



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO**

ERICK RICARDO SILVA

**AVALIAÇÃO DO OSSO ALÓGENO FRESCO CONGELADO PARA AUMENTO DE
REBORDO MANDIBULAR POSTERIOR ATRÓFICO. ESTUDO TOMOGRÁFICO
EM HUMANOS.**

PG.PErio
FORP-USP

**RIBEIRÃO PRETO
2015**

ERICK RICARDO SILVA

**AVALIAÇÃO DO OSSO ALÓGENO FRESCO CONGELADO PARA AUMENTO DE
REBORDO MANDIBULAR POSTERIOR ATRÓFICO. ESTUDO TOMOGRÁFICO
EM HUMANOS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia (Periodontia), área de concentração Cirurgia Buco-Maxilo-Facial, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Versão corrigida.

Orientador: Prof. Dr. Samuel Porfirio Xavier

RIBEIRÃO PRETO

2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Versão corrigida da Dissertação. A versão original se encontra disponível na Unidade que aloja o Programa.

Catálogo na Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

Silva, Erick Ricardo

Avaliação do osso alógeno fresco congelado para aumento de rebordo mandibular posterior atrófico. Estudo tomográfico em humanos. 2015.

83 p. : il.; 30 cm

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Cirurgia Buco-Maxilo-Facial.

Orientador: Xavier, Samuel Porfirio.

1. Avaliação tomográfica. 2. Osso alógeno fresco congelado.
3. Mandíbula atrófica. 4. Implantes.

Nome: SILVA, Erick Ricardo

Título: Avaliação do osso alógeno fresco congelado para aumento de rebordo mandibular posterior atrófico. Estudo tomográfico em humanos.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia (Periodontia), área de concentração Cirurgia Buco-Maxilo-Facial, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Aprovado em: _____ / _____ / _____

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, meu refúgio e minha fortaleza.

Aos meus pais, João Batista da Silva e Silvana Sueli Silva, as duas pessoas que mais amo nesta vida; sem as quais, eu nada seria. Muito obrigado por fazerem de mim o homem que sou; pelo amor, carinho e cuidado; pelo jeito simples com que me dirigem o olhar; por darem de si sem esperar nada em troca; por dedicarem toda uma vida à minha criação e pelas inúmeras vezes em que foram meus melhores amigos.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Samuel Porfirio Xavier, por despertar em mim o constante interesse pelo saber e pelo incansável empenho em fazer-me crescer pessoal e profissionalmente. Agradeço, ainda, pelas oportunidades acadêmicas que me proporcionou, as quais renderam a publicação de 07 artigos internacionais e atividades como apresentações de trabalhos e palestras ministradas pelo Brasil.

Ao meu grande amigo, Rafael Hayaxibara Sturaro, pelas palavras de incentivo nos momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Aos meus colegas de pós-graduação, Daniel Galvão Costa, Guilherme Spagnol, Heitor Fontes da Silva e Rafael Tajra Evangelista Araújo, pela convivência e companheirismo.

Aos professores, Adalberto Luiz Rosa, Alexandre Elias Trivellato, Cássio Edvard Sverzut, Márcio Mateus Beloti, Mário Taba Junior e Paulo Tambasco, pelos valiosos ensinamentos.

À FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo suporte financeiro concedido ao Prof. Dr. Samuel Porfírio Xavier, possibilitando a execução deste projeto (Processo: 2012-14971-5).

À CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de Mestrado.

Às secretárias do departamento de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial e Periodontia, Aparecida Dulce de Oliveira Negretti, Carla Daniela Lima da Silva, Tatiana Angeli Passos Fernandes, pela presteza e solicitude.

Às funcionárias Regiane Cristina Moi Sacilotto e Rosângela Aparecida Ferezin, pelo apoio durante as atividades clínicas deste trabalho.

Aos pacientes deste trabalho, sem os quais nada teria sido possível.

À Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, minha segunda casa.

“Seja como os pássaros que, ao pousarem um instante sobre ramos muito leves, sentem-nos ceder, mas cantam! Eles sabem que possuem asas.”

Victor Hugo

RESUMO

SILVA, E. R. **Avaliação do osso alógeno fresco congelado para aumento de rebordo mandibular posterior atrófico. Estudo tomográfico em humanos** [Dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, 2015. 83p.

O aumento ósseo de rebordos mandibulares posteriores atróficos continua sendo um grande desafio para os cirurgiões orais. Sabe-se que o osso alógeno pode ser utilizado para realização de enxertos aposicionais nessa região, com bons resultados clínicos e histomorfométricos, porém não há estudos sobre a manutenção óssea volumétrica desses enxertos em longo prazo. O objetivo deste estudo foi avaliar tomograficamente, por meio de medidas lineares e volumétricas, a dinâmica de manutenção do osso alógeno córtico-medular fresco congelado em bloco na cirurgia de aumento ósseo de rebordos mandibulares posteriores atróficos em humanos. Os pacientes do estudo foram submetidos à realização de enxertos aposicionais de osso alógeno fresco congelado em bloco na região posterior mandíbula. Os blocos foram modelados manualmente, fixados aos leitos receptores com parafusos de titânio de 1,5 x 10,0 mm e recobertos com osso mineral bovino e membrana absorvível de colágeno suíno. Para avaliação do ganho ósseo em altura, espessura e volume, cada paciente foi submetido a exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) em 03 períodos experimentais: imediatamente após a cirurgia de enxerto (T1); 06 meses após a enxertia, no momento de instalação dos implantes (T2) e 01 ano após a carga funcional protética (T3). Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística por meio do teste de Kruskal-Wallis seguido do *post test* de Tukey. Para comparação entre dois grupos, foram empregados os testes *t* de Student e Mann-Whitney. Foram operados 20 pacientes, 15 mulheres e 05 homens, com idade entre 37 e 64 anos ($51,8 \pm 7,5$ anos), para os quais um total de 50 blocos ósseos foi utilizado. Dos 50 blocos, 8% foram utilizados para aumento ósseo em altura, 50% para espessura e 42% para altura e espessura. O ganho ósseo em altura foi de T1 = $5,15 \pm 1,04$ mm, T2 = $3,91 \pm 0,94$ mm e T3 = $2,92 \pm 0,71$ mm; em espessura, foi de T1 = $6,42 \pm 1,20$ mm, T2 = $4,64 \pm 1,32$ mm e T3 = $4,02 \pm 0,71$ mm. O ganho ósseo em volume foi de T1 = $1176,62 \pm 358,08$ mm³, T2 = $785,78 \pm 201,16$ mm³ e T3 = $689,72 \pm 187,45$ mm³. Foi observada diferença estatística entre os três tempos experimentais tanto para altura quanto para espessura. Porém, volumetricamente, não foi possível observar diferença entre T2 e T3. No total, foram instalados 50 implantes (01 implante/bloco), para os quais foi obtida uma taxa de sobrevivência de 96% após $31,75 \pm 6,99$ meses de acompanhamento pós-operatório. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o osso alógeno fresco congelado em bloco constitui uma alternativa viável para cirurgia de aumento de rebordo mandibulares posteriores atróficos, apresentando uma manutenção volumétrica aceitável em longo prazo e permitindo a instalação de implantes com alta taxa de sucesso.

Palavras Chaves: análise tomográfica, enxerto alógeno fresco congelado, mandíbula atrófica, implante dentário.

ABSTRACT

SILVA, E. R. **Evaluation of fresh frozen bone allograft for atrophic posterior mandible augmentation. Tomographic study in humans.** [MSc Dissertation]. Ribeirão Preto: University of São Paulo, School of Dentistry of Ribeirão Preto, 2015. 83p.

Atrophic posterior mandible bone augmentation remains a major challenge for oral surgeons. It is known that allogenic bone can be used for appositional grafts in this region, with good clinical and histomorphometric results, however there are no long term studies on the volumetric bone maintenance of these grafts. The objective of this study was to evaluate tomographically, through linear and volumetric measurements, the dynamic maintenance of corticocancellous fresh frozen allograft bone blocks for atrophic posterior mandible augmentation in humans. The patients of the study were submitted to fresh frozen allograft bone block appositional grafting surgery in the posterior mandible. The blocks were manually shaped, fixed to the recipient bed with 1.5 x 10.0 mm titanium screws and covered with bovine bone mineral and porcine collagen absorbable membrane. For assessment of bone gain in height, thickness and volume, each patient underwent cone beam computed tomography (CBCT) at 03 experimental periods: immediately after grafting surgery (T1); 06 months after grafting, at the implant placement (T2) and 01 year after prosthetic functional loading (T3). Data were tabulated and submitted to statistical analysis using the Kruskal-Wallis test followed by Tukey post test. For comparison between two groups, Student *t* test and Mann-Whitney were employed. Twenty patients were operated, 15 women and 05 men, aged between 37 and 64 years (5.8 ± 7.5 years), for which a total of 50 bone blocks was used. Of the 50 blocks, 8% were used for bone augmentation in height, 50% in thickness and 42% for both height and thickness. The bone gain in height was 5.15 ± 1.04 T1 = mm, T2 = 3.91 ± 0.94 mm and T3 = 2.92 ± 0.71 mm; while in thickness was T1 = $6.42 \text{ mm} \pm 1.20$, $4.64 \pm$ T2 = T3 = 1.32 mm and 4.02 ± 0.71 mm. The bone gain in volume was T1 = $1176.62 \pm 358.08 \text{ mm}^3$, T2 = $785.78 \pm 201.16 \text{ mm}^3$ and T3 = $689.72 \pm 187.45 \text{ mm}^3$. Statistical difference was observed between the three experimental times for both height and thickness. However, volumetrically, no difference was observed between T2 and T3. Fifty implants were installed (01 implant/block), with a survival rate of 96% after 31.75 ± 6.99 months of postoperative follow-up. Based on these results, it can be concluded that the fresh-frozen allograft bone block is a viable alternative for atrophic posterior mandible augmentation, presenting an acceptable long-term volumetric bone maintenance and allowing dental implant installation with high success rates.

Keywords: tomographic evaluation, fresh frozen bone allograft, atrophic mandible, dental implants.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Cronologia de execução das etapas do estudo. As marcações com asterisco (*) indicam o momento de realização da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) para obtenção de medidas volumétricas e lineares. T1: Pós-operatório imediato; T2: Instalação dos Implantes; T3: 01 de carga funcional protética.....27
- Figura 2.** Bloco de osso alógeno córtico-medular (UNIOSS, Marília, Brasil), com dimensão aproximada de 20 x 10 x 6,0 mm, utilizado para reconstrução tridimensional dos rebordos mandibulares posteriores atroficos. C: porção cortical; M: porção medular.29
- Figura 3.** Fotografia transcirúrgica mostrando a atrofia de rebordo alveolar mandibular posterior direito. Acesso cirúrgico realizado por meio de retalho trapezoidal de espessura total.....30
- Figura 4.** Fotografia transcirúrgica mostrando as perfurações realizadas na cortical óssea vestibular externa do leito receptor, para possibilitar a perfusão sanguínea e celular proveniente do endóstio.31
- Figura 5.** Fotografia transcirúrgica mostrando o aspecto final do bloco após a sua fixação. As perfurações na cortical externa do bloco visaram possibilitar a perfusão sanguínea e celular proveniente do perióstio do retalho vestibular.....31
- Figura 6.** Fotografia transcirúrgica mostrando o bloco de osso alógeno córtico-medular recoberto por osso bovino mineral Bio-Oss® (Geistlich Biomaterials AG, Wolhunsen, Suíça), na forma de grânulos de 0,25 a 1,0 mm de espessura.32
- Figura 7.** Fotografia transcirúrgica mostrando a membrana de colágeno suíno absorvível Bio-Gide ® (Geistlich Biomaterials AG, Wolhunsen, Suíça), utilizada para recobrir o enxerto previamente à realização de sutura livre de tensão.32
- Figura 8.** Guia cirúrgico utilizado durante as tomadas de tomografia computadorizada de feixe cônico. As marcações em guta percha serviram de referência para o posicionamento dos implantes durante o procedimento de instalação dos mesmos.....33

Figura 9. Fotografia transcirúrgica mostrando o aspecto de um enxerto no momento da cirurgia de reabertura para instalação dos implantes.	34
Figura 10. Fotografia transcirúrgica mostrando o implante instalado na região do enxerto alógeno.....	34
Figura 11. Aspecto radiográfico do implante após a cirurgia de reabertura e início dos procedimentos de moldagem.	35
Figura 12. Aspecto clínico final da reabilitação com coroa aparafusada sobre implante.....	35
Figura 13. Corte tomográfico coronal mostrando o bloco ósseo no pós-operatório imediato, por meio do <i>software</i> Dental Slice 2.8.9. A barra verde representa o ganho ósseo em altura; a alaranjada, o ganho ósseo em espessura.	36
Figura 14. Tela de trabalho do <i>software</i> Mimics 8.13, utilizado para obtenção das medidas volumétricas dos enxertos.	37

LISTA DE GRÁFICOS

Grafico 1. Boxplot do ganho ósseo em altura. T1: imediatamente após a cirurgia de enxerto; T2: 06 meses após a cirurgia de enxerto (no pré-operatório da instalação dos implantes); T3: 01 após a carga funcional protética. Dados expressos em mediana, mínimo, máximo e desvio padrão. $*p < 0,05$42

Grafico 2. Boxplot do ganho ósseo em espessura. T1: imediatamente após a cirurgia de enxerto; T2: 06 meses após a cirurgia de enxerto (no pré-operatório da instalação dos implantes); T3: 01 após a carga funcional protética. Dados expressos em mediana, mínimo, máximo e desvio padrão. $*p < 0,05$43

Grafico 3. Boxplot do ganho ósseo em volume. T1: imediatamente após a cirurgia de enxerto; T2: 06 meses após a cirurgia de enxerto (no pré-operatório da instalação dos implantes); T3: 01 após a carga funcional protética. Dados expressos em mediana, mínimo, máximo e desvio padrão. $*p < 0,05$43

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Número de pacientes, gênero, idade e número de blocos ósseos.....39
- Tabela 2.** Distribuição dos blocos ósseos de acordo com o tipo de reconstrução. ...40
- Tabela 3.** Distribuição dos blocos ósseos de acordo com o gênero, lado e área da reconstrução. PM: pré-molar; M: molar.40
- Tabela 4.** Ganho ósseo em altura (mm), espessura (mm) e volume (mm³). T1: imediatamente após a cirurgia de enxerto; T2: 06 meses após a cirurgia de enxerto (no pré-operatório da instalação dos implantes); T3: 01 após a carga funcional protética. Dados expressos como média \pm desvio padrão.42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AATB Associação Americana de Bancos de Tecidos dos EUA

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

CEP Comitê de Ética em Pesquisa

DFDBA Osso alógeno liofilizado desmineralizado

FDBA Osso alógeno liofilizado

FFBA Osso alógeno fresco congelado

FORP Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

M Molar

PM Pré-molar

TCFC Tomografia computadorizada de feixe cônico

TCLE Termo de consentimento livre e esclarecido

USP Universidade de São Paulo

LISTA DE SÍMBOLOS

% Por cento

® Registrada

mm Milímetros

mm³ Milímetros cúbicos

Nº Número

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 PROPOSIÇÃO	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1 Seleção da amostra	26
3.2 Delineamento do estudo.....	27
3.3 Planejamento cirúrgico	28
3.4 Protocolo medicamentoso	28
3.5 Cirurgia de enxerto.....	29
3.6 Cirurgia de instalação dos implantes.....	33
3.7 Análise tomográfica	35
3.8 Análise estatística	37
4 RESULTADOS.....	39
4.1 Resultados clínicos	39
4.2. Resultados tomográficos.....	41
5 DISCUSSÃO	46
6 CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS.....	53
ANEXOS	64
ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	64
ANEXO II – OFÍCIO DE APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	65
ANEXO III – VERSÃO RESUMIDA EM INGLÊS (ARTIGO SUBMETIDO)	68
ANEXO IV – RESUMO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DURANTE NO MESTRADO.....	81

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A extração dentária está diretamente ligada ao desenvolvimento de deformidades na crista óssea alveolar, o que pode ocasionar sérios problemas estético-funcionais, principalmente no que se referem às reabilitações implantossuportadas (Lekovic *et al.*, 1997). O principal fator etiológico de uma deformidade da crista óssea alveolar residual decorre da perda óssea excessiva em procedimentos cirúrgicos traumáticos, contudo outros fatores podem estar presentes, tais como: doença periodontal, fratura radicular, lesões cariosas, injúrias traumáticas e perda da estabilidade do coágulo sanguíneo pós-extração (Seibert, 1993; O'brien *et al.*, 1994; Prato *et al.*, 2004).

Após a extração, o processo alveolar sofre remodelação fisiológica, contínua e ininterrupta, cuja média de reabsorção óssea é de 25% no primeiro ano após a extração e de 0,2 mm a cada ano subsequente, estando condicionada a variações relacionadas às condições locais e/ou sistêmica de cada indivíduo e podendo levar à atrofia dos rebordos maxilares residuais (Tallgren, 1972; Atwood, 1979).

A atrofia óssea da região posterior de mandíbula em altura e espessura constitui uma das condições mais difíceis para instalação de implantes osseointegráveis (Polini *et al.*, 2009). Diversas técnicas cirúrgicas têm sido propostas no sentido de propiciar a instalação de implantes osseointegráveis em rebordos mandibulares posteriores atróficos. Dentre as técnicas mais comumente empregadas, encontram-se os enxertos aposicionais (*onlay*) (Penarrocha *et al.*, 2012), os enxertos interposicionais (*inlay*) (Felice, Iezzi, *et al.*, 2009), a distração osteogênica (Zwetyenga *et al.*, 2012), o reposicionamento do nervo alveolar inferior (Vetromilla *et al.*, 2014) e a utilização de implantes curtos (Slotte *et al.*, 2015).

