

MARCELI MOÇO SILVA

*“Estudo de imagem por tomografia espiral em
suínos submetidos a enxerto ósseo mandibular
autógeno e homogêneo”*

ARAÇATUBA

2006

MARCELI MOÇO SILVA

**“ESTUDO DE IMAGEM POR TOMOGRAFIA ESPIRAL EM SUÍNOS
SUBMETIDOS A ENXERTO ÓSSEO MANDIBULAR AUTÓGENO E
HOMÓGENO”**

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Odontologia de Araçatuba – Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Mestre em Odontologia, Área de
Concentração Estomatologia.**

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Aparecido Coclete

Co-Orientador: Prof. Dr. Alvimar Lima de Castro

ARAÇATUBA

2006

MARCELI MOÇO SILVA

**“ESTUDO DE IMAGEM POR TOMOGRAFIA ESPIRAL EM SUÍNOS
SUBMETIDOS A ENXERTO ÓSSEO MANDIBULAR AUTÓGENO E
HOMÓGENO”**

COMISSÃO JULGADORA

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

Presidente.....: Dr. Gilberto Aparecido Coclete

2º Examinador.....: Dr.^a Leda Maria Pescinini Salzedas

3º Examinador.....: Dr.^a Ana Lúcia Álvares Capelozza

Araçatuba, 27 de Novembro de 2006

DADOS CURRICULARES

MARCELI MOÇO SILVA

NASCIMENTO..... 23 de outubro de 1980

FILIAÇÃO..... João Marcelo Silva
Arlete Rodrigues Moço Silva

2000 – 2004..... Curso de Graduação em Odontologia
Faculdades Adamantinenses Integradas - FAI

2005 – 2006..... Curso de Mestrado, Programa de Pós-
graduação em Odontologia – Área de
concentração Estomatologia, Faculdade de
Odontologia de Araçatuba – UNESP.

Dedicatória

AO MEU NAMORADO

Luiz Fernando Bocchi, pela presença constante, apoio, carinho, amor e compreensão em todos os momentos da minha vida, te amo muito!

AOS MEUS PAIS

Arlete e João Marcelo, pela dedicação, exemplo de vida e incentivo, visando a minha formação, a realização dos meus sonhos e a minha felicidade.

AOS MEUS IRMÃOS E SOBRINHOS

Mirela, João Marcelo, Anderson, Luan, Kelton e Mariana, por todo o apoio e alegria.

AOS MEUS PRIMOS

*Principalmente **Patrícia** (Paty) e **Eduardo** (Du) que foram além de primos grandes amigos, sempre me dando força, me ajudando e me cuidando durante esses anos que fiquei longe de casa.*

A DONA LAURA VICENTE BOCCHI

Pelo carinho e ajuda depositada durante a realização deste.

Agradecimentos especiais

AO MEU ORIENTADOR

Gilberto Aparecido Coclete, meu professor, amigo, pessoa virtuosa e iluminada que através de seu vasto conhecimento, contagiou e possibilitou o meu desenvolvimento científico.

AO MEU CO-ORIENTADOR

Alvimar Lima de Castro a minha eterna gratidão pela oportunidade oferecida, bem como pela co-orientação criteriosa, tolerância e dedicação demonstrada durante a realização das diversas etapas deste projeto.

Agradecimentos

DEUS

Pela minha existência, porque nada nos é possível se não for de sua vontade.

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL PAULISTA – UNESP

Na pessoa de seu atual diretor Prof. Dr. Paulo Roberto Botacin pela oportunidade de realização do curso de mestrado e pela disponibilidade de todas as instalações a mim proporcionadas.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA DA FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA

Na pessoa do seu coordenador Prof. Dr. Wilson Roberto Poi e de todo o corpo docente pelos ensinamentos transmitidos.

DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA E PROPEDEUTICA CLÍNICA DA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA

A todas as pessoas do departamento especialmente, Prof. Dr. Alvimar Lima de Castro, Prof.^a Dr.^a Ana Maria Pires Soubhia, Prof. Dr. Marcelo Macedo Crivelini, Prof. Dr. Norberto Perri Moraes, Prof. Dr. Eder Ricardo Biasoli, Prof. Dr. Glauco Issamu Miyahara, Prof. Dr. Elerson Gaetti Jardim Junior, Prof.^a Dr.^a Leda Maria Pescinini Salzedas, Prof.^a Dr.^a Ana Cláudia Okamoto, a Sr.^a Marli B. dos Santos, Sr. José Marcelo Tramarim, Sr.^a Miriam Regina Mouro Ferraz Lima, Sr.^a Elaine C.F. Ferreira, Sr.^a Maria Aparecida M. da Silva, Sr.^a Luzia M.O. Francischini, Sr.^a Mariana, Sr.^a Edna, Sr.^a Cidinha pelo apoio e disponibilização de recursos pessoais e materiais para realização dos procedimentos clínicos e laboratoriais que envolveram este projeto e principalmente pela convivência carinhosa e atenciosa que me dispensam.

AO PROFESSOR DR. ELOI DEZAN JÚNIOR E A PROFESSORA DR.^a MARIA LÚCIA MARÇAL MAZZA SUNDEFELD

Pela paciência e ajuda destinada a estatística deste trabalho

AO AMIGO

Ao José Marcelo Tramarim (Marcelinho) pela ajuda em todo processo experimental deste trabalho, sempre com muita responsabilidade, atenção e acima de tudo bom humor.

FUNCIONÁRIOS DA SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA

Sr.^a Marina M.S. Kawagoe, Sr.^a Valéria Q.M. Zagatto e Sr. Diogo Reatto pela presteza e paciência nas corretas orientações.

BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA

Às funcionárias da Biblioteca do Câmpus de Araçatuba, Alexandra Bento, Ana Cláudia M.G. Manzatti, Cláudia S. Frare, Cláudio H. Matsumoto, Fátima M.M. Bertolucci, Isabel Pereira de Matos, Ivone R.L. Munhoz, Izamar S. Freitas, Luzia Anderlini, Maria Cláudia de C Benez, Marina A. Santos, pela boa vontade e competência no atendimento ao público, além da amizade consolidada nesses anos de convivência em que freqüentei a biblioteca.

AS FACULDADES ADAMANTINENSES INTEGRADAS

Pela minha formação, principalmente nas figuras do Prof. Dr. Gildo Matheus, Prof.^a Dr.^a Maria Tereza Giroto Matheus, Prof. Dr. Takeo Adhemar Furuse, Prof. Dr. Neoclair Molina, Prof.^a Dr.^a Alessandra Marcondes Aranega, Prof. Dr. Edmur Aparecido Callestini e Maria Luciana. M. Capaldi.

AOS AMIGOS

Lílian Merino Rodolfo, Albanir Gabriel Borrasca, Fernando Z. Marton, Jussara Haddad e Daniele Mutti pelo incentivo para realização deste.

AOS MAIS NOVOS AMIGOS

Cleverson Luciano Trento, Lira Marcela Monti, Diurianne Caroline Campos França, Henrique José Baldo de Toledo pela amizade, incentivo e colaboração neste trabalho.

COLEGAS DE PÓS GRADUAÇÃO

Aos colegas João Paulo de Carli, Leandro T. Kawata, Daniel Galera Bernabé, Eni Vaz Franco Lima de Castro, Ellen Greves Giovanini, Luciana Estevam Simonato, Iracy Costa e Cristiane F. Furuse pela oportunidade de convivência e pelos sonhos compartilhados.

AOS COLEGAS DE GRADUAÇÃO

Representados por Nilva Rodrigues Zagato, Mariana Saraiva Marthes Fonseca, Ellen Cristina Gaetti-Jardim, Leonardo Perez Faverani, pela oportunidade da busca do aperfeiçoamento e aprendizado no relacionamento acadêmico.

A TOMODENT IMAGEM ODONTOLÓGICA

Na figura de Vânia Margarete Gabriel Coclete, pela disponibilidade dos equipamentos para análise tomográfica.

A SUINOCULTURA ZEZO LÂNDIA

Na pessoa do Sr. Zezo Spironelli pelos cuidados prestados ao nosso modelo de estudo.

Lembrando as palavras de Michel Eygnem: “Quem não vive de alguma forma para os outros, não vive grande coisa para si mesmo”, externo minha profunda admiração aos profissionais que percorrem os caminhos da Estomatologia, especialidade da odontologia onde a remuneração financeira não é o ponto principal, mas sim a gratificação profissional pelo atendimento de expressivo número de pacientes carentes de cuidados especiais no diagnóstico e tratamento de doenças bucais, em muitas ocasiões prevenindo males maiores.

