Romero-Bustillos M, Nicholas CL, Zimmerman MB, Barwacz CA. Efficacy of Alveolar Ridge Preservation: A Randomized Controlled Trial. *J Dent Res*. 2020 Apr;99(4):402-9. doi: 10.1177/0022034520905660..

Ayres M, Ayres MJ, Santos AAS. *Biostat 5.3 aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: IDSM 2007.364 p.

Azevedo P, Freitas C, Garrido S, Amaral C, Pimentel JP, Carvalho R, Cabrita, A. Primary hyperparathyroidism in Young patients – a challenging cause of hypercalcaemia. *Port J Nephrol Hypert* 2014; 28(1): 76-83

Azuma K, Adachi Y, Hayashi H, Kubo KY. Chronic psychological stress as a risk factor of osteoporosis. *J UOEH*. 2015 Dec 1;37(4):245-53. doi: 10.7888/juoeh.37.245.

Barber HD, Lignelli J, Smith BM, Bartee BK. Using a dense PTFE membrane without primary closure to achieve bone and tissue regeneration. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007 Apr;65(4):748-52. doi: 10.1016/j.joms.2006.10.042.

Barone A, Aldini NN, Fini M, Giardino R, Calvo Guirado JL, Covani U. Xenograft versus extraction alone for ridge preservation after tooth removal: a clinical and histomorphometric study. *J Periodontol*. 2008 Aug;79(8):1370-7. doi: 10.1902/jop.2008.070628.

Barone A, Toti P, Quaranta A, Alfonsi F, Cucchi A, Calvo-Guirado JL, et al., Volumetric analysis of remodelling pattern after ridge preservation comparing use of two types of xenografts, a multicentre randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Nov;27(11):105-15. doi: 10.1111/clr.12572.

Barone A, Ricci M, Covani U, Nannmark U, Azarmehr I, Calvo-Guirado JL. Maxillary sinus augmentation using prehydrated corticocancellous porcine bone: histomorphometric evaluation after 6 months. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013 Jun;14(3):373-9. doi: 10.1111/j.1708-8208.2010.00274.x.

Bartee BK. Extraction site reconstruction for alveolar ridge preservation. Part 2: membrane-assisted surgical technique. *J Oral Implantol*. 2001;27(4):194-7. doi: 10.1563/1548-1336(2001)027.

Barber HD, Lignelli J, Smith BM, Bartee BK. Using a dense PTFE membrane without primary closure to achieve bone and tissue regeneration. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007 Apr;65(4):748-52. doi: 10.1016/j.joms.2006.10.042.

Becker W, Clokie C, Sennerby L, Urist MR, Becker BE. Histologic findings after implantation and evaluation of different grafting materials and titanium micro screws into extraction sockets: case reports. *J Periodontol.* 1998 Apr;69(4):414-21. doi: 10.1902/jop.1998.69.4.414.

Bianchini MA. *O passo-a-passo cirúrgico na Implantodontia.* São Paulo: Ed. Santos, 2008.

Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol.* 2004 Oct;31(10):820-8. doi: 10.1111/j.1600-051X.2004.00565.x.

Buser D, Hoffmann B, Bernard JP, Lussi A, Mettler D, Schenk RK. Evaluation of filling materials in membrane--protected bone defects. A comparative histomorphometric study in the mandible of miniature pigs. *Clin Oral Implants Res.* 1998 Jun;9(3):137-50. doi: 10.1034/j.1600-0501.1998.090301.

Buser D. *20 anos de regeneração óssea guiada na implantodontia.* 2. Ed. Suíça: Quintessence, 2010. p. 153.

Calasans-Maia M, Resende R, Fernandes G, Calasans-Maia J, Alves AT, Granjeiro JM. A randomized controlled clinical trial to evaluate a new xenograft for alveolar socket preservation. *Clin Oral Implants Res.* 2014 Oct;25(10):1125-30. doi: 10.1111/clr.12237.

Camargo PM, Lekovic V, Weinlaender M, Klokkevold PR, Kenney EB, Dimitrijevic B, et al., Influence of bioactive glass on changes in alveolar process dimensions after exodontia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000 Nov;90(5):581-6. doi: 10.1067/moe.2000.110035.

Cardaropoli D, Tamagnone L, Roffredo A, Gaveglio L, Cardaropoli G. Socket preservation using bovine bone mineral and collagen membrane: a randomized controlled clinical trial with histologic analysis. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2012 Aug;32(4):421-30.

Cardaropoli D, Tamagnone L, Roffredo A, Gaveglio L. Relationship between the buccal bone plate thickness and the healing of postextraction sockets with/without ridge preservation. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2014 Mar-Apr;34(2):211-7. doi: 10.11607/prd.1885.