A distração osteogênica foi proposta por Alessandro Codvilla, no ano de 1905. A técnica popularizou na década de 1950, com o ortopedista russo Gavril Ilizarov (Buck e Dumanian, 2012). Entretanto, o conceito da distração osteogênica passou a ser utilizado para aumento de rebordos alveolares atróficos somente no ano de 1996 (Chin e Toth, 1996). A principal vantagem da técnica consiste na possibilidade de regeneração simultânea do tecido ósseo e dos tecidos moles (Bianchi *et al.*, 2008; Gao *et al.*, 2012; Sezer *et al.*, 2012). Todavia, essa técnica está relacionada a uma série de desvantagens quando aplicada à região posterior de mandíbula (Chiapasco

et al., 2001; Rachmiel *et al.*, 2001; Chiapasco *et al.*, 2006; Bianchi *et al.*, 2008; Gao *et al.*, 2012), tais como: a presença do nervo alveolar inferior como fator dificultador, a ação das forças musculares do assoalho bucal e da bochecha, a escassa quantidade de gengiva ceratinizada nessa região, além do desconforto e necessidade de colaboração por parte do paciente (Enislidis *et al.*, 2005; Bianchi *et al.*, 2008; Lizio *et al.*, 2009).

Outra técnica bastante utilizada como alternativa à realização de enxertos ósseos é o reposicionamento do feixe alveolar inferior, que, como a distração, apresenta diversos inconvenientes (Vetromilla *et al.*, 2014). Essa técnica foi proposta por Alling (1977) e posteriormente modificado por Jensen e Nock (1987). Basicamente, existem duas variações da técnica, que são a lateralização e a transposição do nervo alveolar inferior (Abayev e Juodzbaly, 2015a). Ambas as variações possuem como desvantagem o fato de estarem associadas a distúrbios neurosensoriais importantes, além de serem consideradas de difícil execução técnica (Abayev e Juodzbaly, 2015b). Vetromilla *et al.* (2014) em uma revisão sistemática da literatura, encontraram uma taxa de 95,9% de distúrbio neurosensorial inicial e 3,4% ao final do estudo para a lateralização e de 58,9% e 22,1% respectivamente para técnica de transposição.

A utilização de implantes curtos é também considerada uma alternativa aos enxertos ósseos (Pistilli *et al.*, 2014; Al-Hashedi *et al.*, 2015). De acordo com Felice, Cannizzaro, *et al.* (2014), em um estudo com 05 anos de acompanhamento, a utilização de implantes curtos constitui uma opção mais rápida, mais barata e menos mórbida quando comparada aos enxertos ósseos. No entanto, o emprego indiscriminado de implantes curtos deve ser visto com cautela, especialmente nos casos de espaço interoclusal aumentado. Os autores concluem que estudos complementares são necessários para confirmação dos resultados encontrados. Além disso, em dois trabalhos consecutivos recentemente publicados (Nissan, Ghelfan, Gross, *et al.*, 2011; Nissan, Gross, *et al.*, 2011), foi demonstrado, por meio de ensaios biomecânicos, que forças oclusais são capazes de fraturar o parafuso do componente protético de reabilitações implantossuportadas quando as coroas protéticas (unidas ou unitárias) possuem comprimento maior ou igual a 15,0 mm. Nessas circunstâncias, os autores afirmam que os procedimentos de enxertia são altamente recomendados.

Os enxertos interposicionais (*inlay*), apesar de bem sucedidos (Yeung, 2005; Jensen, 2006; Marchetti *et al.*, 2007; Bianchi *et al.*, 2008; Felice *et al.*, 2008; Felice, Cannizzaro, *et al.*, 2009; Felice, Corinaldesi, *et al.*, 2009; Felice, Iezzi, *et al.*, 2009; Bormann *et al.*, 2010), são considerados procedimentos de difícil execução técnica (Felice, Pistilli, *et al.*, 2009). Para essa modalidade de enxerto, diferentes materiais vêm sendo utilizados, tais como: osso autógeno de mento (Laino *et al.*, 2014) e ramo (Felice, Iezzi, *et al.*, 2009); osso autógeno de crista anterior do íliaco em bloco (Felice, Marchetti, *et al.*, 2009); osso alógeno particulado e em bloco (Felice, Barausse, *et al.*, 2014), osso xenógeno particulado e em bloco (Felice *et al.*, 2009); osso xenógeno sem material de fixação (Scarano *et al.*, 2011). Por outro lado, a técnica de enxerto aposicional (*inlay*) é considerada de fácil execução, possuindo grande flexibilidade quanto a sua aplicação em defeitos com morfologias complexas (Felice *et al.*, 2013). Para essa modalidade de enxerto, vários materiais de enxertia vêm sendo investigados, tais como: osso autógeno de ramo e mento (Penarrocha *et al.*, 2012), hidroxiapatita em bloco (Figliuzzi *et al.*, 2013), osso xenógeno em bloco (Felice *et al.*, 2010) e osso alógeno (Nissan *et al.*, 2009).

Dentre os variados tipos de material de enxertia, o osso autógeno, obtido de áreas doadoras extrabucais (Donovan, Dickerson, Hanson, *et al.*, 1994; Donovan, Dickerson e Mitchell, 1994) ou intra-bucais (Nowzari e Aalam, 2007), continua sendo considerado o “padrão ouro” (Khan *et al.*, 2005; Sajid *et al.*, 2011) para reconstruções ósseas, devido às suas propriedades osteoindutoras, osteocondutoras e osteogênicas (Burchardt, 1983). Todavia, a utilização do osso autógeno está associada a uma série de desvantagens, tais como: morbidade cirúrgica no sítio doador, parestesia, dor pós-operatória, disponibilidade óssea limitada, maior tempo cirúrgico e custo financeiro aumentado (Nkenke *et al.*, 2002; Clavero e Lundgren, 2003; Joshi, 2004; Joshi e Kostakis, 2004; Von Arx *et al.*, 2005). Além disso, altas taxas de reabsorção após o período de incorporação têm sido relatadas (Fredholm *et al.*, 1993; Johansson *et al.*, 2001; Schlegel *et al.*, 2003; Zizelmann *et al.*, 2007; Sbordone *et al.*, 2010; Sbordone *et al.*, 2013). Assim sendo, iniciou-se a investigação de substitutos ósseos capazes de sobrepor os inconvenientes da enxertia com osso autógeno, bem como de possibilitar a reconstrução segura e adequada dos maxilares.

Nas últimas décadas, a aplicação do osso alógeno no campo da Odontologia tem aumento consideravelmente (Tomford, 2000). O primeiro enxerto alógeno foi

realizado no ano de 1880 (Contar, Muller, *et al.*, 2009), porém sua utilização popularizou-se somente após o estabelecimento do Banco de Tecidos da Marinha dos Estados Unidos da América do Norte (Leslie e Bottenfield, 1989). Durante muito tempo, questionou-se a segurança desse material de enxertia, especialmente no que se refere à transmissão de doenças infectocontagiosas e ao desenvolvimento de reações imunológicas. No entanto, atualmente, os tecidos ósseos são testados para sífilis, doença de Chagas, HIV, hepatites (A, B e C), HTLV-1, fungos e bactérias aeróbias e anaeróbias (Macedo *et al.*, 2012). Além disso, o resfriamento do osso alógeno humano diminui tanto o risco de transmissão como o de antigenicidade a valores irrisórios (Dodd *et al.*, 1988). Portanto, nos dias atuais, os tecidos ósseos são submetidos a minuciosos protocolos de coleta, processamento, armazenamento e rastreabilidade, o que garante a confiabilidade desse material de enxertia (Palmer *et al.*, 1999; Tomford, 2000; Albert *et al.*, 2006).

O osso alógeno encontra-se disponível em diferentes formas (particulado ou em bloco): osso alógeno fresco, osso alógeno fresco congelado (FFBA), osso alógeno liofilizado (FDBA) e osso alógeno liofilizado desmineralizado (DFDBA) (Hardin, 1994; Franco *et al.*, 2009; D'aloja *et al.*, 2011; Acocella *et al.*, 2012). Entretanto, no Brasil, desde 2005, os bancos de tecido ósseos disponibilizam apenas o FFBA. As principais vantagens da utilização do osso alógeno são: trauma cirúrgico diminuído, uma quantidade quase ilimitada de material reconstrutivo, perda sanguínea diminuída, ausência de um segundo sítio cirúrgico e menor tempo cirúrgico (Perrott *et al.*, 1992; Hardin, 1994).

Estudos recentes têm demonstrado o emprego do osso alógeno para as mais variadas situações clínicas, tais como: procedimentos de levantamento de seio maxilar (Sehn *et al.*, 2015; Xavier, Dias, *et al.*, 2015; Xavier, Silva, *et al.*, 2015), enxertos interposicionais (Felice, Barausse, *et al.*, 2014) e aposicionais (Nissan, Ghelfan, Mardinger, *et al.*, 2011; Dias *et al.*, 2014; Jacotti *et al.*, 2014).

Nissan, Marilena, *et al.* (2011) descreveram uma técnica de enxerto *onlay* utilizando o FDBA em blocos para aumento posterior de mandíbulas atroficas. Os autores observaram $44 \pm 28\%$ de osso neoformado, $29 \pm 24\%$ de osso alógeno residual e $27 \pm 21\%$ de tecido conjuntivo, permitindo a instalação de implantes osseointegráveis com uma taxa de 95,3%. Recentemente, Dias *et al.* (2015) utilizaram a mesma técnica para o FFBA em blocos, obtendo $18.9 \pm 8.1\%$ de osso neoformado e $32.5 \pm 14.8\%$ de osso alógeno residual. Posteriormente, Nissan,

Ghelfan, Mardinger, *et al.* (2011) investigaram a eficácia desses blocos, através de medidas lineares, obtendo um ganho de 5.6 mm em espessura 4.3 mm em altura.

Entretanto, não há trabalhos na literatura sobre o comportamento volumétrico em longo prazo de enxertos alógenos em bloco para aumento posterior de mandíbula. Lumetti *et al.* (2014) encontraram, em um período de avaliação de 06 meses após a enxertia, uma taxa de reabsorção de 46% para o FFBA utilizado para reconstrução de maxilas e mandíbulas atroficas. Xavier, Silva, *et al.* (2015) encontraram uma taxa de reabsorção de 35,36% para o FFBA particulado utilizado em cirurgias de levantamento de seio maxilar.

Este estudo foi o primeiro a avaliar, tomograficamente, a dinâmica de manutenção em longo prazo do FFBA nas cirurgias para aumento de rebordo mandibulares posteriores atroficos.

2 PROPOSIÇÃO

2 PROPOSIÇÃO

Avaliar tomograficamente, por meio de medidas lineares e volumétricas, manutenção do osso alógeno córtico-medular fresco congelado em bloco na cirurgia de aumento ósseo de rebordos mandibulares posteriores atróficos em humanos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (Nº CAAE: 01473512.4.0000.5419), ver Anexo II.

3.1 Seleção da amostra

Neste estudo prospectivo, do tipo série de casos, foram operados 20 pacientes de forma consecutiva, em demanda espontânea, obedecendo aos seguintes critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão:

- Faixa etária entre 18 e 75 anos;
- Atrofia severa da região posterior de mandíbula (altura \leq 6,0 mm e/ou espessura \leq 5,0 mm);
- Não concordância, por parte do paciente, em submeter-se à cirurgia de lateralização de nervo alveolar inferior ou enxerto aposicional (*onlay*) de crista ilíaca.

Critérios de exclusão:

- Doenças sistêmicas que contraindicassem o procedimento cirúrgico;
- Pacientes que fizessem ou tivessem feito uso de drogas que interferem com o metabolismo ósseo (ex.: Bisfosfonatos);
- Fumantes e/ou etilistas crônicos;
- Grávidas e/ou lactantes;
- Pacientes com impossibilidade de compreensão dos objetivos do estudo ou que não concordaram com a metodologia empregada.

Todos os pacientes da amostra concordaram espontaneamente em participar do protocolo de pesquisa, mediante a assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, ver Anexo I.

3.2 Delineamento do estudo

Este projeto foi conduzido em 03 etapas, as quais serão descritas a seguir:

Primeira etapa: os pacientes selecionados foram submetidos à cirurgia de enxerto com osso alógeno fresco congelado em bloco (UNIOSS, Marília, Brasil) para aumento de rebordo mandibular posterior atrófico.

Segunda etapa: 06 meses após a cirurgia de enxerto, implantes osseointegráveis (Titamax CM Cortical, Neodent, Curitiba, Brasil) foram instalados nos rebordos mandibulares enxertados.

Terceira etapa: 06 meses após a instalação dos implantes, foram confeccionadas coroas protéticas sobre os mesmos, colocando-os em situação de carga funcional.

Todas as cirurgias do projeto, tanto as de enxerto quanto as de implante, foram realizadas por um mesmo cirurgião experiente. Os pacientes foram acompanhados através de avaliações periódicas, por no mínimo, 01 ano após a instalação das próteses.

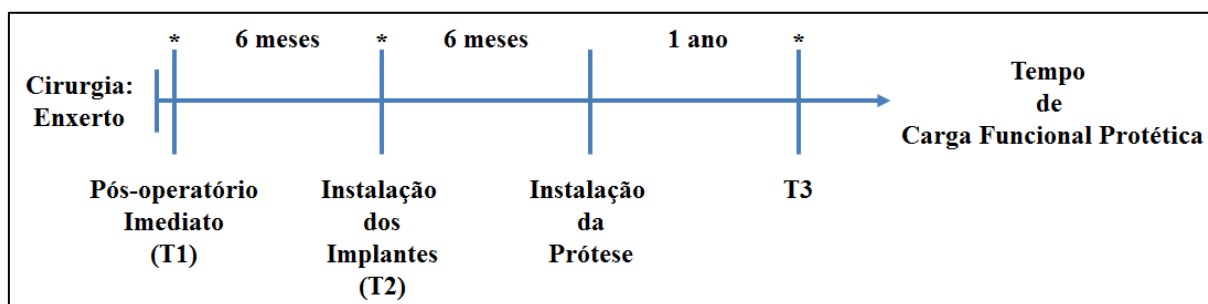


Figura 1. Cronologia de execução das etapas do estudo. As marcações com asterisco (*) indicam o momento de realização da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) para obtenção de medidas volumétricas e lineares. T1: Pós-operatório imediato; T2: Instalação dos Implantes; T3: 01 de carga funcional protética.

3.3 Planejamento cirúrgico

Para o planejamento cirúrgico adequado, os pacientes foram minuciosamente avaliados, do ponto de vista clínico, radiográfico, tomográfico e por meio da análise de modelos de estudo montados em articulador semi-ajustável. No exame clínico, foram verificados parâmetros como higiene bucal, presença de dentes com cáries extensas e/ou doença periodontal, espaço interoclusal, espaço anteroposterior e faixa de mucosa ceratinizada. Os modelos de estudos serviram para confirmação das informações obtidas no exame clínico, bem como foram utilizados para enceramento diagnóstico e confecção de guias cirúrgicos. Nos exames radiográficos e tomográficos, os seguintes fatores foram avaliados: extensão do enxerto, número de blocos a serem utilizados e formato que os mesmos deveriam adquirir para a adequada reconstrução do rebordo atrófico. Os exames de imagens foram também utilizados quando do planejamento dos implantes osseointegráveis.

3.4 Protocolo medicamentoso

Todos os pacientes do estudo foram submetidos à adequação do meio bucal previamente à realização das cirurgias de enxerto e de instalação dos implantes, bem como foram orientados a manter higiene bucal rigorosa durante toda a pesquisa.

O seguinte protocolo medicamentoso foi adotado para ambas as cirurgias (enxerto/instalação dos implantes) deste estudo:

- Medicação pré-operatória: Amoxicilina 1g, por via oral, 01 hora antes do procedimento;
- Antissepsia intrabucal: Digluconato de Clorexidina 0,12% (PerioGard, Colgate, Osasco, Brasil), 15 mL, bochecho de 01 minuto;
- Antissepsia extrabucal: Digluconato de Clorexidina aquoso (Riohex 0,2% Dermo Suave, Rioquímica, São José do Rio Preto, Brasil), aplicado na região peribucal;

- Anestesia: local, por bloqueio dos nervos alveolar inferior, bucal e lingual do lado a ser operado, com Mepivacaína 2% com Norepinefrina 1:100.000 (Mepinor, Nova DFL, Rio de Janeiro, Brasil);
- Medicação pós-operatória: Amoxicilina 500 mg, por via oral, de 08 em 08 horas, por 07 dias; Nimesulida 100 mg, por via oral, de 12 em 12 horas, por 3 dias; Dipirona sódica 500 mg, 01 comprimido, por via oral, de 06 em 06 horas, em caso de dor; Digluconato de Clorexidina 0,12%, bochecho, após as refeições, por 07 dias.

3.5 Cirurgia de enxerto

Para o procedimento cirúrgico de enxertia, foram utilizados blocos alógenos córtico-medulares de epífise distal de fêmur (Figura 2), do tipo fresco congelado, com dimensão aproximada de 20 x 10 x 6,0 mm, adquiridos em um banco de tecidos musculoesqueléticos (UNIOSS, Marília, Brasil).