Você, Marceli, é uma das respostas à nossa incessante busca em gerar discípulos e, com este trabalho, você completa uma importante etapa em seu amadurecimento profissional, já sendo considerada uma pessoa indispensável em nosso convívio.

Alvimar Lima de Castro

SILVA, M.M. **Estudo de imagem por tomografia espiral em suínos submetidos a enxerto ósseo mandibular autógeno e homogêneo**. 2006. 82 f. Dissertação (Mestrado) -Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2006.

RESUMO

Enxerto ósseo tem sido realizado objetivando prevenir ou corrigir defeitos ósseos oriundos de traumas ou intervenções cirúrgicas. Existem várias maneiras de se obter o osso doador, sendo o autógeno e o homogêneo os que parecem ter uma melhor resposta tecidual. O estudo do tecido ósseo por métodos não invasivos se tornou possível a partir da descoberta dos raios X em 1895 e, com o advento da tomografia em meados de 1970, ocorreu uma evolução na radiologia convencional. A partir daí, disponibilizando-se a obtenção de cortes sem a sobreposição das estruturas, permitindo assim uma melhor resolução da imagem radiográfica. O presente experimento teve como propósito analisar o processo de reparo ósseo em imagens obtidas por tomografia espiral em suínos submetidos a enxerto de osso homogêneo congelado, comparando-o com enxerto de osso autógeno. Os 12 animais foram sacrificados aos 7, 30, 60, e 90 dias pós-operatórios, quando as mandíbulas foram removidas para a realização das tomografias espirais. Observou-se que em todos os tempos pós-operatórios o enxerto autógeno foi o que obteve melhor resultado. Mostrava-se mais reabsorvido e unido ao tecido ósseo e com radiopacidade semelhante à do tecido ósseo adjacente, além de ausência de reabsorção óssea ao redor dos mesmos. Em contrapartida, o enxerto homogêneo se apresentava menos reabsorvido e na maioria das vezes, com sinal de reabsorção do tecido ósseo adjacente. Além dos melhores resultados com o enxerto autógeno, o estudo permitiu concluir que, a tomografia espiral foi um exame competente para avaliação dos enxertos, bem como o modelo experimental (suíno), foi perfeitamente viável para o estudo do tecido ósseo.

Palavras-chave: Transplante autólogo. Transplante homólogo. Osso. Suínos. Mandíbula. Tomografia computadorizada espiral.

SILVA, M.M. Study of image by spiral tomography in swine mandible submitted to graft bone autogenous and homogenous. 2006. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2006.

ABSTRACT

Bone graft has been accomplished aiming to prevent or correct bone defects originating of traumas or surgical interventions. Several techniques exist of obtaining the bone donor, being the autogenous and the homogenous then that seem have a better tissue reaction. The study of the bone tissue for methods non invasive became possible as from the discovery of the rays X in 1895 and, with the coming of the tomography in the middle of 1970, happened an evolution in the conventional radiology. Since then, making possible the obtainment of cuts without the overexposure of the structures, allowing a better resolution of the image radiographic. The present experiment had as purpose to analyze by the spiral tomography the process of bone repair in swine submitted to graft of bone frozen homogenous, being compared with graft of autogenous bone. The 12 animals were sacrificed to the 7, 30, 60, and 90 postoperative days, when the mandibulae were removed for the accomplishment of the spiral tomography. It was observed that in every postoperative time the autogenous graft was what obtained better result. It showed more reabsorbed and united to the bone tissue and with radiopacity similar to the one of the adjacent bone tissue, besides absence of bone reabsorption about of the same ones. In compensation, the graft homogenous came less reabsorbed and most of the time, with sign of reabsorption of the adjacent bone tissue. Besides best results with the autogenous graft, the study allowed to conclude that the spiral tomography went a competent exam to evaluation of the grafts, as well as the experimental model (swine), was practicable perfect for study bone tissue.

Keywords: Autologous transplantation. Homologous transplantation. Bone. Swine. Mandible. Spiral Computed Tomography.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Da esquerda para a direita, enxertos autógeno e homogéneo em 33 posição.
- FIGURA 2 – Comparação dos cortes tomográficos aos 7 dias. Enxerto autógeno 39 (esquerda) e enxerto homogéneo (direita).
- FIGURA 3 – Comparação dos cortes tomográficos aos 30 dias. Enxerto autógeno 39 (esquerda) e enxerto homogéneo (direita).
- FIGURA 4 – Comparação dos cortes tomográficos aos 60 dias. Enxerto autógeno 40 (esquerda) e enxerto homogéneo (direita).
- FIGURA 5 - Comparação dos cortes tomográficos aos 90 dias. Enxerto autógeno 40 (esquerda) e enxerto homogéneo (direita).

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – Valores numéricos do enxerto autógeno em todos os tempos pós-operatórios. 41
- TABELA 2 – Valores numéricos do enxerto homogêneo em todos os tempos pós-operatórios. 41
- TABELA 3 – Análise estatística dos postos das amostras de enxerto autógeno (teste de Kruskal-Wallis). 42
- TABELA 4 – Análise estatística dos postos das amostras de enxerto homogêneo (teste de Kruskal-Wallis). 42

LISTA DE ABREVIATURAS

cm ²	Área em centímetros
CFMV	Conselho Federal de Medicina Veterinária
g	Gramma
°C	Graus Celsius
Kg	Quilograma
mg	Miligrama
ml	Mililitro
mm	Milímetro
n.	Número
OP5	Tipo de aparelho Ortopantomográfico
TC	Tomografia computadorizada
Template	Régua molde que determina a posição de corte no tomógrafo
TL	Tomografia convencional
%	Porcentagem
rpm	Rotações por minuto

SUMÁRIO

1 Introdução	26
2 Proposição	29
3 Material e Método	31
4 Resultado	37
5 Discussão	43
6 Conclusão	49
Referências	51
Anexos	57

1 INTRODUÇÃO

A reconstrução de amplos defeitos ósseos representa um desafio para os cirurgiões, fazendo com que os mesmos realizem continuadas pesquisas com vistas à osteogênese bem como de métodos para controlá-la e estimulá-la^{15,24}.

Sob o ponto de vista da aceitação biológica, em função da superior compatibilidade tecidual, o melhor material de enxerto ou transplante é o autógeno. Entretanto, quando são utilizados enxertos autógenos, existe a necessidade de ato cirúrgico adicional para a obtenção do material, criando-se uma ferida cirúrgica cujo pós-operatório é, algumas vezes, sob o ponto de vista clínico, mais desconfortável ao paciente do que a intervenção cirúrgica para correção da deformidade^{15,19}. Já nos enxertos homogêneos, além da obtenção do enxerto, há necessidade de meios para sua conservação, além de maior antigenicidade e risco de transmissão de doenças. Assim, bancos de enxertos são criados para viabilizar meios de conservação que venham facilitar o uso de tecidos em condições de serem utilizados. No entanto, essas dificuldades citadas não devem impedir a utilização de enxertos autógenos ou homogêneos, quando a sua aplicação estiver indicada²³.

O estudo do tecido ósseo por métodos não invasivos se tornou possível a partir da descoberta dos raios X. A interpretação das imagens radiográficas tem alcançado maior importância nos últimos anos, especialmente pela introdução de métodos mais confiáveis de análise. A partir da década de 60, com o advento da tomografia, ocorreu uma revolução na radiologia convencional por se tornar disponível, a partir daí, a obtenção de cortes sem a sobreposição de estruturas adjacentes, permitindo uma alta resolução da imagem e precisão na reprodução de detalhes anatômicos. É, atualmente, o melhor método disponível para avaliação das lesões em tecidos duros, podendo ser utilizada na identificação e no

delineamento de processos patológicos como infecções maxilofaciais, tumores malignos, avaliação de traumas e sinusites maxilares, avaliação dos componentes ósseos da articulação têmporo-mandibular, planejamento pré-cirúrgico para colocação de implantes e na avaliação pós-operatória dos enxertos ósseos^{29,31}.

Visto que os enxertos ósseos representam uma alternativa para reconstruções ósseas e podem ser de diferentes fontes (autógeno, homogêneo e heterógeno), parece-nos de alto interesse clínico e científico a observação de imagens utilizando técnicas mais avançadas, como a tomografia, para avaliação dos enxertos ósseos mandibular em suínos, modelo biológico de especial importância, haja vista sua inegável similaridade com os sistemas vascular e osso humano^{9,26,33}.