Cardaropoli G, Araújo M, Hayacibara R, Sukekava F, Lindhe J. Healing of extraction sockets and surgically produced - augmented and non-augmented - defects in the alveolar ridge. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005 May;32(5):435-40. doi: 10.1111/j.1600-051X.2005.00692.

Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*. 2003 Sep;30(9):809-18. doi: 10.1034/j.1600-051x.2003.00366.

Carvalho, PSP, Rosa, AL, Bassi, APF. Biomateriais aplicados a implantodontia. *Rev. Implantnews*. 2010;7 (3a-PBA):56-65.

Covani U, Cornelini R, Barone A. Bucco-lingual bone remodeling around implants placed into immediate extraction sockets: a case series. *J Periodontol*. 2003 Feb;74(2):268-73. doi: 10.1902/jop.2003.74.2.268.

Covani U, Ricci M, Bozzolo G, Mangano F, Zini A, Barone A. Analysis of the pattern of the alveolar ridge remodelling following single tooth extraction. *Clin Oral Implants Res*. 2011 Aug;22(8):820-5. doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.02060.x.

Crespi R, Capparè P, Gherlone E. Magnesium-enriched hydroxyapatite compared to calcium sulfate in the healing of human extraction sockets: radiographic and histomorphometric evaluation at 3 months. *J Periodontol*. 2009 Feb;80(2):210-8. doi: 10.1902/jop.2009.080400.

Daly RM, Rosengren BE, Alwis G, Ahlborg HG, Sernbo I, Karlsson MK. Gender specific age-related changes in bone density, muscle strength and functional performance in the elderly: a-10 year prospective population-based study. *BMC Geriatr*. 2013 Jul 6;13:71. doi: 10.1186/1471-2318-13-71.

Dantas TS, Lelisa ER, Navesb LZ, Fernandes-Neto AJ, Magalhães D. Materiais de enxerto ósseo e suas aplicações na odontologia. *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde* 2011;13(2):131-5.

Darby I, Chen ST, Buser D. Ridge preservation techniques for implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;24 Suppl:260-71.

De Lucca L. Estudo histológico da regeneração óssea guiada com membrana de polipropileno em calvária de coelhos.[2010]. Universidade de Santo Amaro, 2010.

Dinato CJ, Nunes LS, Smidt R. Técnicas cirúrgicas para regeneração óssea viabilizando a instalação de implantes. I Congresso Internacional de Periodontia. 2011;(14):84-226.

Eskow AJ, Mealey BL. Evaluation of healing following tooth extraction with ridge preservation using cortical versus cancellous freeze-dried bone allograft. *J Periodontol*. 2014 Apr;85(4):514-24. doi: 10.1902/jop.2013.130178. Epub 2013 May 31.

Ferreira V, Stutz B, Barboza E. Manutenção do rebordo alveolar utilizando membranas de d-PTFE intencionalmente expostas – Relato de cem casos. *Rev Implantnews*. 2010;7(2):175-8.

Feuille F, Knapp CI, Brunsvold MA, Mellonig JT. Clinical and histologic evaluation of bone-replacement grafts in the treatment of localized alveolar ridge defects. Part 1: Mineralized freeze-dried bone allograft. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003 Feb;23(1):29-35.

Fotek PD, Neiva RF, Wang HL. Comparison of dermal matrix and polytetrafluoroethylene membrane for socket bone augmentation: a clinical and histologic study. *J Periodontol*. 2009 May;80(5):776-85. doi: 10.1902/jop.2009.080514.

Fowler TW, McKelvey KD, Akel NS, Vander Schilden J, Bacon AW, Bracey JW, et al., Low bone turnover and low BMD in Down syndrome: effect of intermittent PTH treatment. *PLoS One*. 2012;7(8):e42967. doi: 10.1371/journal.pone.0042967.

Giangiulio ACVM. Alternativas de preservação do rebordo alveolar [dissertação], Revisão de Literatura (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2014.

Glocker, M, Attin, T, Schmidlin, PR Ridge preservation with modified “socket-shield” technique: a methodological case series. *Dent J* 2014; 2(1): 11-21. doi:10.3390/dj2010011.

Greenstein G, Carpentieri JR. Utilization of d-PTFE barriers for post-extraction bone regeneration in preparation for dental implants. *Compend Contin Educ Dent*. 2015 Jul-Aug;36(7):465-73.

Goldberg PV, Higginbottom FL, Wilson TG. Periodontal considerations in restorative and implant therapy. *Periodontol* 2000. 2001;25:100-9. doi: 10.1034/j.1600-0757.2001.22250108

Guarnieri R, Stefanelli L, De Angelis F, Mencio F, Pompa G, Di Carlo S. Extraction Socket Preservation Using Porcine-Derived Collagen Membrane Alone or Associated with Porcine-Derived Bone. Clinical Results of Randomized Controlled Study. *J Oral Maxillofac Res*. 2017 Sep 30;8(3):e5. doi: 10.5037/jomr.2017.8305.