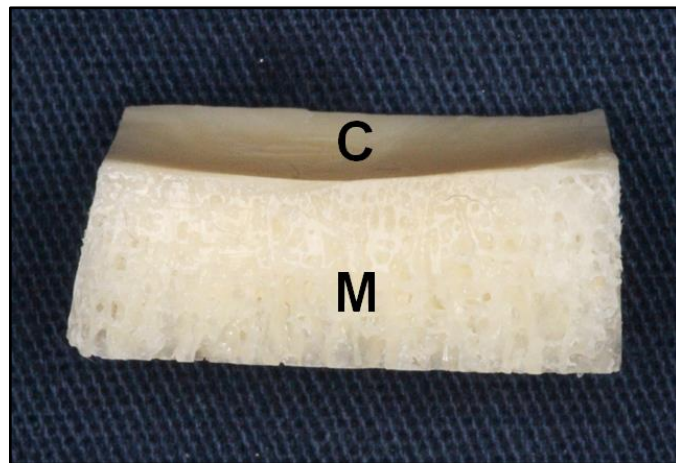


Figura 2. Bloco de osso alógeno córtico-medular (UNIOSS, Marília, Brasil), com dimensão aproximada de 20 x 10 x 6,0 mm, utilizado para reconstrução tridimensional dos rebordos mandibulares posteriores atroficos. C: porção cortical; M: porção medular.

A utilização desses blocos está amparada pelas normas e recomendações previstas na seguinte legislação:

- Lei nº 9.434, de fevereiro de 1997;
- Lei nº 10.211, de 23 de março de 2001;
- Decreto nº 1.686, de setembro de 2002;
- Normas da Associação Americana de Bancos de Tecidos dos EUA (<http://www.UNIOSS.com.br>; <http://www.aatb.org>).

Após antissepsia e anestesia, foi realizado um retalho trapezoidal, através de uma incisão sobre a crista do rebordo alveolar residual e duas incisões relaxantes, uma na região de segundo molar e outra na mesial do último dente remanescente da hemi-arcada, no sentido ântero-posterior. Em seguida, foi realizado o descolamento mucoperiosteal do retalho nos aspectos vestibular e lingual, de modo a se obter um acesso cirúrgico adequado (Figura 3).

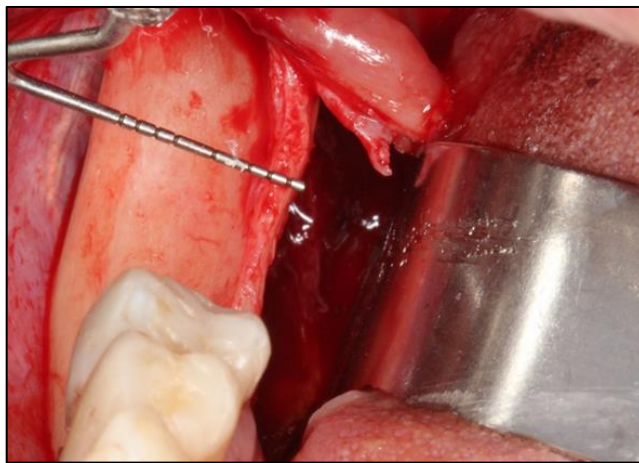


Figura 3. Fotografia transcirúrgica mostrando a atrofia de rebordo alveolar mandibular posterior direito. Acesso cirúrgico realizado por meio de retalho trapezoidal de espessura total.

Os blocos ósseos foram recortados e modelados manualmente, com o auxílio de serra recíprocante (Dentcler, Ribeirão Preto, Brasil), pinça goiva (Quinelato, Rio Claro, Brasil) e broca esférica diamantada (Wilcos, Petrópolis, Brasil) para peça reta (KaVo, Joinville, Brasil), para que se adaptassem adequada e passivamente ao leito receptor do rebordo residual atrofico. Ao final da modelagem, o bloco devia apresentar formato tridimensional compatível com a reconstrução estabelecida no planejamento cirúrgico.

No leito receptor, foram realizadas perfurações monocorticais (Figura 4) com broca de diâmetro 1,0 mm (Depuy Synthes, Oberdorf, Suíça), montada em contra-ângulo de baixa rotação (KaVo, Joinville, Brasil). Essas perfurações deviam alcançar a porção medular do rebordo alveolar remanescente, visando proporcionar perfusão sanguínea e celular a partir do endósteo em direção aos blocos de enxerto.



Figura 4. Fotografia transcirúrgica mostrando as perfurações realizadas na cortical óssea vestibular externa do leito receptor, para possibilitar a perfusão sanguínea e celular proveniente do endósteo.

Após a adaptação ao leito receptor, os blocos foram fixados, de forma passiva, com parafusos de titânio do sistema 1,5 mm e comprimento de 10,0 mm (Depuy Synthes, Oberdorf, Suíça). A cortical externa do bloco foi perfurada para permitir infiltração sanguínea e de células oriundas do periósteo (Figura 5).



Figura 5. Fotografia transcirúrgica mostrando o aspecto final do bloco após a sua fixação. As perfurações na cortical externa do bloco visaram possibilitar a perfusão sanguínea e celular proveniente do periósteo do retalho vestibular.

Em seguida, os blocos ósseos foram recobertos e os *gaps* ósseos preenchidos com osso bovino mineral Bio-Oss® (Geistlich Biomaterials AG, Wolhunsen, Suíça), na forma de grânulos cuja espessura variou entre 0,25 a 1,0 mm (Figura 6). Todo o conjunto foi revestido com membrana de colágeno suíno absorvível Bio-Gide® (Figura 7) (Geistlich Biomaterials AG, Wolhunsen, Suíça).



Figura 6. Fotografia transcirúrgica mostrando o bloco de osso alógeno córtico-medular recoberto por osso bovino mineral Bio-Oss® (Geistlich Biomaterials AG, Wolhunsen, Suíça), na forma de grânulos de 0,25 a 1,0 mm de dimensão.



Figura 7. Fotografia transcirúrgica mostrando a membrana de colágeno suíno absorvível Bio-Gide® (Geistlich Biomaterials AG, Wolhunsen, Suíça), utilizada para recobrir o enxerto previamente à realização de sutura livre de tensão.

Ao final, o perióstio do retalho vestibular foi incisado e divulsionado, de modo a permitir seu posicionamento passivo à borda lingual da incisão para realização de sutura sem tensão. A sutura foi realizada por meio de pontos simples, utilizando-se fio de nylon 4-0 Ethicon, com agulha 3/8 do tipo triangular reversa (Johnson & Johnson, São Paulo, Brasil), e removidas duas semanas após a cirurgia. Todos os pacientes foram avaliados periodicamente após as cirurgias, através de consultas semanais no primeiro mês e mensais no período até a instalação dos implantes. Em todas as consultas de acompanhamento, o sítio cirúrgico foi avaliado clinicamente.

3.6 Cirurgia de instalação dos implantes

Seis meses após a cirurgia de enxerto, cada paciente foi submetido à instalação de implantes osseointegráveis, cujos diâmetros e comprimentos foram estabelecidos por meio de TCFCs. A posição anteroposterior e vestibulo-lingual dos implantes foi definida por um guia cirúrgico multifuncional confeccionado em resina acrílica Dencor (Clássico, São Paulo, Brasil) e guta percha bastão (Maillefer – Dentsply, Petrópolis, Brasil), o qual foi utilizado pelo paciente durante a tomada do exame tomográfico (Figura 8).



Figura 8. Guia cirúrgico utilizado durante as tomadas de tomografia computadorizada de feixe cônico. As marcações em guta percha serviram de referência para o posicionamento dos implantes durante o procedimento de instalação dos mesmos.

Após antissepsia e anestesia como descritas, uma incisão linear sobre a crista do rebordo foi realizada, para acesso ao sítio cirúrgico, exposição e remoção dos parafusos de fixação do enxerto (Figura 9) e fresagem para instalação dos implantes (Figura 10).



Figura 9. Fotografia transcirúrgica mostrando o aspecto de um enxerto no momento da cirurgia de reabertura para instalação dos implantes.



Figura 10. Fotografia transcirúrgica mostrando o implante instalado na região do enxerto alógeno.

Em todos os casos, foram utilizados implantes de corpo cilíndrico, superfície NeoPoros (jateamento e subtração ácida), conexão protética cônica, do modelo Titamax CM Cortical (Neodent, Curitiba, Brasil). Decorridos seis meses da cirurgia para instalação dos implantes, a reabilitação oral dos pacientes foi concluída por

meio da confecção de coroas metalocerâmicas sobre implantes, unidas e aparafusadas (Figura 12).

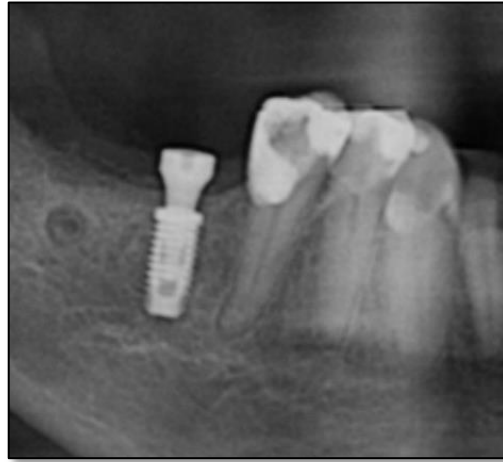


Figura 11. Aspecto radiográfico do implante após a cirurgia de reabertura e início dos procedimentos de moldagem.



Figura 12. Aspecto clínico final da reabilitação com coroa aparafusada sobre implante.

3.7 Análise tomográfica

Para análise tomográfica, os pacientes foram submetidos a exames de TCFC. O tomógrafo utilizado foi o iCat Classic (Imaging Sciences International, Hatfield, Estados Unidos da América), cujo fator de exposição era de 120V e de 36,12 mAs.

As imagens obtidas possuíam 0,25 mm de intervalo de reconstrução e de espessura de corte. As TCFCs foram realizadas em quatro períodos de avaliação (T0 – T3), dos quais apenas três foram utilizados para análise (T1 – T3):

- T0: No pré-operatório da cirurgia de enxerto (*utilizada apenas para planejamento da cirurgia*);
- T1: Imediatamente após a cirurgia de enxerto (*até 48 horas após o procedimento*);
- T2: 06 meses após a cirurgia de enxerto, no pré-operatório da cirurgia de implantes;
- T3: 01 após a carga funcional protética dos implantes.

A análise tomográfica das imagens obtidas foi realizada em dois *softwares* distintos. Para as medidas lineares de ganho ósseo em altura e espessura, foi utilizado o *software* DentalSlice 2.8.9 (BioParts, Brasília, Brasil). A padronização das medidas lineares foi obtida por meio da utilização do parafuso de fixação do enxerto como referência fixa, a partir da qual o número eram contados os cortes tomográficos até a região contendo as medidas de maior valor (altura e/ou espessura). Para cada bloco, o valor encontrado foi correspondente à distância (em milímetros) entre a crista do rebordo alveolar residual e a porção mais alta e/ou vestibular do enxerto, para avaliação em altura e espessura respectivamente (Figura 13).

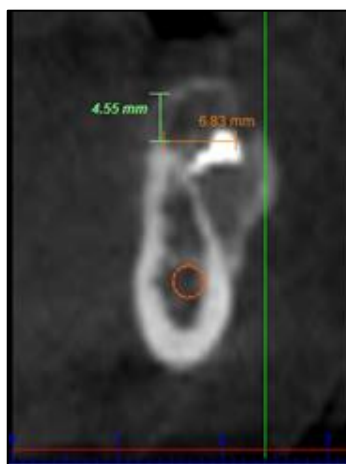


Figura 13. Corte tomográfico coronal mostrando o bloco ósseo no pós-operatório imediato, por meio do *software* Dental Slice 2.8.9. A barra verde representa o ganho ósseo em altura; a alaranjada, o ganho ósseo em espessura.

As medidas volumétricas foram realizadas por meio do *software* Mimics 8.13 (Materialise, Leuven, Bélgica), a partir de arquivos com extensão DICOM, gerados pelas TCFCs (Figura 14).

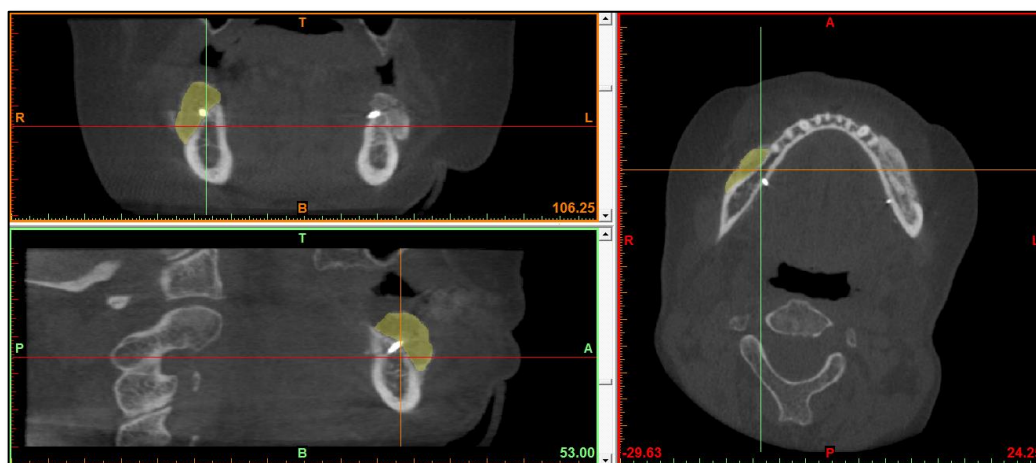


Figura 14. Tela de trabalho do *software* Mimics 8.13, utilizado para obtenção das medidas volumétricas dos enxertos.

O volume de cada bloco foi calculado separadamente. Outro cirurgião experiente, que não participou das cirurgias, realizou tanto as medidas lineares quanto as volumétricas, as quais posteriormente foram analisadas comparativamente entre os diferentes períodos de avaliação.

3.8 Análise estatística

Os resultados obtidos foram agrupados, tabulados em planilhas e submetidos à análise estatística descritiva, utilizando-se o *software* SigmaPlot versão 11 (Systat Software, Witzenhausen, Alemanha). Todos os valores foram expressos como média \pm desvio padrão. O teste de Shapiro-Wilk foi realizado para verificar a normalidade dos dados. A avaliação dos valores encontrados para cada variável nos diferentes períodos experimentais foi realizada por meio um teste para análise de variância ANOVA *One way* (Teste de Kruskal-Wallis). Para comparação entre grupos, foi utilizado o teste *t* de Student ou o teste de Mann-Whitney, a depender de os dados serem ou não pareados. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$). Na ocorrência de diferença estatística, foi utilizado o *post test* de Tukey.

4 RESULTADOS

4 RESULTADOS

4.1 Resultados clínicos

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos pacientes de acordo com o gênero, a idade e o número de blocos de osso alógeno utilizados em cada um deles.

Tabela 1. Número de pacientes, gênero, idade (em anos) e número de blocos ósseos.

PACIENTE	GÊNERO	IDADE	Nº DE BLOCOS ÓSSEOS
01	F	64	03
02	M	52	02
03	F	52	01
04	M	37	05
05	F	61	02
06	F	58	03
07	F	52	05
08	F	54	04
09	F	46	01
10	F	47	02
11	F	51	02
12	M	37	02
13	F	55	02
14	M	53	02
15	M	42	04
16	F	60	02
17	F	58	02
18	F	46	04
19	F	59	01
20	F	53	01
Média	-	51,8	2,5
Desvio Padrão	-	7,51	1,28

Como é possível observar, ao final do estudo, 20 pacientes, 15 mulheres e 05 homens, com média de idade de $51,8 \pm 7,5$ anos, variando de 37 a 64 anos, foram submetidos à cirurgia para aumento de rebordo mandibular posterior atrófico, para os quais foram utilizados 50 blocos de osso alógeno córtico-medular ($2,5 \pm 1,28$ blocos/paciente). No total, foram operadas 27 hemimandíbulas (1,31 blocos/hemi-mandíbula), sendo que 07 pacientes foram enxertados bilateralmente.

Com relação à distribuição dos blocos por tipo de reconstrução, os resultados mostraram que 04 blocos (8%) foram utilizados para aumento ósseo em altura, 25 em espessura (48%) e 21 (44%) tanto para altura quanto para espessura (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição dos blocos ósseos de acordo com o tipo de reconstrução.

	TIPO DE RECONSTRUÇÃO ÓSSEA			
	Nº de Blocos	Altura	Espessura	Ambos
Qtde.	50	04	25	21
%	100	08	50	42

Quanto ao gênero dos pacientes, 15 blocos (30%) foram utilizados em pacientes do gênero masculino e 35 blocos (70%) em pacientes do gênero feminino. No tocante à área utilizada como leito receptor, 31 (62%) blocos foram instalados na região de molares e 19 (38%) na região de pré-molares (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuição dos blocos ósseos de acordo com o gênero, lado e área da reconstrução. PM: pré-molar; M: molar.

	Nº de Blocos	GÊNERO		LADO		ÁREA	
		Masculino	Feminino	Direito	Esquerdo	PM	M
Qtde.	50	15	35	22	28	19	31
%	100	30	70	44	66	38	62

No gênero masculino, 02 (50%) blocos foram utilizados para aumento ósseo em altura, 09 para espessura (37,5%) e 05 (22,72%) tanto para altura

quanto para espessura. Oito blocos foram utilizados na região de pré-molares (42,1%) e 07 (36,84%) blocos na região de molares. No gênero feminino, 02 (50%) blocos foram utilizados para aumento ósseo em altura, 16 (66,66%) para espessura e outros 16 (72,72%) tanto para altura quanto para espessura. Doze blocos foram utilizados na região de pré-molares (63,15%) e 23 (74,19%) na região de molares.

Todas as cirurgias foram bem toleradas pelos pacientes. Não houve queixas com relação à perda de sensibilidade local na região mental e de lábio inferior. O tempo cirúrgico foi de 45 ± 10 min para cada hemi-mandíbula. Pequenas exposições do enxerto foram observadas entre o 15º e 45º dia de pós-operatório em 06 pacientes e todos eles foram tratados com Digluconato de Clorexidina 0,2% (Gel) até o fechamento espontâneo, que ocorreu dentro de 10 dias.