2 PROPOSIÇÃO

O presente experimento teve como propósito a análise de imagem por tomografia espiral, de enxerto de osso homogêneo congelado, comparando-o com enxerto de osso autógeno em mandíbulas de suínos.

3 MATERIAL E MÉTODO

Para o presente experimento foram utilizados 12 (doze) suínos da raça *Large White*, com peso corporal em torno de 25 Kg e 3 meses de vida. Constituindo-se dois grupos de dois animais cada, um grupo de quatro animais e um grupo de três animais, respectivamente referentes aos períodos de estudo de sete, trinta, sessenta e noventa dias pós-operatórios, sendo um animal utilizado como doador para o osso homogêneo.

Imediatamente após sacrifício, o animal foi dessecado para que o enxerto ósseo homogêneo pudesse ser removido da região do fêmur; que foi preparado na forma de blocos de 1 cm². O enxerto removido foi submetido a um processo inicial de limpeza e descontaminação, seguindo o protocolo adotado pelo banco de tecidos (UNIOSS) do Hospital Universitário da Universidade de Marília (UNIMAR), que consiste basicamente na submersão do tecido em solução antimicrobiana. Um fragmento desse tecido foi enviado para análise bacteriológica e fúngica, com resultados negativos e o restante do tecido foi embalado para acondicionamento em temperatura de 80°C abaixo de zero para posterior utilização na enxertia.

Para a colocação dos enxertos, a sedação foi realizada com Aceprom 1% (Acepromazina 10mg/ml. Univet S.A.- Indústria Veterinária), na dose de 0,5 mg/kg associando-se morfina 10 mg/ml (laboratório Cristália), também na dose de 0,5 mg/kg. Decorridos vinte minutos, procedeu-se à anestesia com Cloridrato de Ketamina 1 g/10 ml, na dose média de 20 mg/kg intramuscular, associando-se Diazepam 5 mg/ml, na proporção de 1mg/kg de massa corporal. A seguir, realizada antissepsia com solução de clorexidina 4% e suplementação de anestésico local com cloridrato de mepivacaína 2% com adrenalina 0,03 UI/ml (Laboratório DFL).

Realizou-se incisão cirúrgica com bisturi número 3 e lâmina 15, extrabucalmente na região de base mandibular do lado direito para obtenção do osso autógeno e para a inserção dos enxertos. Em seguida realizou-se a divulsão do tecido mole para a exposição do tecido ósseo.

Para obtenção do osso autógeno, foi realizada ostectomia com broca tronco-cônica n. 702, removendo-se um bloco de aproximadamente 1 cm² de osso da região de ângulo mandibular direito. Todos os procedimentos foram realizados sob irrigação com soro fisiológico a 0,9%.

A seguir, foram realizadas perfurações com broca 701 numa área de aproximadamente 1 cm², para propiciar obtenção de maior fluxo sanguíneo na região do enxerto. No lado direito das mandíbulas de todos os animais, foram colocados os blocos de osso autógeno e homogêneo congelado, fixados com um parafuso de titânio. O enxerto autógeno foi colocado à frente da região do ângulo mandibular ostectomizado, e o osso homogêneo a frente do enxerto autógeno (Figura 1).



FIGURA 1 - Da esquerda para a direita, enxertos autógeno e homogêneo em posição.

Removeram-se as pontas ósseas com o intuito de facilitar a reparação e procedeu-se a sutura em planos com fios reabsorvíveis (vicryl 4-0) nos mais profundos e nylon (4-0) na pele.

Após o ato cirúrgico, foi administrada uma injeção intramuscular de 4 ml de fenilbutasona sódica, com a finalidade de controlar o quadro inflamatório local e diminuir a dor pós-operatória, e gentamicina 80 mg como antimicrobiano profilático para infecção.

Ao final do período experimental referente a cada grupo, os animais eram sacrificados de acordo com as orientações da resolução 714 CFMV de 20 de junho de 2002 com respeito à eutanásia, através de injeção intravenosa de cloreto de potássio. A injeção de cloreto de potássio foi feita somente após anestesia geral com barbitúricos (tiopental), na proporção de 10 mg/kg por meio de punção da veia marginal da orelha ou veia tarsal localizada no membro pélvico.

Após o sacrifício as mandíbulas eram removidas e fixadas em formol a 10%.

Obtenção das imagens tomográficas

Para a realização dos cortes transversais, tomografia espiral, no aparelho X-mind TOME (SOREDEX, Helsink, Finland) foi necessário realizar uma radiografia panorâmica prévia da mandíbula com ampliação de 50%. As mandíbulas foram posicionadas no aparelho com base paralela ao plano horizontal, de modo que somente a região operada mostrasse nitidez satisfatória e com o marcador em posição para radiografia panorâmica.

A radiografia panorâmica foi utilizada para determinar qual seria a região do corte solicitado pelo tomógrafo. Sobre esta radiografia foi colocado um “template”, que mostrou sobre a imagem qual número do corte deveria ser utilizado no painel do equipamento.

A partir deste posicionamento, foi selecionado no computador do aparelho o número do corte, com 2 mm de espessura. Todos os procedimentos foram executados automaticamente, selecionando no computador do aparelho o número indicativo do corte desejado.

Em seguida, os filmes foram processados automaticamente (processadora automática A/T 2000 XR Automatic Processor Air Techniques Inc) utilizando-se químicos KODAK para revelação e fixação.

Na análise descritiva das tomografias espirais, procurou-se observar:

- Imagem de mineralização nas proximidades do material implantado, bem como nas áreas mais distantes;
- Imagem de maior radiotransparência, indicativa do grau de reabsorção do enxerto;
- Tipo de osso formado, de acordo com a radiopacidade observada nos diferentes cortes.

Para permitir a análise estatística, os dados obtidos foram tabulados numericamente pela análise visual das tomografias, onde se procurou verificar:

- União osso/enxerto:
0 – ausente
1 – parcialmente observada
2 – presente

- Reabsorção do enxerto:

0 – ausente

1 – parcialmente observada

2 – presente

- Reabsorção do tecido ósseo:

0 – presente

1 - parcialmente observada

2 – ausente

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente pelos testes de Kruskal-Wallis e Wilcoxon.

4 RESULTADO

Aos sete dias pós-cirúrgicos, observou-se a presença do enxerto autógeno e do enxerto homogêneo, sem evidência de reabsorção e de sua união ao tecido ósseo (Figura 2), a única diferença entre eles foi a radiopacidade, que no enxerto autógeno era semelhante à do tecido ósseo adjacente, e no enxerto homogêneo era mais radiopaco.

O enxerto autógeno, aos 30 dias pós-operatórios, estava quase totalmente reabsorvido e unido ao tecido ósseo adjacente. O enxerto homogêneo, apresentou-se em um dos animais parcialmente reabsorvido e parcialmente unido ao tecido ósseo e com reabsorção do tecido ósseo adjacente (Figura 3).

Aos 60 dias pós-cirúrgicos foi observado que o enxerto autógeno estava reabsorvido, totalmente unido aos tecidos circunvizinhos e com radiopacidade diminuída, quando comparado com os tecidos adjacentes. O enxerto homogêneo não apresentou união ao tecido ósseo, apresentou reabsorção parcial e a área próxima a ele estava com grande destruição óssea (Figura 4).

Aos 90 dias pós-operatórios, o enxerto homogêneo se apresentou com grande destruição óssea, com exceção de um animal que mostrou completa união do enxerto com o tecido ósseo e ausência de reabsorção óssea. No mesmo período, o enxerto autógeno se apresentou unido ao tecido ósseo e sem reabsorção óssea (Figura 5).

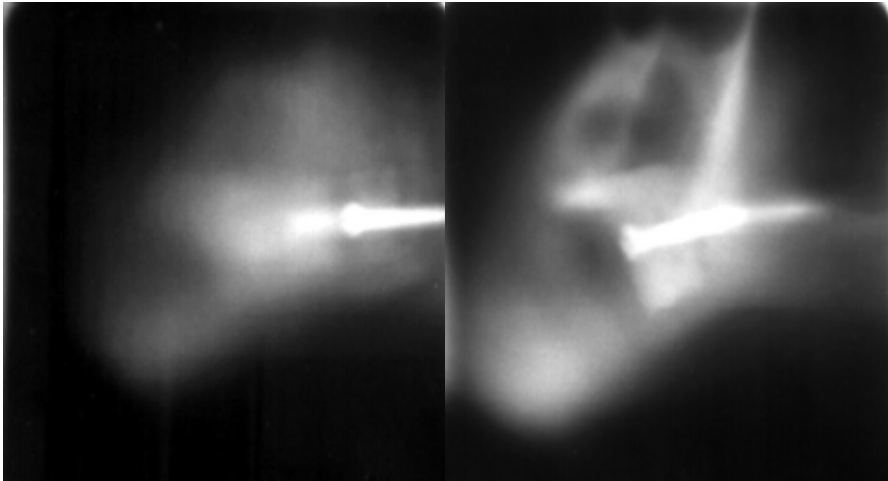


FIGURA 2 - Comparação dos cortes tomográficos aos 7 dias. Enxerto autógeno (esquerda) e enxerto homólogo (direita).