Guarnieri R, Pecora G, Fini M, Aldini NN, Giardino R, Orsini G, et al., Medical grade calcium sulfate hemihydrate in healing of human extraction sockets: clinical and histological observations at 3 months. *J Periodontol*. 2004 Jun;75(6):902-8. doi: 10.1902/jop.2004.75.6.902.

Hämmerle CH, Jung RE, Yaman D, Lang NP. Ridge augmentation by applying bioresorbable membranes and deproteinized bovine bone mineral: a report of twelve consecutive cases. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Jan;19(1):19-25. doi: 10.1111/j.1600-0501.2007.01407.x.

Hoffmann O, Bartee BK, Beaumont C, Kasaj A, Deli G, Zafiropoulos GG. Alveolar bone preservation in extraction sockets using non-resorbable dPTFE membranes: a retrospective non-randomized study. *J Periodontol*. 2008 Aug;79(8):1355-69. doi: 10.1902/jop.2008.070502.

Horowitz R, Holtzclaw D, Rosen PS. A review on alveolar ridge preservation following tooth extraction. *J Evid Based Dent Pract*. 2012 Sep;12(3 Suppl):149-60. doi: 10.1016/S1532-3382(12)70029-5.

Horváth A, Mardas N, Mezzomo LA, Needleman IG, Donos N. Alveolar ridge preservation. A systematic review. *Clin Oral Investig*. 2013 Mar;17(2):341-63. doi: 10.1007/s00784-012-0758-5.

Irinakis T. Rationale for socket preservation after extraction of a single-rooted tooth when planning for future implant placement. *J Can Dent Assoc*. 2006 Dec;72(10):917-22.

Jambhekar S, Kernen F, Bidra AS. Clinical and histologic outcomes of socket grafting after flapless tooth extraction: a systematic review of randomized controlled clinical trials. *J Prosthet Dent.* 2015 May;113(5):371-82. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.12.009.

Jamjoom A, Cohen RE. Grafts for Ridge Preservation. *J Funct Biomater.* 2015 Aug 7;6(3):833-48. doi: 10.3390/jfb6030833.

Januário AL, Duarte WR, Barriviera M, Mesti JC, Araújo MG, Lindhe J. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clin Oral Implants Res.* 2011 Oct;22(10):1168-71. doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.02086.

Jenses SS, Bosshardt DD, Buser D. Enxertos ósseos e materiais substitutos ósseos. In: buser D. 20 anos de regeneração óssea guiada em implantodontia. 2 ed. São Paulo:Quintessence 2010. Cap.4, p. 71-96.

Jovanovic SA, Nevins M. Bone formation utilizing titanium-reinforced barrier membranes. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1995 Feb;15(1):56-69.

Jung RE, Philipp A, Annen BM, Signorelli L, Thoma DS, Hämmerle CH, et al., Radiographic evaluation of different techniques for ridge preservation after tooth extraction: a randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2013 Jan;40(1):90-8. doi: 10.1111/jcpe.12027.

Jung RE, Sapata VM, Hämmerle CHF, Wu H, Hu XL, Lin Y. Combined use of xenogeneic bone substitute material covered with a native bilayer collagen membrane for alveolar ridge preservation: A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2018 May;29(5):522-9. doi: 10.1111/clr.13149.

Kan JY, Roe P, Rungcharassaeng K, Patel RD, Waki T, Lozada JL, et al., Classification of sagittal root position in relation to the anterior maxillary osseous housing for immediate implant placement: a cone beam computed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011 Jul-Aug;26(4):873-6.

Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003 Jan-Feb;18(1):31-9 .

Kassim B, Ivanovski S, Mattheos N. Current perspectives on the role of ridge (socket) preservation procedures in dental implant treatment in the aesthetic zone. *Aust Dent J*. 2014 Mar;59(1):48-56. doi: 10.1111/adj.12098.

Kauffmann F, Höhne C, Assaf AT, Vollkommer T, Semmusch J, Reitmeier A, et al., The influence of local pamidronate application on alveolar dimensional preservation after tooth extraction-an animal experimental study. *Int J Mol Sci*. 2020 May 20;21(10):3616. doi: 10.3390/ijms21103616.

Knapp CI, Feuille F, Cochran DL, Mellonig JT. Clinical and histologic evaluation of bone-replacement grafts in the treatment of localized alveolar ridge defects. Part 2: bioactive glass particulate. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003 Apr;23(2):129-37.

Koidou VP, Chatzopoulos GS, Johnson D. The "Combo Technique": A Case Series Introducing the Use of a d-PTFE Membrane in Immediate Postextraction Guided Bone Regeneration. *J Oral Implantol*. 2019 Dec;45(6):486-493. doi: 10.1563/aaid-joi-D-19-00015.