Seis meses após os procedimentos de enxertia, todos os blocos mostraram-se totalmente incorporados ao leito ósseo receptor, ocasião em que 50 implantes foram instalados (01 implante/bloco) com um torque de inserção de $46 \pm 4,89$ N. O diâmetro dos implantes variou entre 3,5 e 4,0 mm; o comprimento, entre 5,0 e 13,0 mm. A taxa de sobrevivência dos implantes foi de 96% após um período de avaliação de $31,75 \pm 6,99$, variando de 20 a 42 meses.

4.2. Resultados tomográficos

No total, foram avaliadas 60 TCFCs para obtenção das medidas lineares e volumétricas do estudo. Cada paciente foi submetido à realização de TCFCs nos seguintes tempos experimentais: imediatamente após a cirurgia de enxerto (T1); 06 meses após a cirurgia de enxerto, no pré-operatório da instalação dos implantes (T2) e 01 ano após a carga funcional protética (T3).

A Tabela 4 apresenta os valores encontrados para ganho ósseo dos blocos de osso alógeno nos períodos de avaliação mencionados, tanto em termos lineares quanto volumétricos.

Tabela 4. Ganho ósseo em altura (mm), espessura (mm) e volume (mm³). T1: imediatamente após a cirurgia de enxerto; T2: 06 meses após a cirurgia de enxerto (no pré-operatório da instalação dos implantes); T3: 01 após a carga funcional protética. Dados expressos como média \pm desvio padrão.

	T1	T2	T3
Altura	5,15 \pm 1,04	3,91 \pm 0,94	2,92 \pm 0,71
Espessura	6,42 \pm 1,20	4,64 \pm 1,32	4,02 \pm 0,71
Volume	1176,62 \pm 358,08	785,78 \pm 201,16	689,72 \pm 187,45

Os gráficos a seguir ilustram o processo dinâmico de manutenção dos enxertos em altura, espessura e volume, respectivamente.

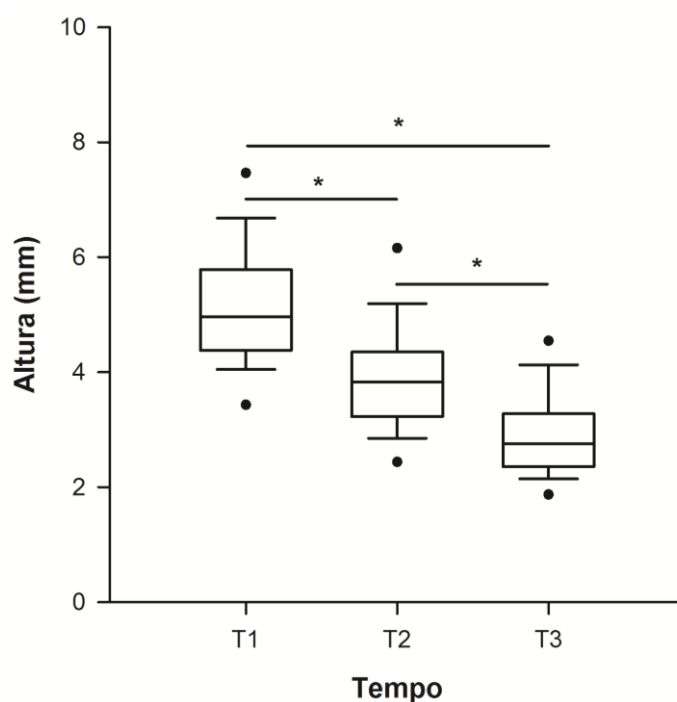


Gráfico 1. Boxplot do ganho ósseo em altura. T1: imediatamente após a cirurgia de enxerto; T2: 06 meses após a cirurgia de enxerto (no pré-operatório da instalação dos implantes); T3: 01 após a carga funcional protética. Dados expressos em mediana, mínimo, máximo e desvio padrão. $*p < 0,05$.

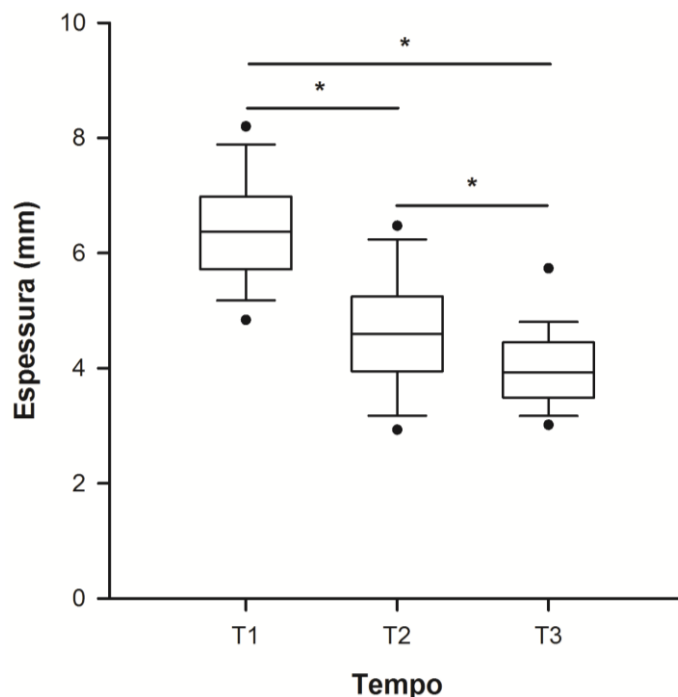


Grafico 2. Boxplot do ganho ósseo em espessura. T1: imediatamente após a cirurgia de enxerto; T2: 06 meses após a cirurgia de enxerto (no pré-operatório da instalação dos implantes); T3: 01 após a carga funcional protética. Dados expressos em mediana, mínimo, máximo e desvio padrão. * $p < 0,05$.

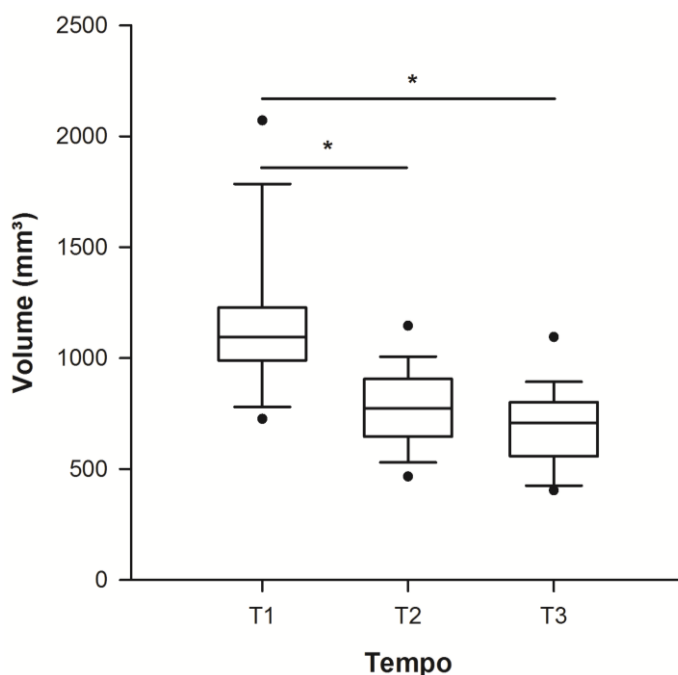


Grafico 3. Boxplot do ganho ósseo em volume. T1: imediatamente após a cirurgia de enxerto; T2: 06 meses após a cirurgia de enxerto (no pré-operatório da instalação dos implantes); T3: 01 após a carga funcional protética. Dados expressos em mediana, mínimo, máximo e desvio padrão. * $p < 0,05$.

Em linhas gerais, parece haver um processo de remodelação dos enxertos com o passar do tempo, haja vista as diferenças encontradas entre os períodos de avaliação, especialmente no que se refere aos resultados lineares. Por outro lado, quando avaliados quanto ao ganho ósseo em volume, os blocos de osso alógeno não apresentaram diferença estatística entre T2 e T3 ($p > 0,05$).

O ganho ósseo em espessura mostrou uma tendência a superar o ganho ósseo em altura durante os três períodos de avaliação, porém não foi observada diferença estatística ($p > 0,05$). Em termos de ganho ósseo linear e volumétrico, não houve diferença entre os blocos da região de pré-molares e molares ($p > 0,05$). Não foi possível observar diferença entre os gêneros para nenhum dos parâmetros do estudo ($p < 0,05$).

Assim sendo, foi encontrada uma taxa de reabsorção volumétrica de $30,91 \pm 14,61\%$ em T2, seguida de uma redução adicional de $10,7 \pm 14,16\%$ em T3. Em termos lineares, foi observada uma taxa de reabsorção em altura, de $24,49 \pm 9,48\%$ em T2 e de $43,22 \pm 5,53\%$ em T3; em espessura de $28,01 \pm 15,50\%$ em T2 e de $37,43 \pm 7,81\%$ em T3.

5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

A utilização do osso alógeno em Odontologia tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas (Tomford, 2000), especialmente em decorrência do desenvolvimento de rígidos protocolos de coleta, processamento, armazenamento e rastreabilidade desse material de enxertia (Simonds *et al.*, 1992; Joyce, 2000; Costain e Crawford, 2009). Somam-se a isso as vantagens de seu uso em relação ao osso autógeno (Collins *et al.*, 1998; Tomford, 2000), a saber: menor morbidade cirúrgica, disponibilidade óssea quase ilimitada, ausência de um segundo sítio cirúrgico, menor perda sanguínea e tempo cirúrgico diminuído (Nkenke *et al.*, 2002; Clavero e Lundgren, 2003; Joshi, 2004; Joshi e Kostakis, 2004; Von Arx *et al.*, 2005; Silva *et al.*, 2006).

O presente estudo foi desenvolvido para avaliar tomograficamente o processo dinâmico de manutenção do osso alógeno fresco congelado em bloco nas cirurgias para aumento ósseo de rebordos mandibulares posteriores atroficos. Os pacientes foram submetidos a exames de TCFC para obtenção de medidas lineares e volumétricas, a partir dos arquivos digitais gerados por esses exames, em três períodos de avaliação. O procedimento cirúrgico em questão permitiu a adequada reconstrução dos rebordos mandibulares para posterior instalação de implantes osseointegráveis. Foram também avaliados os parâmetros clínicos relacionados às cirurgias de enxerto e aos implantes osseointegráveis instalados.

Estudos recentemente publicados demonstraram o emprego do osso alógeno para diversos procedimentos de enxertia, tais como as cirurgias de levantamento de seio (Sehn *et al.*, 2015; Xavier, Dias, *et al.*, 2015; Xavier, Silva, *et al.*, 2015), os enxertos *onlay* (Nissan, Ghelfan, Mardinger, *et al.*, 2011; Nissan *et al.*, 2012; Dias *et al.*, 2014; Deluiz *et al.*, 2015) e os enxertos *inlay* (Checchi *et al.*, 2015). O FDBA é a forma mais comumente encontrada nos trabalhos envolvendo osso alógeno (Nissan *et al.*, 2008; Chaushu *et al.*, 2009; Chaushu *et al.*, 2010; Nissan, Ghelfan, Mardinger, *et al.*, 2011; Nissan, Marilena, *et al.*, 2011; Nissan *et al.*, 2012). No entanto, nos dias atuais, existem poucos estudos sobre o emprego de blocos de osso alógeno fresco congelado para reconstrução da região posterior de mandíbula por meio de enxertos do tipo *onlay* em seres humanos (Carinci, Brunelli, *et al.*, 2009; Macedo *et al.*, 2012; Chiapasco *et al.*, 2013; Dias *et al.*, 2014). Uma técnica

semelhante à deste trabalho foi previamente descrita por Nissan, Ghelfan, Mardinger, *et al.* (2011); Nissan, Marilena, *et al.* (2011), porém, no presente estudo, foram utilizados blocos de FFBA do tipo córtico-medular ao invés de FDBA do tipo medular. Do ponto de vista estrutural, os blocos ósseos córtico-medulares apresentam uma fina camada óssea cortical, propiciando adequado travamento do parafuso de fixação do enxerto, assim como possuem internamente numerosos sítios medulares relacionados ao aumento da perfusão sanguínea do enxerto (Stevenson, 1999; Giannoudis *et al.*, 2005; Marx, 2007). Essas características estão diretamente relacionadas ao sucesso dos enxertos, pois melhoram a estabilidade inicial e o processo de incorporação dos mesmos.

Semelhantemente ao que foi realizado nos trabalhos de Nissan, Ghelfan, Mardinger, *et al.* (2011); Nissan, Marilena, *et al.* (2011), os blocos ósseos do presente estudo foram recobertos com osso mineral bovino e uma membrana absorvível de colágeno suíno, uma vez que esse procedimento confere melhor conformação ao enxerto bem como auxilia no processo de manutenção do enxerto em longo prazo (Maiorana *et al.*, 2005; Mordenfeld *et al.*, 2010). De acordo com Simion *et al.* (2007), em um estudo sobre aumento ósseo em região posterior de mandíbula com uma associação de osso mineral bovino e osso autógeno, o osso mineral bovino é absorvido lentamente na medida em que é substituído por osso neoformado, como proposto inicialmente por Maiorana *et al.* (2005).

No tocante às perfurações realizadas no leito receptor e na cortical externa dos blocos, as mesmas tiveram como objetivo melhorar o processo de incorporação do enxerto por meio do aumento da perfusão sanguínea proveniente do endóstio e do perióstio, como sugere o estudo de Pedrosa *et al.* (2009).

Segundo Bahat e Fontanessi (2001), os procedimentos de enxertia mandibulares são menos previsíveis do que aqueles realizados na maxila. No presente estudo, não foram observadas complicações relacionadas ao processo de incorporação dos enxertos, como, por exemplo, o destacamento do bloco ósseo de seu leito receptor no momento da cirurgia de reabertura para instalação dos implantes. Por outro lado, pequenas exposições dos enxertos através da mucosa foram observadas em alguns pacientes, como uma das complicações relatadas por Chaushu *et al.* (2010). Além disso, os blocos mostraram-se incorporados quando da instalação dos implantes, apresentando boa vascularização e sangramento após a fresagem, como descrito por outros autores (Contar, Sarot, *et al.*, 2009; Dias *et al.*,

2014; Deluiz *et al.*, 2015). Neste estudo, observou-se a sobrevivência de todos os blocos, sendo essa taxa maior que a obtida por outros autores, que foi de 79,3% (Nissan, Ghelfan, Mardinger, *et al.*, 2011). Todos os implantes apresentaram adequada estabilidade primária (torque de inserção = $46 \pm 4,89$ N). Apenas dois implantes falharam e precisaram ser substituídos (taxa de sobrevivência = 96%) no momento da cirurgia de reabertura. Esses resultados são consistentes com outros publicados na literatura anteriormente (Marx, 2007; Carinci, Brunelli, *et al.*, 2009; Carinci, Guidi, *et al.*, 2009; Viscioni *et al.*, 2009; Nissan, Ghelfan, Mardinger, *et al.*, 2011; Nissan, Marilena, *et al.*, 2011; Dias *et al.*, 2014).

Em estudo histomorfométrico que deu origem à investigação dos parâmetros tomográficos do presente estudo, Dias *et al.* (2014) observaram que o emprego de osso alógeno fresco-congelado em associação ao osso mineral bovino e membrana absorvível de colágeno suíno foi eficaz para o aumento de rebordo mandibulares posteriores atroficos. As análises histomorfométricas revelaram uma taxa de $18,9 \pm 8,1\%$ para osso neoformado e de $32,5 \pm 14,8\%$ para osso alógeno residual. Os autores concluíram que os enxertos comportaram-se como um arcabouço osteocondutor, permitindo à instalação de implantes osseointegráveis com alta taxa de sucesso. No entanto, nesse estudo, não foi realizada a avaliação volumétrica da manutenção desses enxertos em longo prazo.

Para qualquer modalidade de enxerto, umas principais preocupações dos cirurgiões é a redução do volume ósseo que ocorre em longo prazo (Deluiz *et al.*, 2015). A maioria dos trabalhos disponíveis acerca das alterações dimensionais de enxertos ósseos não apresenta metodologias padronizadas (Ozaki e Buchman, 1998; Johansson *et al.*, 2001; Smolka *et al.*, 2006). Uma das limitações desses estudos reside na forma como as mensurações são realizadas. As técnicas para mensurações lineares dependem, invariavelmente, da adoção de um ponto como referência, o que pode facilmente sub ou superestimar os resultados de um trabalho. Adicionalmente, sabe-se que a dinâmica óssea ocorre volumetricamente de maneira não uniforme (Deluiz *et al.*, 2015). Por essas razões, no presente estudo, o ganho ósseo nos diferentes tempos experimentais foi avaliado tanto por meio de medidas lineares quanto volumétricas. Esse fato pode, parcialmente, explicar a diferença observada para as medidas lineares entre T2 e T3, enquanto a mesma diferença não pôde ser verificada para as medidas volumétricas. Pode-se especular, inclusive, que a instalação do implante e carga funcional protética tenham contribuído para

manutenção óssea após T2 (Sbordone *et al.*, 2013). Neste estudo, o ganho ósseo em altura (T2 = $3,91 \pm 0,94$ mm; T3 = $2,92 \pm 0,71$ mm) e em espessura (T2 = $4,64 \pm 1,32$ mm; T3 = $4,02 \pm 0,71$ mm) foram semelhantes aos valores observados por Nissan, Ghelfan, Mardinger, *et al.* (2011), porém esses autores realizaram apenas medidas lineares para avaliação dos enxertos. O presente estudo é o primeiro na literatura atual a tratar das alterações volumétricas do osso alógeno fresco congelado em bloco para aumento posterior de mandíbula em longo prazo, isto é, após a instalação dos implantes osseointegráveis e a reabilitação funcional com coroas protéticas.