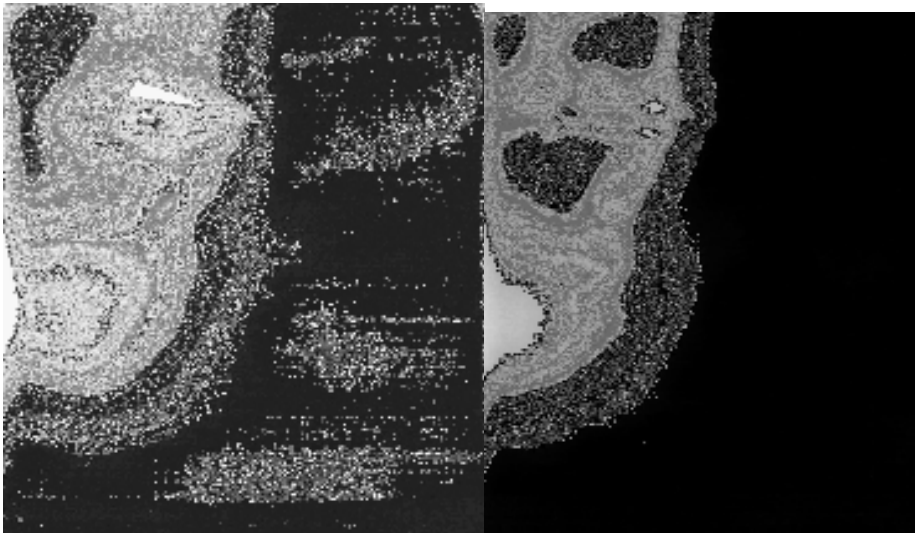


FIGURA 3 - Comparação dos cortes tomográficos aos 30 dias. Enxerto autógeno (esquerda) e enxerto homólogo (direita).

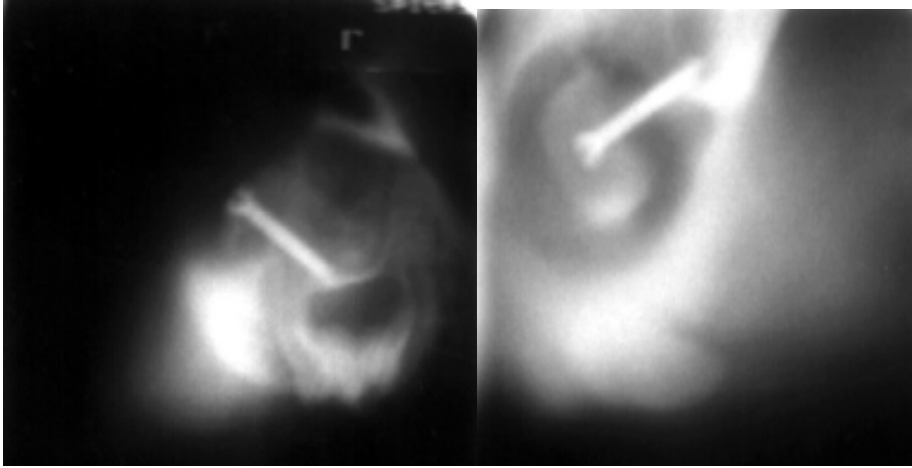


FIGURA 4 - Comparação dos cortes tomográficos aos 60 dias. Enxerto autógeno (esquerda) e enxerto homólogo (direita).

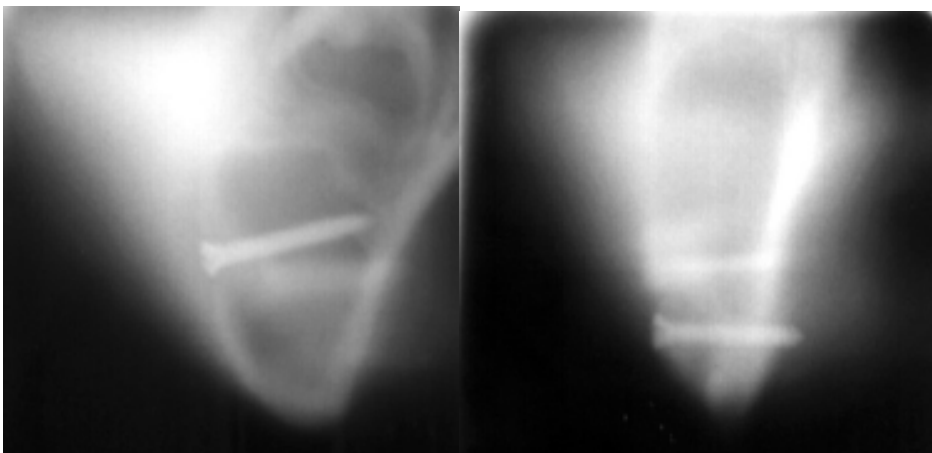


FIGURA 5 - Comparação dos cortes tomográficos aos 90 dias. Enxerto autógeno (esquerda) e enxerto homólogo (direita).

Para facilitar a análise, os dados obtidos foram tabulados a partir da análise das tomografias espirais, utilizando uma orden numérica (Tabela 1 e2).

Tabela 1 – Valores numéricos do enxerto autógeno em todos os tempos pós-operatórios.

Grupos/ enxerto autógeno	União osso/ enxerto	Reabsorção do enxerto	Reabsorção do tecido ósseo
7 dias (animal 1)	0	0	2
7 dias (animal 2)	0	0	2
30 dias (animal 3)	2	2	2
30 dias (animal 4)	2	2	2
60 dias (animal 5)	2	2	2
60 dias (animal 6)	2	2	2
60 dias (animal 7)	2	2	1
60 dias (animal 8)	0	1	1
90 dias (animal 9)	2	2	2
90 dias (animal 10)	0	1	1
90 dias (animal 11)	2	2	2

Tabela 2 – Valores numéricos do enxerto homogêneo em todos os tempos pós-operatórios.

Grupos/ enxerto homogêneo	União osso/ enxerto	Reabsorção do enxerto	Reabsorção do tecido ósseo
7 dias (animal 1)	0	0	2
7 dias (animal 2)	0	0	2
30 dias (animal 3)	0	1	0
30 dias (animal 4)	1	2	1
60 dias (animal 5)	0	1	0
60 dias (animal 6)	2	1	2
60 dias (animal 7)	0	2	0
60 dias (animal 8)	0	1	1
90 dias (animal 9)	0	2	0
90 dias (animal 10)	0	2	1
90 dias (animal 11)	2	2	2

A análise das tabelas 1 e 2 mostrou melhores resultados do enxerto autógeno sobre o enxerto homogêneo em todos os tempos pós-operatórios e o teste de Wilcoxon revelou que quando comparados os enxertos autógenos com os homogêneos, esses mostram diferenças estatísticas em nível de 1%.

A análise estatística pelo teste de Kruskal-Wallis revelou que quando comparados o fator tempo com a amostra de enxerto autógeno, este mostra diferença significativa em nível de 1% e, ao verificar a média dos postos das amostras, nota-se que apenas na comparação dos períodos de 7 dias para 30 dias e de 7 dias para 60 dias pós-operatórios havia ocorrido diferença significativa em nível de 1% e 5% respectivamente. Nos demais períodos isso não pode ser observado (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise estatística dos postos das amostras de enxerto autógeno (teste de Kruskal-Wallis).

Amostras comparadas (Comparação duas a duas)	Diferença entre médias	Significância
7 dias X 30 dias	13,0000	1%
7 dias X 60 dias	8,0000	5%
7 dias X 90 dias	7,8333	sem significância
30 dias X 60 dias	5,0000	sem significância
30 dias X 90 dias	5,1667	sem significância
60 dias X 90 dias	0,1667	sem significância

Quando comparados o fator tempo com a amostra de enxerto homogêneo, este se apresentava sem significância, pelo teste de Kruskal-Wallis (Tabela 4).