Lam RV. Contour changes of the alveolar processes following extractions. *J Prosthet Dent*. 1960; 10(1):25-32. doi:10.1016/0022-3913(60)90083-4.

Lambert F, Vincent K, Vanhoutte V, Seidel L, Lecloux G, Rompen E. A methodological approach to assessing alveolar ridge preservation procedures in humans: hard tissue profile. *J Clin Periodontol*. 2012 Sep;39(9):887-94. doi: 10.1111/j.1600-051X.2012.01900.x.

Lekovic V, Camargo PM, Klokkevold PR, Weinlaender M, Kenney EB, Dimitrijevic B, et al., Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes. *J Periodontol*. 1998 Sep;69(9):1044-9. doi: 10.1902/jop.1998.69.9.1044.

Li B, Wang Y. Contour changes in human alveolar bone following tooth extraction of the maxillary central incisor. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2014 Dec;15(12):1064-71. doi: 10.1631/jzus.B1400119.

Lim HC, Jung UW, You H, Lee JS. Randomized clinical trial of ridge preservation using porcine bone/cross-linked collagen vs. bovine bone/non-cross-linked collagen: cone beam computed tomographic analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2017 Dec;28(12):1492-500. doi: 10.1111/clr.13017.

Lindhe J, Cecchinato D, Donati M, Tomasi C, Liljenberg B. Ridge preservation with the use of deproteinized bovine bone mineral. *Clin Oral Implants Res.* 2013 Jul;25(7):786-90. doi: 10.1111/clr.12170. Epub 2013 Apr 4.

Lindhe J, Lang N, Karring T. 5th edition *Clinical Periodontology and implant dentistry.* Oxford: Blackwell Munksgaard; 2008.

Liu J, Kerns DG. Mechanisms of guided bone regeneration: a review. *Open Dent J.* 2014 May 16;8:56-65. doi: 10.2174/1874210601408010056.

MacBeth N, Trullenque-Eriksson A, Donos N, Mardas N. Hard and soft tissue changes following alveolar ridge preservation: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2017 Aug;28(8):982-1004. doi: 10.1111/clr.12911. Epub 2016 Jul 26.

Maiorana C, Poli PP, Deflorian M, Testori T, Mandelli F, Nagursky H, Vinci R. Alveolar socket preservation with demineralised bovine bone mineral and a collagen matrix. *J Periodontal Implant Sci.* 2017 Aug;47(4):194-210. doi: 10.5051/jpis.2017.47.4.194. Epub 2017 Aug 11.

Marques MDC. Estudo clínico e radiográfico da regeneração óssea alveolar pós-exodontia utilizando uma barreira de polipropileno. 2010. *Dissertação (Mestrado) - Universidade de Santo Amaro, São Paulo, 2010.*

Mezzono L. A. et al. Alveolar Ridge Preservation After Dental Extraction and Before Implant Placement: A Literature Review. *Rev Odonto Cienc* 2011;26(1):77-83.

Muska E, Walter C, Knight A, Taneja P, Bulsara Y, Hahn M, Desai M, Dietrich T. Atraumatic vertical tooth extraction: a proof of principle clinical study of a novel system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012 Nov;116(5):e303-10. doi: 10.1016/j.oooo.2011.11.037. Epub 2012 Jul 3

Nannmark U, Azarmehr I. Short communication: collagenated cortico-cancellous porcine bone grafts. A study in rabbit maxillary defects. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010 Jun 1;12(2):161-3. doi: 10.1111/j.1708-8208.2009.00223.x. Epub 2010 Apr 9.

Nevins M, Camelo M, De Paoli S, Friedland B, Schenk RK, Parma-Benfenati S, Simion M, Tinti C, Wagenberg B. A study of the fate of the buccal wall of extraction sockets of teeth with prominent roots. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006 Feb;26(1):19-29.

Oryan A, Alidadi S, Moshiri A, Maffulli N. Bone regenerative medicine: classic options, novel strategies, and future directions. *J Orthop Surg Res.* 2014 Mar 17;9(1):18. doi: 10.1186/1749-799X-9-18.

Pape HC, Evans A, Kobbe P. Autologous bone graft: properties and techniques. *J Orthop Trauma*. 2010 Mar;24 Suppl 1:S36-40. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181cec4a1.

Perelman-Karmon M, Kozlovsky A, Liloy R, Artzi Z. Socket site preservation using bovine bone mineral with and without a bioresorbable collagen membrane. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2012 Aug;32(4):459-65.

Persson RE, Hollender LG, Laurell L, Persson GR. Horizontal alveolar bone loss and vertical bone defects in an adult patient population. *J Periodontol*. 1998 Mar;69(3):348-56. doi: 10.1902/jop.1998.69.3.348.