No que se refere à reabsorção dos enxertos realizados neste estudo, foi obtida uma taxa de $30,91 \pm 14,61\%$ para o período de seis meses após a cirurgia de enxertia e de $41,08 \pm 14,16\%$ para o período de 01 ano após a carga funcional protética. Os valores obtidos são menores que os encontrados para osso alógeno fresco congelado em bloco utilizado em maxila, que foi de 46% após a enxertia (Lumetti *et al.*, 2014). Além disso, a reabsorção encontrada em T3 neste trabalho é menor que a relatada por Sbordone *et al.* (2009) para o osso autógeno de crista ilíaca em região posterior de mandíbula, que foi de 59% para um período de um ano após a instalação dos implantes. Por fim, em um estudo utilizando osso alógeno fresco congelado em bloco para reconstrução de maxilas atroficas, Deluiz *et al.* (2015) observaram uma taxa de reabsorção de $32,77 \pm 7,84\%$ e de $50,78 \pm 10,43\%$ para o período de 06 meses e de 08 meses após a cirurgia de enxerto respectivamente, reforçando a hipótese, novamente, de que a instalação do implante possa interferir positivamente na manutenção volumétrica dos enxertos ósseos. Em face dos valores encontrados por esses autores, os resultados do presente estudo podem ser considerados promissores, uma vez que foram obtidas taxas de reabsorção menores para região posterior de mandíbula, considerada uma área crítica para as cirurgias ósseas reconstrutivas.

6 CONCLUSÃO

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o osso alógeno fresco congelado em bloco é uma alternativa viável para cirurgia de aumento de rebordo mandibulares posteriores atróficos, com manutenção linear e volumétrica que permite a instalação de implantes osseointegráveis e reabilitação protética com alta taxa de sucesso.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ABAYEV, B.; JUODZBALYS, G. Inferior alveolar nerve lateralization and transposition for dental implant placement. Part I: a systematic review of surgical techniques. **J Oral Maxillofac Res**, v. 6, n. 1, p. e2, Jan-Mar 2015a.

_____. Inferior Alveolar Nerve Lateralization and Transposition for Dental Implant Placement. Part II: a Systematic Review of Neurosensory Complications. **J Oral Maxillofac Res**, v. 6, n. 1, p. e3, Jan-Mar 2015b.

ACOCELLA, A. et al. Maxillary alveolar ridge reconstruction with monocortical fresh-frozen bone blocks: a clinical, histological and histomorphometric study. **J Craniomaxillofac Surg**, v. 40, n. 6, p. 525-33, Set 2012.

AL-HASHEDI, A. A. et al. Outcomes of Placing Short Implants in Posterior Mandible: A Preliminary Randomised Controlled Trial. **Aust Dent J**, Mai 12 2015.

ALBERT, A. et al. Are bone autografts still necessary in 2006? A three-year retrospective study of bone grafting. **Acta Orthop Belg**, v. 72, n. 6, p. 734-40, Dez 2006.

ALLING, C. C. Lateral repositioning of inferior alveolar neurovascular bundle. **J Oral Surg**, v. 35, n. 5, p. 419, Mai 1977.

ATWOOD, D. A. Bone loss of edentulous alveolar ridges. **J Periodontol**, v. 50, n. 4 Spec No, p. 11-21, Abr 1979.

BAHAT, O.; FONTANESSI, R. V. Efficacy of implant placement after bone grafting for three-dimensional reconstruction of the posterior jaw. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 21, n. 3, p. 220-31, Jun 2001.

BIANCHI, A. et al. Alveolar distraction osteogenesis versus inlay bone grafting in posterior mandibular atrophy: a prospective study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 105, n. 3, p. 282-92, Mar 2008.

BORMANN, K. H. et al. Sandwich osteotomy for vertical and transversal augmentation of the posterior mandible. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 39, n. 6, p. 554-60, Jun 2010.

BUCK, D. W., 2ND; DUMANIAN, G. A. Bone biology and physiology: Part II. Clinical correlates. **Plast Reconstr Surg**, v. 129, n. 6, p. 950e-956e, Jun 2012.

BURCHARDT, H. The biology of bone graft repair. **Clin Orthop Relat Res**, n. 174, p. 28-42, Abr 1983.

CARINCI, F. et al. Mandibles grafted with fresh-frozen bone: an evaluation of implant outcome. **Implant Dent**, v. 18, n. 1, p. 86-95, Fev 2009.

CARINCI, F. et al. Implants inserted in fresh-frozen bone: a retrospective analysis of 88 implants loaded 4 months after insertion. **Quintessence Int**, v. 40, n. 5, p. 413-9, Mai 2009.

CHAUSHU, G. et al. The use of cancellous block allograft for sinus floor augmentation with simultaneous implant placement in the posterior atrophic maxilla. **J Periodontol**, v. 80, n. 3, p. 422-8, Mar 2009.

CHAUSHU, G. et al. Histomorphometric analysis after maxillary sinus floor augmentation using cancellous bone-block allograft. **J Periodontol**, v. 81, n. 8, p. 1147-52, Ago 2010.

CHECCHI, V. et al. Reconstruction of an atrophied posterior mandible with the inlay technique and allograft block versus allograft particulate: a case report. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 35, n. 2, p. e20-7, Mar-Abr 2015.

CHIAPASCO, M. et al. Iliac crest fresh-frozen allografts and autografts in maxillary and mandibular reconstruction: a histologic and histomorphometric evaluation. **Minerva Stomatol**, v. 62, n. 1-2, p. 3-16, Jan-Feb 2013.

CHIAPASCO, M.; LANG, N. P.; BOSSHARDT, D. D. Quality and quantity of bone following alveolar distraction osteogenesis in the human mandible. **Clin Oral Implants Res**, v. 17, n. 4, p. 394-402, Aug 2006.

CHIAPASCO, M.; ROMEO, E.; VOGEL, G. Vertical distraction osteogenesis of edentulous ridges for improvement of oral implant positioning: a clinical report of preliminary results. **Int J Oral Maxillofac Implants**, v. 16, n. 1, p. 43-51, Jan-Feb 2001.

CHIN, M.; TOTH, B. A. Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: review of five cases. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 54, n. 1, p. 45-53; discussion 54, Jan 1996.

CLAVERO, J.; LUNDGREN, S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. **Clin Implant Dent Relat Res**, v. 5, n. 3, p. 154-60, 2003.

COLLINS, M.; JAMES, D. R.; MARS, M. Alveolar bone grafting: a review of 115 patients. **Eur J Orthod**, v. 20, n. 2, p. 115-20, Abr 1998.

CONTAR, C. M. et al. Surgical treatment of maxillary transverse deficiency: retrospective study of 14 patients. **J Maxillofac Oral Surg**, v. 8, n. 3, p. 249-53, Set 2009.

CONTAR, C. M. et al. Maxillary ridge augmentation with fresh-frozen bone allografts. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 67, n. 6, p. 1280-5, Jun 2009.

COSTAIN, D. J.; CRAWFORD, R. W. Fresh-frozen vs. irradiated allograft bone in orthopaedic reconstructive surgery. **Injury**, v. 40, n. 12, p. 1260-4, Dez 2009.

D'ALOJA, C. et al. The use of fresh-frozen bone in oral surgery: a clinical study of 14 consecutive cases. **Blood Transfus**, v. 9, n. 1, p. 41-5, Jan 2011.

DELUIZ, D. et al. Time-dependent changes in fresh-frozen bone block grafts: tomographic, histologic, and histomorphometric findings. **Clin Implant Dent Relat Res**, v. 17, n. 2, p. 296-306, Abr 2015.

DIAS, R. R. et al. Corticocancellous fresh-frozen allograft bone blocks for augmenting atrophied posterior mandibles in humans. **Clin Oral Implants Res**, Out 31 2014.

DODD, C. A. et al. Allograft versus autograft bone in scoliosis surgery. **J Bone Joint Surg Br**, v. 70, n. 3, p. 431-4, Mai 1988.

DONOVAN, M. G. et al. Maxillary and mandibular reconstruction using calvarial bone grafts and Branemark implants: a preliminary report. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 52, n. 6, p. 588-94, Jun 1994.

DONOVAN, M. G.; DICKERSON, N. C.; MITCHELL, J. C. Calvarial bone harvest and grafting techniques for maxillary and mandibular implant surgery. **Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am**, v. 2, n. 2, p. 109-22, Set 1994.

ENISLIDIS, G. et al. Analysis of complications following alveolar distraction osteogenesis and implant placement in the partially edentulous mandible. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 100, n. 1, p. 25-30, Jul 2005.

FELICE, P. et al. Guided "sandwich" technique: a novel surgical approach for safe osteotomies in the treatment of vertical bone defects in the posterior atrophic mandible: a case report. **Implant Dent**, v. 23, n. 6, p. 738-44, Dez 2014.

FELICE, P. et al. Short implants versus longer implants in vertically augmented posterior mandibles: a randomised controlled trial with 5-year after loading follow-up. **Eur J Oral Implantol**, v. 7, n. 4, p. 359-69, Winter 2014.

FELICE, P. et al. Vertical bone augmentation versus 7-mm-long implants in posterior atrophic mandibles. Results of a randomised controlled clinical trial of up to 4 months after loading. **Eur J Oral Implantol**, v. 2, n. 1, p. 7-20, Spring 2009.

FELICE, P. et al. Implant prosthetic rehabilitation of posterior mandible after tumor ablation with inferior alveolar nerve mobilization and inlay bone grafting: a case report. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 67, n. 5, p. 1104-12, Mai 2009.

FELICE, P. et al. Reconstruction of atrophied posterior mandible with inlay technique and mandibular ramus block graft for implant prosthetic rehabilitation. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 67, n. 2, p. 372-80, Fev 2009.

FELICE, P. et al. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with interpositional bloc grafts: bone from the iliac crest vs. bovine anorganic bone. Clinical and histological results up to one year after loading from a randomized-controlled clinical trial. **Clin Oral Implants Res**, v. 20, n. 12, p. 1386-93, Dez 2009.

FELICE, P. et al. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with interpositional block grafts: bone from the iliac crest versus bovine anorganic bone. **Eur J Oral Implantol**, v. 1, n. 3, p. 183-98, Autumn 2008.

FELICE, P. et al. Inlay versus onlay iliac bone grafting in atrophic posterior mandible: a prospective controlled clinical trial for the comparison of two techniques. **Clin Implant Dent Relat Res**, v. 11 Suppl 1, p. e69-82, Out 2009.

FRANCO, M. et al. Iliac crest fresh frozen homografts used in pre-prosthetic surgery: a retrospective study. **Cell Tissue Bank**, v. 10, n. 3, p. 227-33, Ago 2009.

FREDHOLM, U.; BOLIN, A.; ANDERSSON, L. Preimplant radiographic assessment of available maxillary bone support. Comparison of tomographic and panoramic technique. **Swed Dent J**, v. 17, n. 3, p. 103-9, 1993.

GAO, Y. et al. Biomechanical optimisation of the length ratio of the two endosseous portions in distraction implants: a three-dimensional finite element analysis. **Br J Oral Maxillofac Surg**, v. 50, n. 6, p. e86-92, Set 2012.

GIANNOUDIS, P. V.; DINOPOULOS, H.; TSIRIDIS, E. Bone substitutes: an update. **Injury**, v. 36 Suppl 3, p. S20-7, Nov 2005.

HARDIN, C. K. Banked bone. **Otolaryngol Clin North Am**, v. 27, n. 5, p. 911-25, Out 1994.

JACOTTI, M.; BARAUSSE, C.; FELICE, P. Posterior atrophic mandible rehabilitation with onlay allograft created with CAD-CAM procedure: a case report. **Implant Dent**, v. 23, n. 1, p. 22-8, Fev 2014.

JENSEN, O.; NOCK, D. Inferior alveolar nerve repositioning in conjunction with placement of osseointegrated implants: a case report. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v. 63, n. 3, p. 263-8, Mar 1987.

JENSEN, O. T. Alveolar segmental "sandwich" osteotomies for posterior edentulous mandibular sites for dental implants. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 64, n. 3, p. 471-5, Mar 2006.

JOHANSSON, B. et al. A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 30, n. 3, p. 157-61, Mai 2001.

JOSHI, A. An investigation of post-operative morbidity following chin graft surgery. **Br Dent J**, v. 196, n. 4, p. 215-8; discussion 211, Fev 28 2004.

JOSHI, A.; KOSTAKIS, G. C. An investigation of post-operative morbidity following iliac crest graft harvesting. **Br Dent J**, v. 196, n. 3, p. 167-71; discussion 155, Fev 14 2004.

JOYCE, M. J. American association of tissue banks: a historical reflection upon entering the 21st century. **Cell Tissue Bank**, v. 1, n. 1, p. 5-8, 2000.

KHAN, S. N. et al. The biology of bone grafting. **J Am Acad Orthop Surg**, v. 13, n. 1, p. 77-86, Jan-Fev 2005.

LAINO, L. et al. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with sandwich technique: bone block from the chin area versus corticocancellous bone block allograft--clinical and histological prospective randomized controlled study. **Biomed Res Int**, v. 2014, p. 982104, 2014.

LEKOVIC, V. et al. A bone regenerative approach to alveolar ridge maintenance following tooth extraction. Report of 10 cases. **J Periodontol**, v. 68, n. 6, p. 563-70, Jun 1997.

LESLIE, H. W.; BOTTENFIELD, S. Donation, banking, and transplantation of allograft tissues. **Nurs Clin North Am**, v. 24, n. 4, p. 891-905, Dez 1989.

LIZIO, G. et al. Problems with dental implants that were placed on vertically distracted fibular free flaps after resection: a report of six cases. **Br J Oral Maxillofac Surg**, v. 47, n. 6, p. 455-60, Set 2009.

LUMETTI, S. et al. Correlation between density and resorption of fresh-frozen and autogenous bone grafts. **Biomed Res Int**, v. 2014, p. 508328, 2014.

MACEDO, L. G. et al. Fresh-frozen human bone allograft in vertical ridge augmentation: clinical and tomographic evaluation of bone formation and resorption. **Cell Tissue Bank**, v. 13, n. 4, p. 577-86, Dez 2012.

MAIORANA, C. et al. Reduction of autogenous bone graft resorption by means of bio-oss coverage: a prospective study. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 25, n. 1, p. 19-25, Fev 2005.

MARCHETTI, C. et al. Interpositional bone grafts in the posterior mandibular region: a report on six patients. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 27, n. 6, p. 547-55, Dez 2007.

MARX, R. E. Bone and bone graft healing. **Oral Maxillofac Surg Clin North Am**, v. 19, n. 4, p. 455-66, v, Nov 2007.

MORDENFELD, A. et al. Histological and histomorphometrical analyses of biopsies harvested 11 years after maxillary sinus floor augmentation with deproteinized bovine and autogenous bone. **Clin Oral Implants Res**, v. 21, n. 9, p. 961-70, Set 2010.

NISSAN, J. et al. The effect of crown/implant ratio and crown height space on stress distribution in unsplinted implant supporting restorations. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 69, n. 7, p. 1934-9, Jul 2011.

NISSAN, J. et al. Efficacy of cancellous block allograft augmentation prior to implant placement in the posterior atrophic mandible. **Clin Implant Dent Relat Res**, v. 13, n. 4, p. 279-85, Dez 2011.

NISSAN, J. et al. The effect of splinting implant-supported restorations on stress distribution of different crown-implant ratios and crown height spaces. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 69, n. 12, p. 2990-4, Dez 2011.

NISSAN, J. et al. Histomorphometric analysis following augmentation of the posterior mandible using cancellous bone-block allograft. **J Biomed Mater Res A**, v. 97, n. 4, p. 509-13, Jun 15 2011.

_____. Histomorphometric analysis following augmentation of the anterior atrophic maxilla with cancellous bone block allograft. **Int J Oral Maxillofac Implants**, v. 27, n. 1, p. 84-9, Jan-Fev 2012.

NISSAN, J. et al. Immediate nonfunctional loading of single-tooth implants in the anterior maxilla following augmentation with freeze-dried cancellous block allograft: a case series. **Int J Oral Maxillofac Implants**, v. 23, n. 4, p. 709-16, Jul-Ago 2008.

NKENKE, E. et al. Morbidity of harvesting of retromolar bone grafts: a prospective study. **Clin Oral Implants Res**, v. 13, n. 5, p. 514-21, Out 2002.

NOWZARI, H.; AALAM, A. A. Mandibular cortical bone graft part 2: surgical technique, applications, and morbidity. **Compend Contin Educ Dent**, v. 28, n. 5, p. 274-80; quiz 281-2, Mai 2007.

O'BRIEN, T. P.; HINRICHS, J. E.; SCHAFFER, E. M. The prevention of localized ridge deformities using guided tissue regeneration. **J Periodontol**, v. 65, n. 1, p. 17-24, Jan 1994.

OZAKI, W.; BUCHMAN, S. R. Volume maintenance of onlay bone grafts in the craniofacial skeleton: micro-architecture versus embryologic origin. **Plast Reconstr Surg**, v. 102, n. 2, p. 291-9, Ago 1998.

PALMER, S. H.; GIBBONS, C. L.; ATHANASOU, N. A. The pathology of bone allograft. **J Bone Joint Surg Br**, v. 81, n. 2, p. 333-5, Mar 1999.

PEDROSA, W. F., JR. et al. Immunohistochemical, tomographic and histological study on onlay bone graft remodeling. Part II: calvarial bone. **Clin Oral Implants Res**, v. 20, n. 11, p. 1254-64, Nov 2009.

PENARROCHA, M. A. et al. Bilateral vertical ridge augmentation with block grafts and guided bone regeneration in the posterior mandible: a case report. **J Oral Implantol**, v. 38 Spec No, p. 533-7, Set 2012.