Tabela 4 – Análise estatística dos postos das amostras de enxerto homogêneo (teste de Kruskal-Wallis).

Amostras comparadas (Comparações duas a duas)	Diferença entre médias	Significância
7 dias X 30 dias	2,2500	sem significância
7 dias X 60 dias	2,0833	sem significância
7 dias X 90 dias	5,9444	sem significância
30 dias X 60 dias	0,1667	sem significância
30 dias X 90 dias	3,6944	sem significância
60 dias X 90 dias	3,8611	sem significância

5 DISCUSSÃO

Mesmo com o desconforto pós-operatório, causado por ato cirúrgico adicional para obtenção do enxerto na área doadora, o enxerto autógeno é o melhor material de enxerto ou transplante, por sua compatibilidade tecidual^{15,19,22}, pois ele é osteoindutor, osteocondutor e de baixa antigenicidade enquadrando-se assim, nos critérios de seleção dos enxertos ósseos⁵.

No que se refere aos resultados obtidos no presente trabalho, de acordo com a interpretação das imagens obtidas por tomografia espiral, aos sete dias pós-operatórios verificou-se apenas a presença dos enxertos, conforme o esperado. A única diferença entre eles foi à radiopacidade que no enxerto ósseo autógeno era semelhante a do tecido ósseo adjacente, já o enxerto homogêneo apresentava-se mais radiopaco, isto pode ser explicado pelas diferentes áreas doadoras, sendo o autógeno osso mandibular e o homogêneo osso do fêmur.

Foi aos trinta dias pós-operatórios, período inicial de reparação, que o enxerto autógeno mostrou melhor resultado, pois se apresentava em vias de reabsorção. Neste mesmo período, o enxerto homogêneo também estava sendo reabsorvido, no entanto mostrava sinais de grande destruição óssea ao seu redor, ao invés de neoformação óssea estimulou a reabsorção óssea.

Aos 60 dias pós-operatórios, confirmou-se a superioridade do enxerto autógeno, pois esse se apresentava totalmente unido ao tecido ósseo e completamente reabsorvido. Já o enxerto homogêneo além de não apresentar união e reabsorção total, mostrava áreas de grande destruição óssea. A reabsorção do enxerto e a união deste com o tecido ósseo serviram de padrão para confirmar a qualidade do enxerto ósseo, pois é sabido que antes da neoformação óssea este

tecido passa por um processo de remodelação. Nesse período experimental, pode-se afirmar que o enxerto de osso autógeno mostrou características favoráveis para uma melhor reparação óssea, apesar de não se poder afirmar que ele teve um maior ganho de espessura, por não existir referência quantitativa anterior para se realizar esta comparação e nem se o osso observado é um tecido ósseo neoformado.

Aos 90 dias de pós-operatório, observou-se que o enxerto autógeno já era parte integrante do tecido ósseo, não sendo possível verificar diferenças entre um e outro. No mesmo período, o enxerto homogêneo apresentava-se em graus variados de reabsorção óssea e apenas em um animal foi observada a união do enxerto ao tecido ósseo. É importante mencionar que um dos animais não se mostrou em condições satisfatórias para análise, visto que apresentava grande destruição óssea em ambos os enxertos, dificultando a sua análise, possivelmente devido a alguma complicação sofrida no pós-operatório.

A diferença entre o enxerto autógeno e o homogêneo foi comprovada pela análise estatística de Wilcoxon significativa em nível de 1%, diferença esta que também pôde ser observada na interpretação da imagem tomográfica, onde o enxerto autógeno mostrou melhores resultados (Tabela 1 e 2).

O estudo estatístico, pelo teste de Kruskal-Wallis mostrou que a comparação da amostra do enxerto autógeno em relação ao tempo, mostrou diferenças estatísticas em nível de 1% e 5%, somente no período de 7 dias para 30 dias e de 7 dias para 60 dias pós-operatórios respectivamente. Talvez este fato seja explicado pelos excelentes resultados na reparação óssea no período de 30 dias pós-cirúrgicos, ao se considerar que o metabolismo dos suínos parece ser mais acelerado, e que no homem poderia demorar até o dobro desse tempo.

Os dados reunidos nas tabelas 3 e 4 mostram que a reparação óssea foi diferente em todos os tempos pós-operatórios, e que, quando não observada diferença significativa, foi observada na diferença entre as médias. A interpretação das imagens tomográficas mostrou que o tempo influenciou positivamente na reparação óssea, e que, o fato da não significância talvez pudesse ser explicado pelo número reduzido de animais e/ou dificuldade de quantificar detalhadamente as características visuais da imagem em números.

Para a enxertia de osso homogêneo, este necessita passar por um tratamento em sua superfície, sendo realizado para diminuir a antigenicidade e a resposta imunológica do hospedeiro^{7,20,32}. No presente trabalho, o tratamento utilizado foi através de agentes antimicrobianos e congelamento, sendo este último importante tanto na diminuição da antigenicidade, como para promover a preservação dos ossos por longos períodos de tempo. Esse processo, aos quais é submetido o enxerto, ajuda a melhorar em longo prazo a aceitação biológica do tecido ósseo ao enxerto homogêneo.

Isaksson e Alberius¹¹ (1992); Lu e Rable¹⁶ (2004) compararam em coelhos a utilização de enxertos de diferentes origens embrionárias (endocondral e intramembranosa), concluindo que ambas as origens obtiveram sucesso, mas o enxerto intramembranoso teve uma formação óssea mais rápida, concluindo ainda que isso pudesse ser influenciado pelo tipo ósseo da área receptora, mais compacto ou mais esponjoso. Convém salientar que neste trabalho o enxerto autógeno era da mesma origem de sua área receptora, sendo esse mais um fator positivo para o sucesso. Esta característica pode ser observada devido às diferenças na radiopacidade dos enxertos quando comparados com o tecido ósseo adjacente, que no enxerto de osso homogêneo (fêmur) apresentava-se mais radiopaco.

Em relação ao preparo do leito receptor, por decorticalização ou perfurações, este é realizado com o objetivo de aproximar o enxerto à medula óssea da área receptora, que é fonte de vasos sanguíneos e células osteogênicas^{1,4,10}.

O exame radiográfico é de fundamental importância para uma avaliação da morfologia, inclinação óssea, localização de estruturas anatômicas críticas, e para a mensuração da quantidade de osso disponível para a instalação de implantes^{3,34}. Porém, algumas vezes é necessária a utilização de métodos mais complexos como as tomografias, sejam elas, convencionais ou computadorizadas^{3,8,13,14,34}.

Quanto ao tomógrafo a ser utilizado, existem vários tipos, sendo o espiral o mais utilizado em odontologia, juntamente com o helicoidal, por apresentarem vantagens de minimizar ou eliminar o tempo de exposição do paciente durante o procedimento, diminuir os artefatos que dificultam a interpretação das imagens, e possibilitar a captura de cortes com espessura variável⁶.

Ainda pela análise das imagens tomográficas, não foi possível constatar o ganho de volume ósseo, para o que seriam necessárias outras técnicas como as microradiografias ou tomografias computadorizadas em terceira dimensão^{12,25}. Com a tomografia espiral foi possível observar visualmente a reabsorção do enxerto e do tecido ósseo, bem como, áreas de união enxerto e osso e ainda radiopacidade das áreas.

Com relação ao alto custo operacional da tomografia, conforme comentado por Rothman²⁷ (1998), é de se considerar que os benefícios que o método proporciona superam essas dificuldades.

Quanto ao modelo biológico, a cirurgia experimental tem um valor incontestável. A praticidade e o menor custo nos experimentos com pequenos

animais como roedores têm como inconveniente o fato de que, nestes, a reparação óssea é facilitada e muito mais rápida do que em seres humanos³⁰. A relação custo - benefício de um estudo em mamíferos maiores justificaria a escolha do cão como o animal ideal e mais recentemente a escolha dos suínos¹⁷.

No que diz respeito a diferenças morfológicas e histológicas ósseas entre suínos e humanos, as suas densidades e metabolismo ósseo são semelhantes^{2,26,33}, fato que estimulou a realização de outros estudos de tecido ósseo em suínos, como os trabalhos Zhang et al.³⁵ (2001) que analisaram a densidade óssea por meio da tomografia computadorizada.

Neste trabalho houve um bom aproveitamento desses animais experimentais (suínos) assim como em outros trabalhos relatados^{17,21,28}, porém Martinez-Gonzalez et al.¹⁸ (2005) estudando distração osteogênica em suínos concluíram que os suínos não são um biomodelo apropriado para o estudo de distração alveolar, talvez seja, porque não é possível manter a estabilização do distrator, devido a seus hábitos alimentares.