Queiroz, FTSA. Técnicas de preservação alveolar após exodontia. [monografia] - Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais 2015.

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. doi: 10.1016/j.jpor.2012.12.001.

Reis K. Enxertos ósseos em medicina dentária: aloplásticos versus xenogênicos – revisão sistemática e meta-análise quantitativa. [dissertação] Universidade Fernando Pessoa, Porto 2015.

Salomão M, Alvarez F, Siqueira J. Regeneração óssea guiada em defeitos extensos pós-exodontias utilizando membrana exposta ao meio bucal. *Rev Implantnews*. 2010;7(6):753-59.

Salomão M, Siqueira JTT. Uso de barreira de polipropileno pós exodontia. Relato de três casos clínicos. *Rev Bras Implant* 2009 Abr-Jun; 12-5.

Santos CCV. Avaliação do uso de membrana de polipropileno na preservação do volume alveolar após exodontias. Estudo clínico randomizado prospectivo. 2020. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2020

Sanz M, Donos N, Alcoforado G, Balmer M, Gurzawska K, Mardas N, et al., Therapeutic concepts and methods for improving dental implant outcomes. Summary and consensus statements. The 4th EAO Consensus Conference 2015. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Sep;26 Suppl 11:202-6. doi: 10.1111/clr.12674.

Scarano A, Degidi M, Iezzi G, Pecora G, Piattelli M, Orsini G, et al., Maxillary sinus augmentation with different biomaterials: a comparative histologic and

histomorphometric study in man. *Implant Dent.* 2006 Jun;15(2):197-207. doi: 10.1097/01.id.0000220120.54308.f3.

Schei O, Waerhaug J, Lovdal A. Alveolar bone loss as related to oral hygiene and age. *J. Periodontol.* 1959 Jan;30(1): 7-16 doi:10.1902/jop.1959.30.1.7.

Scheyer ET, Heard R, Janakievski J, Mandelaris G, Nevins ML, Pickering SR, Richardson CR, Pope B, Toback G, Velásquez D, Nagursky H. A randomized, controlled, multicentre clinical trial of post-extraction alveolar ridge preservation. *J Clin Periodontol.* 2016 Dec;43(12):1188-1199. doi: 10.1111/jcpe.12623

Schnutenhaus S, Martin T, Dreyhaupt J, Rudolph H, Luthardt RG. Dimensional changes of the soft tissue after alveolar ridge preservation with a collagen material. a clinical randomized trial. *Open Dent J.* 2018 May 30;12:389-99. doi: 10.2174/1874210601812010389.

Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003 Aug;23(4):313-23.

Serino G, Biancu S, Iezzi G, Piattelli A. Ridge preservation following tooth extraction using a polylactide and polyglycolide sponge as space filler: a clinical and histological study in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2003 Oct;14(5):651-8. doi: 10.1034/j.1600-0501.2003.00970.

Sutherland D, Bostrom M. Bone regeneration and repair: biology and clinical applications. 2005; 133-5.

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. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02375.

Tomlin EM, Nelson SJ, Rossmann JA. Ridge preservation for implant therapy: a review of the literature. *Open Dent J.* 2014 May 16;8:66-76. doi: 10.2174/1874210601408010066.

Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2009 Dec;36(12):1048-58. doi: 10.1111/j.1600-051X.2009.01482.

Van Dijk FS, Silience DO. Osteogenesis imperfecta: clinical diagnosis, nomenclature and severity assessment. *Am J Med Genet A*. 2014 Jun;164A(6):1470-81. doi: 10.1002/ajmg.a.36545.

Vasilic N, Henderson R, Jorgenson T, Sutherland E, Carson R. The use of bovine porous bone mineral in combination with collagen membrane or autologous fibrinogen/fibronectin system for ridge preservation following tooth extraction. *J Okla Dent Assoc*. 2003 Spring;93(4):33-8.

Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D, Figuero E, Martin C, Sanz M. Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2011 Feb;23 Suppl 5:22-38. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02331.

Vittorini Orgeas G, Clementini M, De Risi V, de Sanctis M. Surgical techniques for alveolar socket preservation: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013 Jul-Aug;28(4):1049-61. doi: 10.11607/jomi.2670.

Wang RE, Lang NP. Ridge preservation after tooth extraction. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Oct;23 Suppl 6:147-56. doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02560.

Wang HL, Boyapati L. "PASS" principles for predictable bone regeneration. *Implant Dent*. 2006 Mar;15(1):8-17. doi: 10.1097/01.id.0000204762.39826.0f.

Wongpaironpanich J, Kijartorn P, Suwanprateeb J, Buranawat B. Effectiveness of bilayer porous polyethylene membrane for alveolar ridge preservation: A randomized controlled trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2021 Feb;23(1):73-85. doi: 10.1111/cid.12965.