PERROTT, D. H.; SMITH, R. A.; KABAN, L. B. The use of fresh frozen allogeneic bone for maxillary and mandibular reconstruction. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 21, n. 5, p. 260-5, Out 1992.

PISTILLI, R. et al. Rehabilitation of the atrophic posterior mandible with short (4-mm) implants: a case report. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 34, n. 5, p. 713-8, Sep-Out 2014.

POLINI, F. et al. Bifunctional sculpturing of the bone graft for 3-dimensional augmentation of the atrophic posterior mandible. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 67, n. 1, p. 174-7, Jan 2009.

PRATO, G. P. et al. Prevention of alveolar ridge deformities and reconstruction of lost anatomy: a review of surgical approaches. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 24, n. 5, p. 434-45, Out 2004.

RACHMIEL, A.; SROUJI, S.; PELED, M. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 30, n. 6, p. 510-7, Dez 2001.

SAJID, M. A. et al. Reconstruction of mandibular defects with autogenous bone grafts: a review of 30 cases. **J Ayub Med Coll Abbottabad**, v. 23, n. 3, p. 82-5, Jul-Set 2011.

SBORDONE, C. et al. Volume changes of autogenous bone after sinus lifting and grafting procedures: a 6-year computerized tomographic follow-up. **J Craniomaxillofac Surg**, v. 41, n. 3, p. 235-41, Abr 2013.

SBORDONE, L. et al. Sinus en bloc inlay grafting with lateral approach and bone lid replacement: report of a series of cases. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 68, n. 1, p. 221-6, Jan 2010.

SBORDONE, L. et al. Volume changes of autogenous bone grafts after alveolar ridge augmentation of atrophic maxillae and mandibles. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 38, n. 10, p. 1059-65, Out 2009.

SCARANO, A. et al. Vertical ridge augmentation of atrophic posterior mandible using an inlay technique with a xenograft without miniscrews and miniplates: case series. **Clin Oral Implants Res**, v. 22, n. 10, p. 1125-30, Out 2011.

SCHLEGEL, K. A. et al. Histologic findings in sinus augmentation with autogenous bone chips versus a bovine bone substitute. **Int J Oral Maxillofac Implants**, v. 18, n. 1, p. 53-8, Jan-Fev 2003.

SEHN, F. P. et al. Fresh-frozen allografts combined with bovine bone mineral enhance bone formation in sinus augmentation. **J Biomater Appl**, v. 29, n. 7, p. 1003-13, Fev 2015.

SEIBERT, J. S. Treatment of moderate localized alveolar ridge defects. Preventive and reconstructive concepts in therapy. **Dent Clin North Am**, v. 37, n. 2, p. 265-80, Abr 1993.

SEZER, B. et al. Alveolar distraction osteogenesis in the human mandible: a clinical and histomorphometric study. **Implant Dent**, v. 21, n. 4, p. 317-22, Ago 2012.

SILVA, F. M. et al. Complications of intraoral donor site for bone grafting prior to implant placement. **Implant Dent**, v. 15, n. 4, p. 420-6, Dez 2006.

SIMION, M. et al. Vertical ridge augmentation by expanded-polytetrafluoroethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss). **Clin Oral Implants Res**, v. 18, n. 5, p. 620-9, Out 2007.

SIMONDS, R. J. et al. Transmission of human immunodeficiency virus type 1 from a seronegative organ and tissue donor. **N Engl J Med**, v. 326, n. 11, p. 726-32, Mar 12 1992.

SLOTTE, C. et al. Four-Millimeter-Long Posterior-Mandible Implants: 5-Year Outcomes of a Prospective Multicenter Study. **Clin Implant Dent Relat Res**, v. 17 Suppl 2, p. e385-95, Out 2015.

SMOLKA, W. et al. Changes in the volume and density of calvarial split bone grafts after alveolar ridge augmentation. **Clin Oral Implants Res**, v. 17, n. 2, p. 149-55, Abr 2006.

STEVENSON, S. Biology of bone grafts. **Orthop Clin North Am**, v. 30, n. 4, p. 543-52, Out 1999.

TALLGREN, A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed-longitudinal study covering 25 years. **J Prosthet Dent**, v. 27, n. 2, p. 120-32, Fev 1972.

TOMFORD, W. W. Bone allografts: past, present and future. **Cell Tissue Bank**, v. 1, n. 2, p. 105-9, 2000.

VETROMILLA, B. M. et al. Complications associated with inferior alveolar nerve repositioning for dental implant placement: a systematic review. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 43, n. 11, p. 1360-6, Nov 2014.

VISCIONI, A. et al. Retrospective study of standard-diameter implants inserted into allografts. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 67, n. 2, p. 387-93, Fev 2009.

VON ARX, T.; HAFLIGER, J.; CHAPPUIS, V. Neurosensory disturbances following bone harvesting in the symphysis: a prospective clinical study. **Clin Oral Implants Res**, v. 16, n. 4, p. 432-9, Ago 2005.

XAVIER, S. P. et al. Maxillary sinus grafting with autograft vs. fresh frozen allograft: a split-mouth histomorphometric study. **Clin Oral Implants Res**, v. 26, n. 9, p. 1080-5, Set 2015.

XAVIER, S. P. et al. Maxillary Sinus Grafting with Autograft Versus Fresh-Frozen Allograft: A Split-Mouth Evaluation of Bone Volume Dynamics. **Int J Oral Maxillofac Implants**, v. 30, n. 5, p. 1137-42, Sep-Out 2015.

YEUNG, R. Surgical management of the partially edentulous atrophic mandibular ridge using a modified sandwich osteotomy: a case report. **Int J Oral Maxillofac Implants**, v. 20, n. 5, p. 799-803, Set-Out 2005.

ZIZELMANN, C. et al. Bone formation after sinus augmentation with engineered bone. **Clin Oral Implants Res**, v. 18, n. 1, p. 69-73, Fev 2007.

ZWETYENGA, N. et al. Results of oral implant-supported prostheses after mandibular vertical alveolar ridge distraction: a propos of 54 sites. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol**, v. 114, n. 6, p. 725-32, Dez 2012.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDOPESQUISAS COM SERES HUMANOS

Caro paciente do Curso de Especialização em Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-faciais – FORP/USP, você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a) da pesquisa "Aumento vértico-lateral em rebordos alveolares posteriores de mandíbulas atróficas com enxerto ósseo alógeno congelado e osso bovino mineral: Estudo clínico, tomográfico e histomorfométrico em humanos", pelos pesquisadores Prof. Dr. Samuel Porfírio Xavier (pesquisador responsável) e Mestrando Erick Ricardo Silva (pesquisador colaborador), da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo. Este consentimento livre e esclarecido poderá ser apresentado, obtido e esclarecido por qualquer um dos dois pesquisadores relacionados acima.

Pesquisa:

Iremos realizar uma análise do comportamento clínico (olhando na boca as alterações que ocorrem com o uso do material) e também por microscópios, assim como estudos em tomografia dos ossos que vem de Banco de Ossos e Tecidos, com uma técnica inédita de colocação para aumentar o tamanho do osso das regiões posteriores de mandíbulas (maxilar inferior). Os pacientes selecionados, como você, que apresentem espessura e altura de osso em região posterior de mandíbula insuficientes para instalação de implantes, que não aceitem métodos de remoção de osso do próprio corpo e lateralização de nervo (colocar o nervo de lado para poder passar o implante/pino sem machuca-lo), após esclarecidos sobre os procedimentos por quem está aplicando este questionário, serão submetidos a colocação de osso de doadores de órgão e biomateriais (que são materiais que ajudam a manter o osso colocado e ajudam a cicatrizar adequadamente o local). Estes são industrializados e são feitos de partes de bovinos (bois) e suínos (porcos). Exames de tomografia computadorizada da região da mandíbula serão solicitadas logo após a cirurgia, e depois de 6 meses de cirurgia de colocação dos ossos. Estes ossos vão ser colocados sob anestesia local, na clínica de cirurgia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, por cirurgião qualificado e capacitado (pesquisador responsável) em todos os casos, com experiência na colocação de enxertos ósseos. Após 6 meses da colocação do enxerto, sob anestesia local, serão então planejadas as colocações de implantes (pinos no osso), e, durante este procedimento, serão realizadas perfurações na área que colocamos o osso para análise em microscópio, na mesma região onde colocaremos os implantes, não removendo, com isso, mais osso que o necessário para a colocação do próprio implante. Após cada cirurgia você será orientado quanto ao pós-operatório (depois da cirurgia) de rotina e serão receitados à você, remédios para diminuir o inchaço e a dor e diminuir o número de bactérias na boca, assim como um para prevenir a infecção. A remoção da sutura (pontos) dar-se-á após 14 dias da cirurgia. Todo paciente, como você, submetido a este procedimento cirúrgico está sujeito a riscos, como sangramentos, hematomas, abertura dos pontos cirúrgicos, infecção no local, diminuição parcial ou total do osso colocado - que, em alguns casos, impossibilitam a colocação do implante, inchaço local, dor local e alterações temporárias de sensibilidade. Vale ressaltar que tais desconfortos e riscos são raros.

Você será acompanhado em todos os procedimentos cirúrgicos ou clínicos por pelo menos 1 (Hum) pesquisador (citados acima), assim como em qualquer tipo de intercorrência ou dúvidas. Após a cirurgia, você será acompanhado em ambulatório semanalmente no primeiro mês e mensalmente nos meses subsequentes. Nas consultas de acompanhamento, a região operada será avaliada clinicamente e registradas suas possíveis queixas.

Você não terá gasto algum com a reconstrução com enxerto, que incluem o uso de parafusos de titânio e biomateriais, assim como o osso de doador e tomografias. Os implantes osseointegráveis e próteses (dentaduras ou coroas dentárias) não fazem parte da pesquisa, mas serão realizados em continuidade no curso de especialização, também sem custos à você.

Você poderá deixar de participar da pesquisa a qualquer tempo, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e tratamento. Os pesquisadores deste projeto estarão, durante todo o processo, disponíveis a responder qualquer tipo de dúvida quanto à mesma, mesmo que a mesma já tenha sido finalizada. Você tem a garantia de sigilo de dados confidenciais ou que, de algum modo, possam provocar constrangimentos ou prejuízos ao mesmo. Os materiais e dados obtidos serão mantidos em anonimato e não poderão ser usados para outros fins que não os previstos neste consentimento. Após ser esclarecido(a) sobre a pesquisa e a sua participação como voluntário, e havendo uma confirmação livre e espontânea em aceitar a participar como voluntário(a), você deverá assinar ao final deste documento, em duas vias. Uma das vias ficará com você e a outra via permanecerá com o pesquisador responsável. Em caso de dúvidas, reclamações e/ou insatisfações relacionadas à sua participação na pesquisa você poderá entrar em contato, por escrito, à Secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa/Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/Universidade de São Paulo ou pelo telefone (16) 3602-0251 (Secretária: Ana Aparecida Ferreira do Nascimento), desde que se identifique, sendo que o seu nome será mantido em anonimato. Poderá também a qualquer momento da pesquisa entrar em contato com o pesquisador responsável pela pesquisa, Prof. Dr. Samuel Porfírio Xavier, pelo telefone: (16) 36023980.

Eu, _____, li e/ou ouvi a leitura dos esclarecimentos acima e compreendi para que serve o estudo e qual procedimento a que serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão e que isso não afetará meu tratamento. Sei que meu nome não será divulgado e não receberei e não darei dinheiro para participar do estudo. Concordo em participar do estudo.

Ribeirão Preto, SP, ___ de _____ de 2014.

Assinatura do Voluntário(a) ou responsável legal

RG: _____

CPF: _____

Prof. Dr. Samuel Porfírio Xavier (Pesquisador responsável)

CPF: 149530518-07

Erick Ricardo Silva (Pesquisador Colaborador)

CPF: 385.527-968-30

ANEXO II – OFÍCIO DE APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP – PLATAFORMA BRASIL)

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO
PRETO/ FORP/ USP



PROJETO DE PESQUISA

Título: Aumento vértico-lateral em rebordos alveolares posteriores de mandíbulas atroficas com enxerto ósseo alógeno congelado e osso bovino mineral: Estudo clínico, tomográfico e histomorfométrico em humanos.

Área Temática:

Área 5. Novos procedimentos ainda não consagrados na literatura.

Versão: 4

CAAE: 01473512.4.0000.5419

Pesquisador: Samuel Porfirio Xavier

Instituição: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/
FORP/ USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 101.767

Data da Relatoria: 18/09/2012

Apresentação do Projeto:

Adequada.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste trabalho é avaliar o comportamento clínico, histológico, histomorfométrico e tomográfico de enxertos alógenos de Banco de Ossos com uma técnica inédita de reabilitação para aumentos vértico-laterais posteriores de mandíbulas atroficas em humanos, bem como a integração de implantes sobre as regiões enxertadas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Todo paciente submetido a um procedimento cirúrgico para aumento em espessura e altura óssea em região posterior de mandíbula está sujeito a riscos pré, trans e pós cirúrgicos, bem documentados na literatura mundial (i.e sangramentos, hematomas, deiscência da sutura, abertura dos pontos cirúrgicos, infecção local, reabsorção parcial ou total do enxerto - que, em alguns casos, impossibilitam a futura colocação dos implantes, inchaço local, perda parcial ou total do enxerto, dor local e alterações temporárias de sensibilidade). Vale ressaltar que tais desconfortos e riscos são raros, e caso venham a acontecer serão atendidos sem nenhum tipo de custo monetário.

Benefícios:

As vantagens do uso de Osso de Banco de Ossos e Tecidos é a diminuição da morbidade causada pelas cirurgias convencionais de enxertia com osso autógeno, evitando na maioria dos casos hospitalizações, anestesia geral, remoção de enxerto de osso ilíaco ou calota craniana, aumento do tempo de cirurgia, dificuldade de deambulação pós-operatória, mais de uma equipe cirúrgica para o procedimento, aumento de custos e do número de acessos cirúrgicos. A técnica utilizando o osso alógeno também evita os inconvenientes de uma lateralização de feixe neuro-vascular alveolar inferior com subsequente parestesia pós-operatória. Como método complementar, a utilização de biomateriais, como citado na literatura, diminui a reabsorção e exposição do enxerto e otimiza a reparação tecidual local. A confecção das próteses e instalação dos implantes serão realizadas pelo curso de especialização sem nenhum custo ao paciente.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

São realizadas considerações que justificam a realização da pesquisa.

Endereço: Avenida do Café s/nº

Bairro: Monte Alegre

CEP: 14.040-904

UF: SP

Município: RIBEIRAO PRETO

Telefone: (16)3602-0251

Fax: (16)3602-4102

E-mail: cep@forp.usp.br

**FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO
PRETO/ FORP/ USP**



Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram realizadas correções sugeridas no último parecer.

O pesquisador acrescenta: **PREZADO PARECERISTA: DE ACORDO COM SUAS ORIENTAÇÕES E SUGESTÕES NAS ÚLTIMAS 3 AVALIAÇÕES ADEQUAMOS O PROJETO INTEIRAMENTE DE ACORDO COM AS NORMAS DO CEP.** Este projeto de pesquisa visa acolher os pacientes que não serão atendidos pelo SUS devido a complexidade das atrofia mandibulares e ausências dentárias, que impossibilitam a instalação de próteses convencionais e/ou implantes. Estes pacientes serão encaminhados pelo curso de especialização em cirurgia buco-maxilo-faciais FORP/USP, para realização do aumento ósseo vértico-lateral em região posterior de mandíbula com enxertos alógenos. O curso de especialização em cirurgia buco-maxilo-faciais FORP/USP, Curso: 58.01.00014, Edição: 10.003, Processo: 10.1.01472.58.7, é devidamente aprovados pelo Conselho do Departamento da faculdade de odontologia de Ribeirão Preto na reunião de 17/11/2010, aprovado pela Comissão de Cultura e Extensão Universitária (CCEX) em reunião de 06/12/2010 e regularizados pelo conselho federal de odontologia pela portaria 544/2011. Os mesmos pacientes realizarão implantes e próteses posteriormente no curso de especialização. Vale ressaltar novamente que estes procedimentos (implantes e próteses) não fazem parte da pesquisa, mas terão acolhimento no curso supracitado, sendo o paciente encaminhado ao mesmo após o término do procedimento cirúrgico da pesquisa, que tem normas aprovadas pelos regulamentos anteriormente citados. Os pacientes não terão custos no âmbito da pesquisa (colocação dos enxertos, parafusos, biomateriais, materiais de enxertia, tomografias e outros custos de locomoção do paciente), e também não terão custos com referência a instalação dos implantes e confecção de próteses, a serem realizados no curso de especialização, sendo utilizado para isso o dinheiro proveniente das mensalidades do curso 58.01.00014, edição 11.004, processo 11.1.1101.58.8, no período de 01/03/2012 à 28/02/2015, sendo professor responsável Samuel Porfírio Xavier, orientador da pesquisa. Os enxertos alógenos serão doados conforme a política Nacional de Transplantes de órgãos e tecidos, que está fundamentada na Legislação (Lei nº 9.434/1997 e Lei nº 10.211/2001), tendo como diretrizes a gratuidade da doação, a beneficência em relação aos receptores e não maleficência em relação aos doadores vivos. Estabelece também garantias e direitos aos pacientes que necessitam destes procedimentos e regula toda a rede assistencial através de autorizações e reautorizações de funcionamento de equipes e instituições. Toda a política de transplante está em sintonia com as Leis nº 8.080/1990 e nº 8.142/1990.