Convém salientar que apesar de ser um excelente modelo biológico para o estudo de reparação óssea, estes animais são de custo elevado.

Nesse estudo foi utilizado o método visual das tomografias espirais, sugerindo-se estudos adicionais a respeito, principalmente através de métodos estatísticos quantitativos radiográficos e histológicos, que busquem a identificação de neoformação óssea.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados observados e nas condições experimentais em que o trabalho foi desenvolvido, concluiu-se que:

- Em todos os tempos pós-operatórios foi evidenciado melhor resultado com o enxerto autógeno.
- A tomografia espiral, apesar de suas limitações, mostrou ser um método eficaz na avaliação qualitativa da reparação óssea nas áreas dos enxertos.
- Apesar do alto custo, o modelo biológico suíno é perfeitamente viável para o estudo do tecido ósseo.

REFERÊNCIAS

1. Alberius P, Gordh M, Lindberg L, Johnell O. Effect of cortical perforations of both graft and host bed on onlay incorporation to the rat Skull. Eur J Oral Sci 1996; 104(5-6):554-61.
2. Atkinson PJ. Changes in resorption spaces in femoral cortical bone with age. J Pathol Bacteriol 1965; 89(1):173-8.
3. Carneiro Junior EG. Avaliação da espessura da camada de imagem de três tomógrafos odontológicos convencionais [Tese de Doutorado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba da UNICAMP; 2005.
4. Carvalho PSP, Vasconcelos LW, Pi J. Influence of bed preparation on the incorporation of autogenous bone grafts: a study in dogs. Int J Oral Maxillofac Implants 2000; 15(4):565-70.
5. Cypher TJ, Grossman JP. Biological principles of bone graft healing. J Foot Ankle Surg 1996; 35(5):413-7.
6. Ekestubbe A, Thilander A, Gröndahl HG. Absorbed doses and energy imparted from tomography for dental implant installation. Spiral tomography using the Scanora technique compared with hypocycloidal tomography. Dentomaxillofac Radiol 1992; 21(2):65-9.
7. Ellis E III, Sinn DP. Use of homologous bone in maxillofacial surgery. J Oral Maxillofac Surg 1993; 51(11):1181-93.
8. Fredholm U, Bolin A, Andersson L. Preimplant radiographic assessment of available maxillary bone support. Comparison of tomographic and panoramic technique. Swed Dent J 1993; 17(3):103-9.

-
9. Glowacki J, Shusterman EM, Troulis M, Holmes R, Perrott D, Kaban LB. Distraction osteogenesis of the porcine mandible: histomorphometric evaluation of bone. *Plast Reconstr Surg* 2004; 113(2):566-73.
 10. Gordh M, Alberius P, Lindberg L, Johnell O. Bone graft incorporation after cortical perforations of the host bed. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 117(6):664-70.
 11. Isaksson S, Alberius P. Comparison of regenerative capacity elicited by demineralized bone matrix of different embryonic origins. *J Craniomaxillofac Surg* 1992; 20(2):73-80.
 12. Jensen J, Kragsskov J, Wenzel A, Sindet-Pedersen S. Volumetry of bone grafts by three-dimensional computed tomographic reconstruction: an animal study in the minipig. *Dentomaxillofac Radiol* 1998; 27(1):41-4.
 13. Kassebaum DK, McDowell JD. Tomography. *Dent Clin North Am* 1993; 37(4):567-74.
 14. Klinge B, Petersson A, Maly P. Location of the mandibular canal: comparison of macroscopic findings, conventional radiography, and computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989; 4(4):327-32.
 15. Klinge B, Alberius P, Isaksson S, Jonsson J. Osseous response to implanted natural bone mineral and synthetic hydroxylapatite ceramic in repair of experimental skull bone defects. *J Oral Maxillofac Surg* 1992; 50(3):241-9.
 16. Lu M, Rabie ABM. Quantitative assessment of early healing of intramembranous and endochondral autogenous bone grafts using micro-computed tomography and Q-win image analyzer. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2004; 33(4):369-76.
-

17. Marqueti AC. Lesão periapical induzida experimentalmente: estudo histopatológico em suínos [Dissertação de Mestrado]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2003.
18. Martinez-Gonzales JM, Cano-Sanches J, Campo-Trapero J, Gonzalo-Lafuente JC, Dias-Regañón J, Vazquez-Piñeiro MT. Evaluation of minipigs as na animal model for alveolar distraction. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005; 99(1):11-6.
19. Meadows CL, Gher ME, Quintero G, Lafferty TA. A comparison of polylactic acid granules and decalcified freeze-dried bone allograft in human periodontal osseous defects. J Periodontol 1993; 64(2):103-9.
20. Mizutani A, Fujita T, Watanabe S, Sakakida K, Okada Y. Experiments on antigenicity and osteogenicity in allotransplanted cancellous bone. Int Orthop 1990; 14(3):243-8.
21. Monti LM. Estudo radiográfico digital e densitométrico em mandíbulas de suínos, submetidas a osteotomia com brocas de alta e baixa rotação, com refrigeração líquida [Dissertação de Mestrado]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2005.
22. Moy PK, Lundgren S, Holmes RE. Maxillary sinus augmentation: histomorphometric analysis of graft materials for maxillary sinus floor augmentation. J Oral Maxillofac Surg 1993; 51(8):857-62.
23. Okamoto T, Magro Filho O, Paulista RGC, Garcia Junior IR. Implante de polietileno poroso Medpor em alvéolo dental de incisivo de ratos. Estudo histomorfológico. Salusvita 1998; 17(1):139-53.
24. Pereira MB. Osso anorgânico: material para implante na rotina odontológica. Rev Assoc. Paul. Cir. Dent 1961; 15(1):113-26.

25. Phillips JH, Rahn BA. Fixation effects on membranous and endochondral onlay bone-graft resorption. *Plast Reconstr Surg* 1988; 82(5):872-7.
26. Powell K, Atkinson PJ, Woodhead C. Cortical bone structure of the pig mandible. *Arch Oral Biol* 1973; 18(2):171-80.
27. Rothman SLG. Dental applications of computerized tomography: surgical planning for implant placement. Chicago: Quintessence Publishing; 1998.
28. Saka B, Wree A, Anders L, Gundlach KKH. Experimental and comparative study of the blood supply to the mandibular cortex in Göttingen minipigs and in man. *J Craniomaxillofac Surg* 2002; 30(4):219–25.
29. Sarmiento VA, Pretto SM, Costa NP. Entendendo a imagem digitalizada. *Rev Odonto Ciênc* 1999; 14(27):171-8.
30. Schmitz JP, Hollinger JO. The critical size defect as an experimental model for craniomandibular facial nonunions. *Clin Orthop Relat Res* 1986; (205):299-308.
31. Sumida AE, Oliveira FAM, Oliveira HW. Uso da tomografia computadorizada (TC) na Odontologia. *RGO* 2002; 50(4):192-6.
32. Solomon L. Bone grafts. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73(5):706-7.
33. Troulis MJ, Glowacki J, Perrott DH, Kaban LB. Effects of latency and rate on bone formation in a porcine mandibular distraction model. *J Oral Maxillofac Surg* 2000; 58(5):507- 13.
34. White SC, Heslop EW, Hollender LG, Mosier KM, Ruprecht A, Shrout MK. Parameters of radiologic care: an official report of America Academy of Oral and Maxilofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91(5):498-511.

35. Zhang F, Langenbach GE, Hannam AG, Herring SW. Mass properties of the pig mandible. *J Dent Res* 2001; 80(1):327-35.

ANEXOS



ANEXO A

Certificado do comitê de ética de experimentação animal (CEEA)



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"Júlio de Mesquita Filho"
Campus de Araçatuba



COMISSÃO DE ÉTICA NA EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL
(CEEA)

C E R T I F I C A D O

Certificamos que o Projeto "ESTUDO RADIOGRÁFICO PELA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA EM SUÍNOS SUBMETIDOS A ENXERTO ÓSSEO MANDIBULAR AUTÓGENO E HOMÓGENO" sob responsabilidade de ALIVIMAR LIMA DE CASTRO, MARCELI POÇO SILVA E GILBERTO APARECIDO COCLETE está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e foi aprovado pela CEEA em reunião de 26 de abril de 2005, de acordo com o protocolo nº 34/05.

Araçatuba, 26 de abril de 2005.