Zoio FMV. Regeneração óssea guiada para aumento horizontal e vertical da crista alveolar. [dissertação] Universidade Fernando Pessoa, Porto 2013.

Zuhr O, Hurzeler M. Plastic-esthetic periodontal and implant surgery. A microsurgical approach. New Malden, UK: Quintessence. 2012 (5):102-23.

APÊNCICE A - Carta de autorização da FFO FUNDECTO

CARTA DE AUTORIZAÇÃO DE PROJETO DE PESQUISA

São Paulo, 09 de novembro de 2017.

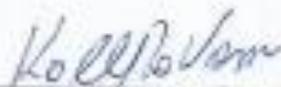
Prezador Senhor,

Eu, Kelly Roberta Vaz Moreira, Cirurgiã Dentista, venho solicitar registro de autorização do uso do espaço físico da clínica da FFO Fundecto - Fundação Faculdade de Odontologia conveniada a FOU/SP para o desenvolvimento de um estudo clínico com pacientes voluntários do curso ITL.

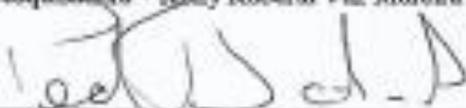
O projeto "Avaliação das alterações dimensionais dos tecidos moles segundo diferentes procedimentos de preservação do rebordo alveolar" será orientado pelo Professor Doutor Pedro Tortamano Neto e conta com o ambiente da clínica odontológica dessa instituição para sua realização, a depender da aprovação do Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia.

Agradecendo desde já a sua atenção e colaboração, coloco-me à disposição para esclarecimentos que se façam necessários.

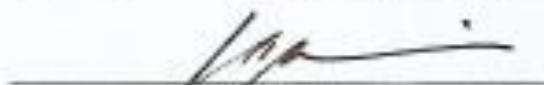
Atenciosamente,



Pesquisadora – Kelly Roberta Vaz Moreira



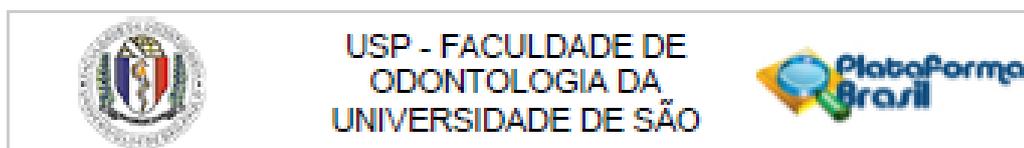
Orientador – Prof. Dr. Pedro Tortamano Neto



Diretoria da FFO - Fundecto

Data 09, 09, 2017

ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação das alterações dimensionais dos tecidos moles através de diferentes técnicas de preservação do rebordo alveolar.

Pesquisador: Pedro Tortamano Neto

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 82153917.4.0000.0075

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.585.016

Apresentação do Projeto:

A preservação do elemento dental é a melhor maneira de garantir a manutenção morfológica e funcional do rebordo alveolar. Em caso de falência dental e subsequente exodontia deste elemento, ocorrem mudanças tridimensionais na conformação óssea e tecidual, assinalada por perda de altura vertical do rebordo e perda substancial no plano vestibulo-lingual, limitando uma futura reabilitação protética principalmente em casos de tratamento com Implantes dentais. Tentando minimizar toda essa perda em altura e espessura do rebordo alveolar, tem sido propostas diversas técnicas de preservação alveolar. Para realização desta pesquisa, serão selecionados 60 pacientes, de ambos os sexos, com 18 anos ou mais, com boa saúde geral e bucal, com indicação de exodontia de dentes ou remanescentes dentais por fratura radicular, trepanação ou complicações endodônticas diagnosticadas e constatadas através de uma tomografia computadorizada de alta resolução, desde que localizados em região anterior da maxila, até pré molar. Possuindo dentes adjacentes e apresentando uma ou duas áreas (paredes) como defeito ósseo. Serão excluídos pacientes portadores de doença periodontal, história de doenças sistêmicas que contra-indicar o tratamento cirúrgico oral, uso de medicamentos que possa afetar a cicatrização óssea e tecidual, ausência de dentes adjacentes ao sítio de extração ou que apresentem mais de duas paredes como defeito ósseo, dentes localizados em região mandibular, tabagismo, gestação e lactação. O total de pacientes selecionados será dividido igualmente nos seguintes grupos: GI- Controle(n=15):

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 05.508-900
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)3091-7980 Fax: (11)3091-7914 E-mail: cepfo@usp.br



USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO



Continuação do Protocolo: 2.585.016

exodontia e preservação natural do rebordo alveolar; GII(n=15) – exodontia e preservação do rebordo alveolar utilizando biomaterial (Bio-Oss Collagen, Geistlich) e membrana de colágeno (Bio-Gide, Geistlich); GIII(n=15) – exodontia e preservação do rebordo alveolar utilizando uma membrana de polipropileno (Bone Heal); GIV(n=15) – exodontia e preservação do rebordo alveolar utilizando biomaterial (Bio-Oss, Geistlich) e uma membrana de polipropileno(Bone Heal). Todos os participantes serão moldados com silicone de adição, gerando um modelo inicial de gesso. O estudo será randomizado, portanto, participantes e cirurgião só saberão da técnica a ser empregada no momento da cirurgia. Após a realização dos procedimentos cirúrgicos e passando o pós operatório de 7 dias, para remoção de suturas, os pacientes serão reagendados para um novo exame clínico, incluindo novos modelos de gesso e novas tomografias computadorizadas para analisar o enxerto ósseo e a manutenção óssea e tecidual do sítio operado, além de ser utilizada para um posterior planejamento tridimensional dos Implantes dentários, caso o participante opte em já realizá-lo. Os grupos GI , GII e GIV serão reavaliados após 6 meses, mas os pacientes do GIV terão a membrana de polipropileno (Bone Heal) removida após 30 dias da cirurgia e o grupo GIII após 3 meses, e atendidos após 10 dias da cirurgia para remoção da membrana de polipropileno (Bone Heal). Posteriormente os dados obtidos, tanto clínicos, radiográficos e do escaneamento dos modelos de gesso serão comparados e sobrepostos, além de submetidos a testes estatísticos com a finalidade de analisar a perda, manutenção e/ou ganho do tecido ósseo e gengival.

Objetivo da Pesquisa:

Espera-se evidenciar o procedimento que se apresente mais eficiente na manutenção tridimensional do sítio de extração, tentando encontrar uma técnica que demonstre melhor efetividade na manutenção dos tecidos ósseos e moles, circundantes a esse rebordo alveolar.

Portanto o objetivo primário deste ensaio clínico randomizado será comparar e avaliar os resultados clínicos de sítios de extração baseadas em diferentes técnicas de preservação do rebordo alveolar, analisando o procedimento que irá apresentar melhor eficiência não só na preservação do tecido ósseo como também na manutenção dimensional dos tecidos moles para uma posterior reabilitação com Implantes dentários. Secundariamente objetiva-se elaborar um protocolo atual da técnica de preservação do rebordo alveolar.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos são próprios dos procedimentos clínicos convencionais e os de uma cirurgia de exodontia e de enxerto ósseo. Como benefício, o participante da pesquisa receberá tratamento

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária CEP: 05.508-900
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 Fax: (11)3091-7914 E-mail: cepto@usp.br



USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO



Continuação do Parecer: 2.585.018

odontológico clínico básico e se necessário encaminhamento para outras áreas, além de realizar um enxerto ósseo em uma região que futuramente poderá receber um implante dentário, área que após a exodontia do dente teria uma maior perda óssea e eventualmente impossibilitaria essa opção, sendo que todos os custos relacionados aos materiais de enxerto e tomografias computadorizadas serão financiados pelos pesquisadores.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa apropriada, espera-se melhora na qualidade do tratamento odontológico através do aprimoramento da técnica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados, a saber: Projeto detalhado, Folha de rosto, Informações básicas, TCLE, carta de autorização da FUNDECTO.

Recomendações:

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSP relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final, utilizando-se da opção "Enviar Notificação" (descrita no Manual "Submeter Notificação", disponível na Central de Suporte - canto superior direito do site www.saude.gov.br/plataformabrasil).

Qualquer alteração no projeto original deve ser apresentada "emenda" a este CEP, de forma objetiva e com justificativas para nova apreciação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pendência anterior foi respondida não havendo inadequações.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_378302.pdf	18/03/2018 14:23:26		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.docx	25/02/2018 15:36:15	Pedro Tortamano Neto	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	03/12/2017 17:36:44	Pedro Tortamano Neto	Aceito
Declaração de	carta_de_autorizacao.pdf	03/12/2017	Pedro Tortamano	Aceito

Endereço: Av. Prof. Lineu Prestes 2227
Bairro: Cidade Universitária CEP: 05.508-900
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3091-7960 Fax: (11)3091-7814 E-mail: cepfo@usp.br



USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO



Continuação do Parecer: 2.585.016

Instituição e Infraestrutura	carta_de_autorizacao.pdf	14:12:48	Neto	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	03/12/2017 14:10:44	Pedro Tortamano Neto	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SÃO PAULO, 06 de Abril de 2018

Assinado por:

Maria Gabriela Hays Blazevic
(Coordenador)

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE SÃO PAULO
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado (a) Senhor (a):

Você está sendo convidado(a) a participar de forma voluntária da pesquisa "Avaliação das alterações dimensionais do osso e dos tecidos moles, através de diferentes técnicas de preservação alveolar", sob orientação do Prof. Dr. Pedro Tortamano Neto da Faculdade de Odontologia de São Paulo e da pesquisadora responsável Kelly Roberta Vaz Moreira, a qual realizará a pesquisa na Clínica da FFO - Fundação da Faculdade de Odontologia conveniada a Faculdade de Odontologia de São Paulo, telefone de contato: (11) 3031-7371.