Recomendações:

Aprovação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto informa que o paciente não terá gasto, para isso foram inseridas notas fiscais para alguns produtos da pesquisa informados como doação ou remanescente de projetos anteriores, entretanto não há informação sobre os implantes osseointegráveis, dos enxertos alógenos, entre outros. Porém, neste momento o pesquisador responsável informa que "Os pacientes não terão custos no âmbito da pesquisa (colocação dos enxertos, parafusos, biomateriais, materiais de enxertia, tomografias e outros custos de locomoção do paciente), e também não terão custos com referência a instalação dos implantes e confecção de próteses, a serem realizados no curso de especialização em cirurgia, sendo utilizado para isso o dinheiro proveniente das mensalidades do curso 58.01.00014, edição 11.004, processo 11.1.1101.58.8, no período de 01/03/2012 à 28/02/2015".

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida do Café s/nº
Bairro: Monte Alegre **CEP:** 14.040-904
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3602-0251 **Fax:** (16)3602-4102 **E-mail:** cep@forp.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO
PRETO/ FORP/ USP



Considerações Finais a critério do CEP:

RIBEIRAO PRETO, 19 de Setembro de 2012

Assinado por:
JOSÉ TARCÍSIO LIMA FERREIRA

ANEXO III

VERSÃO RESUMIDA EM INGLÊS (ARTIGO SUBMETIDO)

Fresh-frozen bone allograft for atrophic posterior mandibles reconstruction in humans: a bone dynamics evaluation.

Erick Ricardo Silva, DDS*

Emanuela Prado Ferraz, DDS, MSc**

Gavriel Chaushu, DMD, MSc[†]

Samuel Porfírio Xavier, DDS, PhD[‡]

* MSc student, Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Periodontology, Ribeirão Preto Dental School, University of São Paulo, Brazil.

** PhD student, Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Periodontology, Ribeirão Preto Dental School, University of São Paulo, Brazil.

[†] Associate Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, The Maurice and Gabriela Goldschleger School of Dental Medicine, Tel Aviv University, Israel.

[‡] Assistant Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Periodontology, Ribeirão Preto Dental School, University of São Paulo, Brazil.

Corresponding author:

Prof. Dr. Samuel Porfírio Xavier
Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Periodontology
Ribeirão Preto Dental School
University of São Paulo
Avenida do Café, S/N, 14040-904, Ribeirão Preto – SP, Brazil.
Tel: 55 16 3315 4053
e-mail: samuelpxavier@yahoo.com.br

Authors Contribution:

Authors met all FOUR journal criteria for authorship.

Conflict of Interest and Source of Funding Statement: The authors declare that they have no conflict of interest related to this study.

ABSTRACT

Background: Fresh frozen bone allograft (FFB) has become an interesting alternative to autogenous bone for alveolar ridge reconstruction. However, only a few studies have assessed the use of FFB in the posterior mandible.

Objectives: The aim of this study is to evaluate long term bone volumetric behavior of FFB used for atrophic posterior mandible reconstruction.

Materials and methods: Atrophic posterior mandibles were reconstructed using FFB blocks. Grafts were evaluated immediately after surgery (T1), at implant placement (T2) and 1 year after functional loading (T3) through tomographic volumetric measurements. Clinical, microtomographic and histological findings of the grafts were also assessed.

Results: Twenty eight hemi-mandibles were reconstructed with 50 FFB bone blocks in 15 females and 5 male patients (mean age of 51.8 ± 7.51). Block and implants survival rate were respectively 100% and 96% after 31.75 ± 6.99 months of follow up. Volumetric bone gain was T1 = $1176.62 \pm 358.08 \text{ mm}^3$; T2 = $785.78 \pm 201.16 \text{ mm}^3$ and T3 = $689.72 \pm 187.45 \text{ mm}^3$. Microtomography and histology revealed newly formed vital bone in intimate contact to the remaining grafted bone.

Conclusion: FFB blocks presented acceptable volumetric bone maintenance in a long term follow up period, allowing dental rehabilitation.

KEY WORDS: fresh frozen bone allograft, atrophic mandible, histological analysis, tomographic analysis, dental implants

INTRODUCTION

Dental implants placement in extremely atrophic mandibular ridges is still considered a challenge for oral surgeons¹. The increasing predictability of modern dental implants has created an opportunity for their installation in such compromised sites¹. However, the presence of an adequate bone volume is necessary to allow correct implant positioning and to provide stable biomechanical results^{2, 3}. Therefore, implants should be placed in accordance both to prosthetic planning and bone availability^{4, 5}.

Several surgical procedures for bone augmentation are currently being used. Autogenous bone graft, harvested from either intra⁶ or extraoral⁷ donor sites, is considered the gold standard^{8, 9} due its osteoconductive, osteoinductive and osteogenic properties¹⁰. On the other hand, the use of autogenous bone results in donor site morbidity, postsurgical pain, paresthesia, limited bone supply, and increased operative time and costs¹¹⁻¹⁶. Furthermore, graft resorption rates of up to 30% have been reported at the first year^{17, 18}. Nevertheless, it has been suggested that the addition of bone bovine mineral to the graft surface reduces resorption^{19, 20}.

In the past few years, fresh frozen bone allograft (FFB) has become an interesting alternative to overcome the disadvantages of the alveolar ridge reconstruction with autogenous bone^{21, 22}. The use of FFB has been widely reported for a variety of clinical situations, such as sinus lift^{23, 24} and onlay grafting procedures²⁵⁻²⁷. The development of strict guidelines of tissue harvesting, processing, storing and record-keeping, considerably decreased the risk of primary infection and antigenicity²⁸⁻³⁰. There are no recent reports of cross-contamination, mainly considering diseases such as hepatitis or human immunodeficiency virus (HIV)³¹. However, only a few studies have assessed the use of FFB in the posterior mandible^{27, 32}. Recently, our group has shown that the combination of FFB bone blocks and bovine bone mineral covered with collagenous membranes allowed dental implant placement, and adequate new bone formation through histomorphometric and histological analysis²⁵.

The aim of this study is to evaluate long term tomographic bone volumetric behavior of FFB used for atrophic posterior mandible reconstruction, immediately after grafting, at implant placement and at least 1 year after functional loading. Clinical, microtomographic and histological qualitative findings of the grafts were also assessed.

MATERIALS AND METHODS

General Design

This study protocol was approved by the Ethical Committee for Human Studies (Committee CAAE: 01473512.4.0000.5419) of Ribeirão Preto Dental School, University of São Paulo, Brazil. Inclusion criteria were age ≥ 18 years old, male or female gender, good general and mental health, nonsmoking, good oral health and dental conditions with no active periodontal disease or occlusal problems, and residual alveolar bone ridge width ≤ 6.0 mm

and/or height ≤ 6.0 . Exclusion criteria were compromised oral and/or general health (ASA III and IV patients), pregnancy, smoking, acute or chronic alcohol abuse, radiotherapy, and use of oral or endovenous bisphosphonate. For all patients, backward planning included careful clinical, radiographic and tomographical evaluation. Study models were also obtained for articulator analysis. These evaluations taken together were useful for establishing the appropriate treatment planning for each case, such as the presence or absence of oral hygiene, quality of keratinized gingiva for further graft coverage, interocclusal and antero-posterior space, height and width of residual bone, distance from the alveolar bundle, amount of graft required, and the proper site for implant placement. All surgeries were performed by the same experienced surgeon. Another experienced surgeon who did not participate in the surgeries performed both qualitative and quantitative analyses of the study.

Surgical Procedure

Patients were instructed to maintain strict oral hygiene in the two week that preceded both grafting and implant placement surgical procedures. Prophylactic Augmentin 1g and postoperative Profenid 100 mg were prescribed in all cases. Distal femoral epiphysis corticocancellous bone blocks (FFB), with 20 x 10 x 6 mm approximate dimensions, were obtained from a musculoskeletal tissue bank (UNIOSS, Marilia, Brazil). Under local anesthesia (2% mepivacaine with 1:100.000 epinephrine), a full thickness flap was performed for gaining access to the atrophic alveolar ridge. In order to improve vascular graft perfusion, cortical perforations were performed both in recipient bone bed and the external surface of the blocks. FFB bone blocks were manually shaped using diamond burs and a micro saw. After adaptation of the block over the alveolar bed, it was passively fixed in the proper position with 1.5 x 10 mm titanium screws (Synthes, Oberdorf, Switzerland). The cortical sharp edges of the graft were smoothed. BBM 0.25-1.0 mm granules (Bio-Oss, Geistlich Pharma, Basel, Switzerland) were used to cover the blocks and proximal areas in between the gaps. The surgical site was completely covered with a resorbable collagenous membrane (Bio-Gide, Geistlich Pharma, Basel, Switzerland) before wound closing. Tension-free closure and passive sutures were achieved through internal periosteal release of the buccal flap and partial detachment of mylohyoid muscle. This grafting technique has been previously described by Dias et al.²⁵. The grafts were allowed to incorporate for 6 months. Patients were instructed not to use any kind of prosthetic device during this period. Six months after grafting, during implant placement procedures, a 2.0 mm trephine single biopsy of the graft was collected from five randomized patients for qualitative microtomography and histological analyses. In the same surgical procedure, cone morse implants were installed (TitamaxCM Cortical, Neodent, Curitiba, Brazil) according to the initial planning. Torque of insertion was measured with a manual torque wrench. Six months after implant installation, the patients were prosthetically rehabilitated with cemented implant-supported single tooth restorations and followed for at least 1 year after functional loading.

Tomographic Evaluation

Cone beam computerized tomographics (CBCT) scans were taken immediately after the grafting surgery (T1), six months postoperatively at implant placement (T2) and 1 year after functional loading (T3). The CBCT model iCat Classic (Imaging Science International, Hatfield, EUA) with exposure factors of 120 kV and 36.12 mAs with 0.25 mm reconstruction interval and slice thickness was used. The tomography images were analyzed using two different medical imaging softwares. Dental Slice version 2.8.9 (BioParts, Brasilia, Brazil) was used for evaluating vertical and horizontal linear changes. The DICOM files were processed by Mimics version 8.13 (Materialise, Leuven, Belgium) to assess volumetric changes at the different times of the study (see Figure 2), similarly to that described by Mazzoco et al³³.

Microtomography

Bone biopsies were passively removed from the trephines and kept in 10% buffered formalin at pH 7.4 for 48 h and transferred to a solution of 70% ethanol for 72 hours. Then, samples were submitted to micro-CT analysis using the SkyScan 1172 system (Bruker-SkyScan, Kontich, Belgium). The images were acquired at 100 kVp, 100 mA and 9.92 μ m of resolution and reconstructed using the software NRecon (Bruker-Skyscan) with smoothing 4, ring artifact correction 12 and beam hardening correction 35%. The micro-CT analyses were carried out using the 3D Ctan software (Bruker-Skyscan).

Histology

After micro-CT analyses, biopsies were decalcified in 4% EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid) changed once per week. Then, samples were washed in running water for about 1 h and dehydrated through an ascending alcohol series. After dehydration, diaphanization was performed by placing the samples for 2 h in three subsequent xylene solutions. The fragments impregnated with paraffin in an oven at 60° C in three baths at 3h each. Finally, the paraffin blocks were longitudinally cut with a microtome using the standard 5 mm thickness and were divided in a interleaved manner for histological assessment using hematoxilin and eosin (H&E) staining. Two slices of the best stained samples were chosen. Qualitative evaluation of the samples was carried out at 10 x magnifications using a Leica DMLB light microscope connected to a Leica DC300F digital camera (Leica Microsystems, Bensheim, Germany).

Statistical Analysis

For statistical analyses, first a Shapiro-Wilk normality test showed a non-normal distribution of the data, which were expressed as mean \pm standard deviation (SD). Statistical

significance was determined by one way analysis of variance and the Mann-Whitney U test. The Tukey multiple comparison post test was also used to isolate the group per groups that differed from the others. The SigmaPlot version 11 software (Systat Software, Witzenhausen, Germany) was used for all analyses. A value of $p < 0.05$ was considered statistically significant.

RESULTS

Clinical Outcomes

A total of 20 patients (15 females and 5 males) with a mean age of 51.8 ± 7.51 years (ranging from 37 to 64) were selected to participate in the study. Twenty seven hemi-mandibles were reconstructed with 50 FFB bone blocks. 32 blocks were used for molar region and 18 were used for pre-molar region. All surgeries were well tolerated by the patients. No complaint of local sensitivity loss was observed. The surgical time was 45 ± 10 min per mandible side. No bone block was lost. Small expositions of the graft were observed between 15 and 45 postoperative days in 6 patients, and all of them were treated with 2% Chlorhexidine gel until spontaneous closure, with occurred within 10 days. Six months after the grafting procedures, all blocks were fully incorporated to recipient bone bed, at which time 50 implants were installed with a torque of insertion of 46 ± 4.89 N. Implant length ranged from 5.0 mm to 13.0 mm. All implants were of the same diameter (3.75 mm). The implant survival rate was 96% after 31.75 ± 6.99 (ranging from 20 to 42) months of follow up.

Tomographic Assessment

A detailed study of bone dynamics was performed through linear and volumetric measurements. CBCT scans were carried out in three different experimental times: immediately after bone grafting (T1), six months postoperatively at implant placement (T2) and 1 year after functional loading (T3). Of the grafts, 8% were used to gain height, 40% were used to gain width, and 44% to gain both height and width. Vertical bone gain was respectively: T1 = 5.15 ± 1.04 mm; T2 = 3.91 ± 0.94 mm and T3 = 2.92 ± 0.71 mm. Horizontal bone gain was, respectively: T1 = 6.42 ± 1.20 mm; T2 = 4.64 ± 1.32 mm and T3 = 4.02 ± 0.71 mm. Bone gain in horizontal dimension showed a tendency to exceed bone gain in vertical dimension over the entire evaluation period, although it was not statistically different ($p > 0.05$). Volumetric bone gain was respectively: T1 = 1176.62 ± 358.08 mm³; T2 = 785.78 ± 201.16 mm³ and T3 = 689.72 ± 187.45 mm³. No differences were found between the molar and pre-molar regions in terms of linear and volumetric bone gain ($p > 0.05$). There was no statistical difference between genders for all the evaluated parameters ($p > 0.05$).

Thus, general volumetric bone resorption of $30.91 \pm 14,61\%$ at T2, followed by an additional $10,17 \pm 14,16\%$ reduction was noted at T3 (see Figure 6).

Histology

The histological analysis revealed newly formed vital bone (NB), remaining grafted bone (RG) and connective tissue (CT) in all specimens. Empty osteocyte lacunae were used for identification of the remaining grafted bone (RG). Newly formed vital bone with viable osteocyte was found in intimate contact with remaining grafted bone. Osteoblasts were seen at the margins of the calcified regions. Blood vessels within the connective tissue were also found. No evidence of acute or chronic inflammation infiltrate was observed.

Microtomography

The three-dimensional reconstruction obtained from micro-CT images showed an intimate contact between newly formed bone (NB) and remaining grafted bone (RG) in all samples, resembling the histological findings. Micro-CT morphometric analysis revealed $31.78 \pm 0.47\%$ of newly formed bone, $14.49 \pm 0.20\%$ of remaining grafted bone and $68.22 \pm 0.47\%$ of connective tissue and bone marrow.

DISCUSSION

The use of allografts in dentistry has considerably increased in the last decades²². Allografts are easily handlable and several studies have demonstrated their safety²⁸⁻³⁰. Besides that, diminished morbidity, operative time and post surgical pain are related to their usage when compared to autografts³⁴⁻³⁹. However, few studies have assessed the behavior of FFB for mandibular ridge reconstruction^{27, 32}.

This study was designed to evaluate the long term volumetric behavior of corticocancellous FFB blocks used for augmentation of atrophic posterior mandibles. The grafting procedures enabled the adequate reconstruction of alveolar ridges for further implant placement. We also assessed clinical, microtomographic and histological aspects of the grafts. A similar grafting technique has been previously reported by Nissan et al.³² However, we used cortico-cancellous FFB blocks instead of cancellous freeze-dried bone allograft (FDBA) blocks. Corticocancellous bone blocks present a thin external cortical layer for proper locking of fixations screws and numerous internal cancellous sites for increasing graft perfusion⁴⁰⁻⁴². Furthermore, FFB blocks were covered with BBM and a collagenous membrane once it has been shown that this procedure ensures a better conformation to the graft and helps volumetric bone maintenance^{20, 25, 43, 44}.

It has been suggested that mandibular grafting is less predictable than grafting in the maxilla⁴⁵. In this study, there were no complications related to the grafts incorporation process, such as graft block detachment of the recipient bone bed. All of the blocks were fully attached to the recipient sites at all of the experimental times (survival rate = 100%). This is a higher survival rate compared to previously reported^{32, 46}. During the surgery for implant placement, the graft blocks presented adequate aspect of incorporation. All the implants showed proper

primary stability (torque of insertion = 46 ± 4.89 N). Only two of fifty implants failed and had to be replaced (implant survival rate = 96%). These results of the present study are consistent with previously published data^{25, 27, 32, 47}.

For any kind of graft, a major drawback is the volume reduction that occurs with the time¹. Most of the available studies evaluating the dimensional changes of the grafts have not used standardized methodologies⁴⁸⁻⁵⁰. One of the limitations of these studies lies on the fact of how linear measurements are performed. Linear measurements techniques depend on a reference point and they can be easily under-or overestimate the results. It is known that bone dynamics occurs in a non-uniform volumetric manner¹. For this reason, in this study we have assessed bone gain at different experimental times using both linear and three dimensional measurements. This could partially explain the difference between T2 and T3 for linear parameters, while the same difference could not be observed for volumetric measurements. It can be speculated that implant placement contributed for diminishing the volumetric changes of the bone grafts between T2 and T3, since it has already been speculated that the implant itself might help bone maintenance⁵¹. In the present study, bone gain in vertical dimension (T2 = 3.91 ± 0.94 mm; T3 = 2.92 ± 0.71 mm) and horizontal dimension (T2 = 4.64 ± 1.32 mm and T3 = 4.02 ± 0.71 mm) resembled values reported by Nissan and colleagues³² (vertical = 4.3 ± 1.6 mm; horizontal = 5.6 ± 0.94 mm). Since they reported only linear measurements volumetric results could not be compared.