Prof.ª Ass. Dr.ª Maria Gisela Laranjeira
Presidente

ANEXO B

Normas de publicação da RPG Revista da Pós-graduação da Faculdade de
Odontologia da Universidade de São Paulo

ANEXO C

Revisão de literatura e referências adicionais

REVISÃO DE LITERATURA

Com o objetivo de direcionar e facilitar a compreensão do presente estudo, foi realizada uma revisão dos conteúdos científicos, abordando-se os assuntos enxerto ósseo, modelo biológico em suínos e generalidades sobre tomografias.

ENXERTOS ÓSSEOS

As alternativas terapêuticas restauradoras na região buco-maxilo-facial buscam solucionar e melhor compreender os mecanismos dos processos de cicatrização e o desenvolvimento de novas técnicas de reconstrução utilizando enxertos ósseos. Porém, ainda nos dias atuais persiste a discussão sobre que tipo de osso seria ideal para ser utilizado como enxerto e a técnica mais adequada para obtê-lo. Entre os tipos de enxertos destacam-se o autógeno, o homogêneo, o heterogêneo, sozinhos ou em associações com hidroxiapatita ou outras substâncias.

A base científica para transplantes ósseos foi estabelecida na metade do século XIX com observações feitas por Ollier (1867) sobre as propriedades do osso e periósteo. Inclan (1942) e Wilson (1947) publicaram estudos em que descreviam o uso de osso preservado em cirurgia ortopédica, lançando bases seguras para a constituição de bancos de ossos. Friedlaender (1982) ampliou o uso de enxerto ao comprovar a influência benéfica do frio para a preservação das características osteogênicas.

Cypher e Grossman (1996) definiram enxertos e seus princípios biológicos. Enxerto ósseo seria o transplante de osso vivo de um sítio para outro. Transplante significaria a transferência de células vivas, enquanto implante referir-se-ia à transferência de tecido não vital ou de material aloplástico. O enxerto é chamado de autógeno ou isógeno quando a transferência ocorre no mesmo indivíduo ou gêmeos homocigotos. O enxerto ósseo alógeno

ou homogêneo é a transferência de tecido entre indivíduos de mesma espécie, enquanto o xenógeno ou o heterógeno é o transplante entre espécies diferentes.

A reconstrução óssea é um procedimento cirúrgico que envolve a transferência de tecido ósseo ou material aloplástico a um leito receptor. É regida por princípios biológicos como osteogênese (formação de novo osso), a osteocondução (habilidade do enxerto em oferecer uma estrutura sobre a qual as células do leito podem proliferar e produzir novo osso), e a osteoindução, ação que os fatores de crescimento exercem sobre as células mesenquimais indiferenciadas do leito receptor, as quais se modulam em osteoblastos (CYPHER; GROSSMAN, 1996).

De acordo com Vasconcelos et al. (1998) os critérios para seleção do material para enxerto são determinados pelas seguintes características:

1. Capacidade de produção óssea por proliferação celular através de osteoblastos transplantados ou por osteocondução de células da superfície do enxerto.
2. Capacidade de produzir osso por osteoindução de células mesenquimais.
3. Capacidade do osso inicialmente formado de se transformar em osso medular maduro.
4. Manutenção do osso maduro ao longo do tempo, sem perda após entrar em função.
5. Capacidade para estabilizar implantes quando colocados simultaneamente com enxerto.
6. Baixa taxa de infecção.
7. Fácil acesso.
8. Baixa antigenicidade.
9. Alto nível de confiabilidade.

Aos itens citados, pode-se considerar, ainda, a oferta de suprimento sanguíneo, que garante a revascularização do tecido enxertado e sua incorporação e consolidação clínica (PHILLIPS et al., 1992). A revascularização do enxerto é considerada um fator crítico e indispensável ao sucesso, estando na dependência da angiogênese proveniente do leito receptor, desencadeada pela ação de fatores de crescimento que resulta em crescimento de capilares e remodelação óssea (GORDH et al., 1997).

A decorticalização ou perfuração é realizada com o objetivo de aproximar o enxerto à medula óssea da área receptora, que é fonte de vasos sanguíneos e células osteogênicas (ALBERIUS et al., 1996; CARVALHO; VASCONCELOS, 2000; GORDH et al., 1997; PALECKIS, 2004). Este procedimento é um cuidado mais recente dos investigadores, onde trabalhos mais antigos descreviam a simples colocação do enxerto sobre o leito, sem outro preparo cirúrgico além do desnudamento muco-periosteal (FONSECA et al., 1980; THOMPSON; CASSON, 1970; WILKES et al., 1985).

Sob o ponto de vista da aceitação biológica, em função da superior compatibilidade tecidual, é de consenso que o melhor material de enxerto ou transplante seja o autógeno (BOYNE; JAMES, 1980). É considerado por muitos o “padrão ouro” entre as opções terapêuticas (GROENEVELD et al., 1999; VAN DEN BERGH et al., 1998). Entretanto, quando são utilizados enxertos autógenos, existe a necessidade de ato cirúrgico adicional para a obtenção do material, criando-se uma ferida cirúrgica cujo pós-operatório é, algumas vezes, sob o ponto de vista clínico, mais desconfortável ao paciente do que a intervenção cirúrgica para correção da deformidade (OKAMOTO et al., 1991; PURCHIO et al., 1992).

Dawson et al. (1981) avaliaram pacientes submetidos à retirada de enxerto do osso ilíaco e constataram que muitos referiam dor ou desconforto no local doador do enxerto, anos após a cirurgia. Outros autores constataram lesões de nervos associadas, bem como

infecções, hematomas, lesões vasculares, instabilidade da articulação sacroilíaca e deformidade estética (SCHNEIDER; BRIGHT, 1976; SMITH et al., 1984; TOMFORD et al., 1983). As fontes de material autógeno são limitadas, em relação à quantidade de tecido ósseo disponível, intrabucalmente o tecido é retirado do mento e da região retromolar, extrabucalmente da fíbula, tíbia, fêmur ou calota craniana. A vantagem é que este tipo de enxerto possui células osteogênicas, responsáveis pela formação óssea, principalmente na osteocondução e são células que não desencadeiam a resposta imunológica (BLOCK; KENT, 1993; KLINGE et al., 1992; MEADOWS et al., 1993; MOY et al., 1993).

Nos enxertos homogêneos, além da obtenção do enxerto, há necessidade de meios para sua conservação, ele possui maior antigenicidade e conseqüentemente risco de transmissão de doenças. Assim, bancos de enxertos são criados para viabilizar meios de conservação que venham facilitar o uso de tecidos em condições de serem utilizados. A procura por uma alternativa para enxertos autógenos tem conduzido a vários tratamentos para o osso homogêneo. Existem vários métodos de tratamento deste osso, dentre eles podemos destacar: a desproteinização, uso de agentes antimicrobianos, congelamento, irradiação, ossos preservados em substâncias químicas como álcool, glicerina, solução de beta-propiolactone, e mertiolate e enxertos submetidos à esterilização com gás de óxido de etileno (BANG, 1972; MEHRA et al., 1993). Porém, hoje, o mais comum utilizado é o osso homogêneo congelado seco, destruindo os remanescentes de células osteogênicas do enxerto, para eliminar a resposta imunológica, conseqüentemente o enxerto de osso homogêneo não participa da fase de osteocondução. A vantagem deste osso é a possibilidade de se recriar totalmente a forma do osso perdido. A desvantagem é a possibilidade de ocorrer uma transmissão de doenças como a aids e a hepatite B, mas procedimentos preliminares como a utilização de antimicrobianos, podem eliminar esses riscos de infecção (ELLIS III; SINN, 1993; MIZUTANI et al., 1990; SOLOMON, 1991).

Muitos pacientes preferem o enxerto homogêneo por não necessitar de duas fases cirúrgicas. O enxerto homogêneo atua essencialmente por deposição de novo osso, onde ocorre um processo de substituição do osso homogêneo por osso neoformado. A matriz orgânica do osso enxertado contém substâncias que quando em contato com os tecidos, induzem a transformação de células progenitoras em osteoblastos (ELLIS III; SINN, 1993).

Outros materiais têm sido utilizados para aumentar a quantidade de tecido ósseo, como é o caso da hidroxiapatita. Mas Deeb et al. (1989) estudaram histologicamente em macacos a utilização de hidroxiapatita sozinha em defeitos ósseos, ou associada com enxerto homogêneo, comprovando que a hidroxiapatita não é osteoindutora.