As informações abaixo são para esclarecer sobre a sua participação voluntária neste estudo que tem por finalidade avaliar a melhor proposta de enxerto para manter osso e tecido gengival após a extração de um dente. Antes de concordar em participar desta pesquisa é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. O pesquisador responsável responderá todas as suas dúvidas antes de você tomar sua decisão em participar. Este consentimento poderá ser retirado a qualquer momento, e a recusa em participar não irá acarretar em qualquer penalidade.

O participante da pesquisa tem garantia de que receberá respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa. Também os pesquisadores supracitados assumem o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo em continuar participando.

Objetivo do estudo: Avaliar através de técnicas diferentes qual o procedimento de enxerto que irá apresentar uma melhor qualidade de manutenção do osso e do tecido gengival após um dente ser extraído, dispensando um segundo enxerto para uma futura reabilitação com implantes e próteses sobre implantes.

Procedimentos: Após a confirmação através de uma tomografia computadorizada de que seu dente está condenado a extração dentária, por fraturas

na raiz ou problemas endodônticos diagnosticados, você será submetido a uma técnica cirúrgica de enxerto no momento da extração desse elemento dental, visando a conservação do osso já existente.

Os participantes da pesquisa serão divididos igualmente em quatro grupos com técnicas de enxertos diferentes, onde o pesquisador responsável e o participante da pesquisa só ficarão sabendo qual técnica será realizada no momento da cirurgia de extração. Todos os participantes da pesquisa ficarão por um período de 3 a 6 meses aguardando um novo agendamento com o pesquisador responsável para reavaliação da área enxertada, através de novos modelos de gesso e de nova tomografia computadorizada de alta resolução.

Riscos: O procedimento apresenta os mesmos riscos que são próprios dos procedimentos clínicos convencionais de uma cirurgia de extração dental. Eventuais danos serão resolvidos pelo pesquisador responsável, usando técnicas clínicas disponíveis.

Benefícios: O participante da pesquisa receberá um tratamento clínico básico e encaminhamentos para outras áreas, caso seja necessário. Além de realizar um enxerto ósseo em uma região que futuramente poderá receber um implante dentário, área que após a extração do dente teria uma maior perda óssea e eventualmente impossibilitaria essa opção. A pesquisa beneficiará o meio científico, através do aprimoramento da técnica e haverá melhora da qualidade do tratamento odontológico.

Custos, ressarcimento e indenização por eventuais danos: O estudo não acarretará custos aos participantes da pesquisa, todo o material de enxerto ósseo e tomografias computadorizadas serão custeadas pelo pesquisador responsável. Eventuais danos resultantes da participação na pesquisa são passíveis de reparação, mesmo se não previstos.

Sigilo: As informações fornecidas serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. Os participantes da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma. O participante da pesquisa tem o direito de desistir de participar a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

O pesquisador responsável compromete-se a esclarecer informações adicionais relativas ao estudo a qualquer momento, estando disponível a eventuais

urgências (24 horas por dia, 7 dias por semana) por meio dos contatos: (11) 30131-7371, (11) 981800722 ou por e-mail: kelly-roberta@hotmail.com

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. CEP-FOUSP - Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo – Avenida Professor Lineu Prestes nº 2227 – 05508-000 – São Paulo – SP – Telefone (11) 3091.7960 – e-mail cepfo@usp.br. O horário de atendimento ao público e pesquisadores é: de segunda a sexta-feira das 9 às 12h e de 14 as 16h (exceto em feriados e recesso universitário). O Comitê é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. (Resolução CNS nº 466 de 2012). (Av. Lineu Prestes, 2227, 05508-000, São Paulo). Se houver dúvidas sobre a ética da pesquisa entre em contato pelo telefone: (11) 3091-7960 ou pelo e-mail cepfo@usp.br.

Após a leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, com as minhas dúvidas suficientemente esclarecidas pelo pesquisador responsável, concordo em participar de forma voluntária e confirmo que recebi uma via deste termo de consentimento. Autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo no meio científico. Assino em 2 vias, firmado por cada participante da pesquisa e pelo responsável.

São Paulo, _____ de _____ de 20_____.

Assinatura do participante da pesquisa/responsável:

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ CEP: _____

Telefone para contato: (____) _____

E-mail: _____

Pesquisadora responsável: Kelly Roberta Vaz Moreira CROSP 95826

Orientador: Pedro Tortamano Neto CROSP 34085