The microtomographic and histological analysis of the grafts after a follow up period of 6 months showed newly formed vital bone in contact to the remaining bone grafted. In this study, microCT morphometric findings (newly formed bone = $31.78 \pm 0.47\%$; remaining grafted bone = $14.49 \pm 0.20\%$; connective tissue and bone marrow = $68.22 \pm 0.47\%$) were similar to those reported by Nissan et al.²⁷ and Dias et al.²⁵. Additionally, Spin-Neto and colleagues⁵² found more bone remains at the sites grafted with allogeneous bone compared to autogeneous bone in 7-month evaluation period. This remaining grafted bone did not influence the implant placement outcome, as our results suggest. Moreover, this slower allograft remodeling seems to have no clinical significance in a long term implant survival rate⁵², as the high implant survival rate of this study demonstrates.

CONCLUSION

We assume that FFB blocks behave as a good osteoconductive graft with acceptable long term volumetric bone maintenance. These blocks are a useful alternative for atrophic posterior mandible reconstruction, allowing dental implant installation and prosthetic rehabilitation with high success rates.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) for financial support. Sebastião Carlos Bianco and Adriana Luisa Gonçalves Almeida are acknowledged for technical assistance.

REFERENCES

1. Deluiz D, Oliveira LS, Pires FR, Tinoco EM. Time-dependent changes in fresh-frozen bone block grafts: tomographic, histologic, and histomorphometric findings. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015; **17**: 296-306.
2. Ishikawa T, Salama M, Funato A, Kitajima H, Moroi H, Salama H, Garber D. Three-dimensional bone and soft tissue requirements for optimizing esthetic results in compromised cases with multiple implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010; **30**: 503-511.
3. Bidra AS, Chapokas AR. Treatment planning challenges in the maxillary anterior region consequent to severe loss of buccal bone. *J Esthet Restor Dent* 2011; **23**: 354-360.
4. Bidra AS. Surgical and prosthodontic consequences of inadequate treatment planning for fixed implant-supported prosthesis in the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; **68**: 2528-2536.
5. McAllister BS, Haghghat K. Bone augmentation techniques. *J Periodontol* 2007; **78**: 377-396.
6. Nowzari H, Aalam AA. Mandibular cortical bone graft part 2: surgical technique, applications, and morbidity. *Compend Contin Educ Dent* 2007; **28**: 274-280; quiz 281-272.
7. Donovan MG, Dickerson NC, Hanson LJ, Gustafson RB. Maxillary and mandibular reconstruction using calvarial bone grafts and Branemark implants: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 1994; **52**: 588-594.
8. Khan SN, Cammisa FP, Jr., Sandhu HS, Diwan AD, Girardi FP, Lane JM. The biology of bone grafting. *J Am Acad Orthop Surg* 2005; **13**: 77-86.
9. Sajid MA, Warraich RA, Abid H, Ehsan-ul-Haq M, Shah KL, Khan Z. Reconstruction of mandibular defects with autogenous bone grafts: a review of 30 cases. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2011; **23**: 82-85.
10. Hoexter DL. Bone regeneration graft materials. *J Oral Implantol* 2002; **28**: 290-294.
11. Nkenke E, Radespiel-Troger M, Wiltfang J, Schultze-Mosgau S, Winkler G, Neukam FW. Morbidity of harvesting of retromolar bone grafts: a prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2002; **13**: 514-521.
12. Clavero J, Lundgren S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003; **5**: 154-160.
13. Joshi A. An investigation of post-operative morbidity following chin graft surgery. *Br Dent J* 2004; **196**: 215-218; discussion 211.
14. Joshi A, Kostakis GC. An investigation of post-operative morbidity following iliac crest graft harvesting. *Br Dent J* 2004; **196**: 167-171; discussion 155.

15. von Arx T, Hafliger J, Chappuis V. Neurosensory disturbances following bone harvesting in the symphysis: a prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2005; **16**: 432-439.
16. Silva FM, Cortez AL, Moreira RW, Mazzonetto R. Complications of intraoral donor site for bone grafting prior to implant placement. *Implant Dent* 2006; **15**: 420-426.
17. van der Meij AJ, Baart JA, Prahl-Andersen B, Valk J, Kostense PJ, Tuinzing DB. Computed tomography in evaluation of early secondary bone grafting. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1994; **23**: 132-136.
18. Reinert S, Konig S, Bremerich A, Eufinger H, Krimmel M. Stability of bone grafting and placement of implants in the severely atrophic maxilla. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2003; **41**: 249-255.
19. Maiorana C, Beretta M, Battista Grossi G, Santoro F, Scott Herford A, Nagursky H, Cicciu M. Histomorphometric evaluation of anorganic bovine bone coverage to reduce autogenous grafts resorption: preliminary results. *Open Dent J* 2011; **5**: 71-78.
20. Maiorana C, Beretta M, Salina S, Santoro F. Reduction of autogenous bone graft resorption by means of bio-oss coverage: a prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005; **25**: 19-25.
21. Collins M, James DR, Mars M. Alveolar bone grafting: a review of 115 patients. *Eur J Orthod* 1998; **20**: 115-120.
22. Tomford WW. Bone allografts: past, present and future. *Cell Tissue Bank* 2000; **1**: 105-109.
23. Sehn FP, Dias RR, de Santana Santos T, Silva ER, Salata LA, Chaushu G, Xavier SP. Fresh-frozen allografts combined with bovine bone mineral enhance bone formation in sinus augmentation. *J Biomater Appl* 2015; **29**: 1003-1013.
24. Xavier SP, Dias RR, Sehn FP, Kahn A, Chaushu L, Chaushu G. Maxillary sinus grafting with autograft vs. fresh frozen allograft: a split-mouth histomorphometric study. *Clin Oral Implants Res* 2015; **26**: 1080-1085.
25. Dias RR, Sehn FP, de Santana Santos T, Silva ER, Chaushu G, Xavier SP. Corticocancellous fresh-frozen allograft bone blocks for augmenting atrophied posterior mandibles in humans. *Clin Oral Implants Res* 2014.
26. Nissan J, Marilena V, Gross O, Mardinger O, Chaushu G. Histomorphometric analysis following augmentation of the anterior atrophic maxilla with cancellous bone block allograft. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; **27**: 84-89.
27. Nissan J, Marilena V, Gross O, Mardinger O, Chaushu G. Histomorphometric analysis following augmentation of the posterior mandible using cancellous bone-block allograft. *J Biomed Mater Res A* 2011; **97**: 509-513.

28. Joyce MJ. American association of tissue banks: a historical reflection upon entering the 21st century. *Cell Tissue Bank* 2000; **1**: 5-8.
29. Costain DJ, Crawford RW. Fresh-frozen vs. irradiated allograft bone in orthopaedic reconstructive surgery. *Injury* 2009; **40**: 1260-1264.
30. Simonds RJ, Holmberg SD, Hurwitz RL, Coleman TR, Bottenfield S, Conley LJ, Kohlenberg SH, Castro KG, Dahan BA, Schable CA, et al. Transmission of human immunodeficiency virus type 1 from a seronegative organ and tissue donor. *N Engl J Med* 1992; **326**: 726-732.
31. Bui MM, Smith P, Agresta SV, Cheong D, Letson GD. Practical issues of intraoperative frozen section diagnosis of bone and soft tissue lesions. *Cancer Control* 2008; **15**: 7-12.
32. Nissan J, Ghelfan O, Mardinger O, Calderon S, Chaushu G. Efficacy of cancellous block allograft augmentation prior to implant placement in the posterior atrophic mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2011; **13**: 279-285.
33. Mazzocco F, Lops D, Gobbato L, Lolato A, Romeo E, del Fabbro M. Three-dimensional volume change of grafted bone in the maxillary sinus. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; **29**: 178-184.
34. Contar CM, Sarot JR, Bordini J, Jr., Galvao GH, Nicolau GV, Machado MA. Maxillary ridge augmentation with fresh-frozen bone allografts. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; **67**: 1280-1285.
35. Friedlaender GE, Perry CR, Cole JD, Cook SD, Cierny G, Muschler GF, Zych GA, Calhoun JH, LaForte AJ, Yin S. Osteogenic protein-1 (bone morphogenetic protein-7) in the treatment of tibial nonunions. *J Bone Joint Surg Am* 2001; **83-A Suppl 1**: S151-158.
36. Schaaf H, Lendeckel S, Howaldt HP, Streckbein P. Donor site morbidity after bone harvesting from the anterior iliac crest. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; **109**: 52-58.
37. Bauer TW. An overview of the histology of skeletal substitute materials. *Arch Pathol Lab Med* 2007; **131**: 217-224.
38. Gomes KU, Carlini JL, Biron C, Rapoport A, Dedivitis RA. Use of allogeneic bone graft in maxillary reconstruction for installation of dental implants. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; **66**: 2335-2338.
39. Kondell PA, Mattsson T, Astrand P. Immunological responses to maxillary on-lay allogeneic bone grafts. *Clin Oral Implants Res* 1996; **7**: 373-377.
40. Giannoudis PV, Dinopoulos H, Tsiridis E. Bone substitutes: an update. *Injury* 2005; **36 Suppl 3**: S20-27.
41. Stevenson S. Biology of bone grafts. *Orthop Clin North Am* 1999; **30**: 543-552.

42. Marx RE. Bone and bone graft healing. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2007; **19**: 455-466, v.
43. Simion M, Fontana F, Rasperini G, Maiorana C. Vertical ridge augmentation by expanded-polytetrafluoroethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss). *Clin Oral Implants Res* 2007; **18**: 620-629.
44. Simion M, Dahlin C, Rocchietta I, Stavropoulos A, Sanchez R, Karring T. Vertical ridge augmentation with guided bone regeneration in association with dental implants: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2007; **18**: 86-94.
45. Bahat O, Fontanessi RV. Efficacy of implant placement after bone grafting for three-dimensional reconstruction of the posterior jaw. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001; **21**: 220-231.
46. Nissan J, Mardinger O, Calderon S, Romanos GE, Chaushu G. Cancellous bone block allografts for the augmentation of the anterior atrophic maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res* 2011; **13**: 104-111.
47. Viscioni A, Franco M, Rigo L, Guidi R, Spinelli G, Carinci F. Retrospective study of standard-diameter implants inserted into allografts. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; **67**: 387-393.
48. Smolka W, Eggenberger N, Carollo V, Ozdoba C, Iizuka T. Changes in the volume and density of calvarial split bone grafts after alveolar ridge augmentation. *Clin Oral Implants Res* 2006; **17**: 149-155.
49. Johansson B, Grepe A, Wannfors K, Hirsch JM. A clinical study of changes in the volume of bone grafts in the atrophic maxilla. *Dentomaxillofac Radiol* 2001; **30**: 157-161.
50. Ozaki W, Buchman SR. Volume maintenance of onlay bone grafts in the craniofacial skeleton: micro-architecture versus embryologic origin. *Plast Reconstr Surg* 1998; **102**: 291-299.
51. Sbordone C, Toti P, Guidetti F, Califano L, Bufo P, Sbordone L. Volume changes of autogenous bone after sinus lifting and grafting procedures: a 6-year computerized tomographic follow-up. *J Craniomaxillofac Surg* 2013; **41**: 235-241.
52. Spin-Neto R, Landazuri Del Barrio RA, Pereira LA, Marcantonio RA, Marcantonio E, Marcantonio E, Jr. Clinical similarities and histological diversity comparing fresh frozen onlay bone blocks allografts and autografts in human maxillary reconstruction. *Clin Implant Dent Relat Res* 2013; **15**: 490-497.

ANEXO IV

RESUMO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DURANTE NO MESTRADO

1. Artigos completos em periódicos:

SILVA, E.R.; FERRAZ, E.P.; CHAUSHU, G.; XAVIER, S.P. Fresh-frozen bone allografts for atrophic posterior mandible reconstruction: a bone dynamics evaluation. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2015. *(da dissertação de mestrado; sob revisão)*.

XAVIER, S.P.; **SILVA, E.R.**; KAHN, A.; CHAUSHU, L.; CHAUSHU, G. Maxillary Sinus Grafting with Autograft Versus Fresh-Frozen Allograft: A Split-Mouth Evaluation of Bone Volume Dynamics. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, v. 30, p. 1137-1142, 2015.

SANTOS, T.S.; **SILVA, E.R.**; FARIA, A.C.; MELLO FILHO, F.V.; XAVIER, S.P. Two-Stage Treatment of Facial Asymmetry Caused by Unilateral Condylar Hyperplasia. *Brazilian Dental Journal (Impresso)*, v. 25, p. 257-260, 2014.

SANTOS, THIAGO DE SANTANA; **SILVA, ERICK RICARDO**; FARIA, ANA CÉLIA; MELLO FILHO, FRANCISCO VERÍSSIMO DE; XAVIER, SAMUEL PORFÍRIO. Multiple Supernumerary Teeth in a Nonsyndromic 12-Year-Old Female Patient – A Case Report. *Brazilian Dental Journal (Impresso)*, v. 25, p. 79-82, 2014.

SEHN, F.P.; DIAS, R.R.; DE SANTANA SANTOS, T.; **SILVA, E. R.**; SALATA, L.A.; CHAUSHU, G.; XAVIER, S.P. Fresh-frozen allografts combined with bovine bone mineral enhance bone formation in sinus augmentation. *Journal of Biomaterials Application*, v. 29, p. 1003-13, 2015.

DIAS, R.R.; SEHN, F.P.; SANTOS, T.S.; **SILVA, E.R.**; SALATA, L.A.; CHAUSHU, G.; XAVIER, S.P. Corticocancellous fresh-frozen allograft bone blocks for augmenting atrophied posterior mandibles in humans. *Clinical Oral Implants Research*, 2014 *(Epub ahead of print)*.

2. Resumos publicados em anais de congresso:

SILVA, E.R.; STURARO, R.H.; CHAUSHU, L.; CHAUSHU, G.; XAVIER, S.P. Cortical-cancellous fresh frozen bone blocks for posterior mandible augmentation: tomographic study in humans. In: Anais do 29th World Congress of the International College for Maxillo-Facial-Surgery, 2015.

XAVIER, S.P.; DIAS, R.R.; SEHN, F.P.; FARIA, A.C.; **SILVA, E.R.;** SANTOS, T.S. Corticocancellous Fresh Frozen Allografts Bone Blocks for Augmentation of Atrophic Posterior Mandible. Case Series. Clinical, Histomorfometric and Tomographic Study in Humans. In: Anais do 96th Annual Meeting of the AAOMS, 2014.

3. Apresentações de trabalho:

ALMEIDA, L.Y.; BUFALINO, A.; XAVIER, S.P.; **SILVA, E.R.;** LEON, J.E. Osteossarcoma condroblástico afetando a maxila de paciente jovem: a importância de um detalhado exame clínico oral. In: Jornada Mineira de Estomatologia, 2015.

BRASIL, L.F.M.; **SILVA, E.R.;** LIMA, V.N.; MOMESSO, G.A.C.; BONARDI, J.P. Exodontia de terceiro molar impactado: revisão de literatura e relato de caso clínico. In: 5º Congresso da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, 2015.

FERNANDES, V.S.; REIS, E.N.R.C.; LIMA, V.N.; **SILVA, E.R.;** BONARDI, J.P. Cirurgia pré-protética básica: exérese de tórus mandibular bilateral. In: 5º Congresso da Faculdade de Araçatuba, 2015.

FERNANDES, V.S.; **SILVA, E.R.;** SILVA, L.F.; PIRES, W.R.; MARTINS, T.H.; BONARDI, J.P. Terceiros molares superiores impactados: revisão de literatura e relato de caso clínico. In: 5º Congresso da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, 2015.

FREITAS, F. S.; **SILVA, E.R.;** XAVIER, S. P. Abordagem conservadora de cisto dentígero em paciente pediátrico: relato de caso. In: 1ª Jornada Odontológica de Catanduva, 2015.

FREITAS, F. S.; **SILVA, E.R.**; XAVIER, S. P. Implante zigomático para reabilitação oral de paciente portador de maxila severamente atrofica: relato de caso. 1ª Jornada Odontológica de Catanduva, 2015.

FREITAS, F. S.; **SILVA, E.R.**; XAVIER, S. P. Reconstrução óssea de defeito maxilar em 'U' com distração osteogênica e enxerto alógeno: relato de caso. 1ª Jornada Odontológica de Catanduva, 2015.

SILVA, E.R.; STURARO, R.H.; CHAUSHU, L.; CHAUSHU, G.; XAVIER, S.P. Cortical-cancellous fresh frozen bone blocks for posterior mandible augmentation: tomographic study in humans. In: 29th World Congress of the International College for Maxillo-Facial-Surgery, 2015.

XAVIER, S.P.; DIAS, R.R.; SEHN, F.P.; FARIA, A.C.; **SILVA, E.R.**; SANTOS, T.S. Corticocancellous Fresh Frozen Allografts Bone Blocks for Augmentation of Atrophic Posterior Mandible. Case Series. Clinical, Histomorfometric and Tomographic Study in Humans. In: 96th Annual Meeting of the AAOMS, 2014.

4. Palestras ministradas:

Cirurgia Ortognática. 1ª Jornada Odontológica de Catanduva, 2015.

Tumores Benignos dos Maxilares e Reconstruções. 1ª Jornada Odontológica de Catanduva, 2015

Cirurgia Ortognática. Faculdade de Odontologia de Imperatriz, Maranhão, 2014.

5. Participação como avaliador de trabalho:

1ª Jornada Odontológica de Catanduva, 2015.