SUÍNOS COMO MODELO BIOLÓGICO

Desde 1965, estudos procuram demonstrar a importância em se utilizar suínos como modelo biológico na pesquisa experimental principalmente em reparação óssea (HOLZHAUER et al., 1998; MULDER et al., 2006; OLTRAMARI, 2005; THURMÜLLER et al., 2002; ZHANG et al., 2001; ZIMMERMANN et al., 2004, 2005), isso porque é uma espécie relativamente fácil de trabalhar e apresenta a função temporomandibular, a forma e o tamanho da mandíbula, assim como metabolismo, densidade óssea e vascularização semelhante a dos humanos (GLOWACKI et al., 2004; POWELL et al., 1973; TOLEDO, 2004; TROULIS et al., 2000).

Foi Marqueti (2003) quem primeiramente estudou o desenvolvimento de lesão periapical induzida experimentalmente, objetivando análise no desenvolvimento de reabsorções cementodentinárias e ósseas, e tipo/graduação de infiltrado inflamatório, utilizando suínos de grande porte da linhagem Large White.

Saka et al. (2002) realizaram um estudo comparando o suprimento sanguíneo do córtex mandibular de mini-porcos da raça *Göttingen* com a do homem, observando similaridade nos resultados de ambas as espécies.

As pesquisas utilizando porcos não estão limitadas somente aos estudos ósseos, mas também a vários outros experimentos, nas mais diversas áreas da medicina, pois, do porco se aproveita desde o fornecimento de substâncias vitais para o homem até a doação de órgãos, transformando-se em importante opção da medicina para aumentar a sobrevivência das pessoas (ROPPA, 2005; SIMÕES, 2004).

TOMOGRAFIAS

O exame radiográfico é de fundamental importância para uma avaliação da morfologia, inclinação óssea, localização de estruturas anatômicas críticas, durante os procedimentos para a colocação de implantes dentais e para a mensuração da quantidade de osso disponível para os implantes (CARNEIRO JUNIOR, 2005; ECKERDAL; KVINT, 1986). A literatura indica um conjunto de exames para a fase pré-operatória. Dentre esses exames destacam-se as tomografias convencionais, que realiza cortes unitários do osso mandibular no sentido transaxial, facilitando a localização de estruturas anatômicas importantes, como o canal mandibular (PETRIKOWSKI, 1989). A sua utilização é de extrema importância, pois é possível realizar medidas da altura e espessura do rebordo alveolar para a determinação do tamanho ideal do implante (HALLIKAINEN et al., 1992; KLINGLE et al., 1989).

Segundo Kassebaum e McDowell (1993), a tomografia já foi chamada de estatigrafia, laminografia e planigrafia. Em 1962, uma comissão internacional adotou o termo tomografia para designar todo tipo de corte radiográfico do corpo. A tomografia convencional contém componentes comuns como o tubo de raios X e o filme. Esses movimentam em

sentidos opostos e no centro de rotação (fulcro) é formada a camada de imagem. Todas as estruturas anteriores e posteriores a esse fulcro são borradas. Estas imagens produzidas na camada de borramento podem atrapalhar a qualidade da imagem, mascarar defeitos ósseos e alterar dimensões do alvéolo (CARNEIRO JUNIOR, 2005). Do movimento linear resulta imagem estriada ou em linhas que são formadas pelas estruturas posicionadas fora do plano focal. O corte tomográfico depende em partes da coordenação do movimento do tubo e do filme. Este movimento resulta em um borramento das estruturas superficiais e profundas da camada da imagem. Quanto mais perpendicular à estrutura anatômica se posiciona à trajetória do tubo, mais borrada será a imagem, e a região dentro da camada da imagem terá melhor resolução. Esta relação entre o movimento do tubo e o borramento das imagens resulta no desenvolvimento de vários tipos de movimentos tomográficos desde os mais simples, como linear, circular e elíptico até movimentos complexos, como hipocicloidal e espiral (CHEN; HOLLENDER, 1994, 1995; FREDERIKSEN, 1995). Quanto mais complexo o movimento, mais uniforme é o borramento e melhor a qualidade da imagem (ROTHMAN, 1998).

Bontrager (1997) relataram que a tomografia é uma técnica especial utilizada para obtenção da imagem de uma camada interna de um determinado tecido ou objeto. Como a tomografia é um corte do corpo, algumas vezes é chamada de radiografia de secção. O borramento é a área de distorção dos objetos que estão anteriores ou posteriores a camada de fulcro e que alguns fatores influenciam e controlam esse borramento; 1) Distância entre o objeto e o plano objeto (as estruturas do corpo que estão mais próximas do fulcro sofrem um menor borramento e as estruturas mais distantes tendem a ter um maior borramento); 2) ângulo de exposição (quanto maior o ângulo de movimento do tubo, maior o borramento da imagem, formando um plano focal mais fino); 3) distância objeto-filme (à medida que aumenta a distância objeto-filme a imagem da estrutura aumenta de tamanho); 4) trajetória ou movimento do tubo (o borramento máximo de um objeto ocorre quando a estrutura é

perpendicular à direção do movimento do tubo). Em trajetórias unidirecionais ou lineares do tubo, este se move em apenas uma direção, resultando em uma grande porção do objeto permanecendo paralela ao movimento do tubo, ocorrendo menor borramento geral. Inversamente, trajetórias multidirecionais do tubo resultam em poucas partes do objeto, paralelas ao movimento total do tubo. Portanto, movimentos do tubo elípticos ou circulares resultam em um maior grau de borramento.

Pelas diferenças em qualidade de imagem e borramento dos tomógrafos Carneiro Junior (2005) propôs analisar a espessura da camada de imagem de três tomógrafos odontológicos convencionais, analisaram o aparelho Ortopantomograph 100 da Instrumentarium Imaging Inc., o aparelho Promax Scara 3 da Planmeca ou e o aparelho X-mind Tome da Soredex. Este estudo utilizou crânios secos para verificar se movimentos tomográficos diferentes influenciam na qualidade de imagem, exatidão da espessura de corte fornecida pelos fabricantes e a camada de borramento. Concluiu que o movimento tomográfico diferenciado dos três aparelhos não influenciou diretamente na qualidade da imagem e que a camada de borramento é variável dependendo da espessura de corte.

Segundo Fredholm et al. (1993), quando o planejamento de implantes é baseado somente em radiografia panorâmica, apenas a altura do osso vai ser avaliada. A tomografia permite medir não só a altura do osso, mas também a espessura e a inclinação do rebordo. Os autores examinaram dois pacientes edêntulos da maxila e potencialmente aptos a receber implantes, realizando radiografias panorâmica e tomografias convencionais. Nos casos radiografados, a radiografia panorâmica mostrava na região anterior 15 mm de altura, porém a tomografia mostrou uma espessura de apenas 3 mm, contra-indicando a colocação de implante.

Gher e Richardson (1995) utilizaram radiografias periapicais, panorâmicas, tomografias convencionais (TL) e tomografia computadorizada (TC) para avaliar uma

mandíbula humana parcialmente edêntula com quatro implantes fixados previamente. Foram medidas as imagens das radiografias e estas comparadas com as medidas reais dos crânios. Foram realizadas as seguintes medidas: 1) do topo ao ápice do implante para todas as radiografias, 2) do topo do implante à base da mandíbula para panorâmica, TC e TL, 3) a espessura do osso no ápice do implante para TC e TL. Foram utilizadas como referências de posicionamentos esferas metálicas de 5 mm de diâmetro e através dessas foi calculada a ampliação da radiografia. As radiografias periapicais se mostraram superiores as outras na medida do implante. Para a medida da altura total a TC teve uma maior precisão. Para as medidas da largura a TC mostrou superior a TL que produziu bastante borramento dificultando a interpretação da imagem. A TC e a TL tiveram como única vantagem a visão transversal das estruturas anatômicas. Sendo que, o borramento da imagem inerente à TL e os artefatos gerados na TC contra indicam essas duas no exame pós-operatório.

Em 2001, White et al. relataram os parâmetros de cuidados radiológicos postulados para American Academy of Oral and Maxilofacial Radiology. Segundo esses autores, o objetivo do planejamento para implantes é a colocação de um ótimo número de implantes, no tamanho adequado para o melhor resultado protético. Isto só pode ser conseguido com um adequado conhecimento da anatomia óssea do paciente e um completo exame radiográfico que inclua a terceira dimensão. Uma imagem completa deve mostrar as seguintes informações: 1) presença de doenças; 2) localização anatômica das estruturas adjacentes ao local do implante; 3) morfologia óssea, incluindo rebordos em lamina de faca, fossa submandibular, variações anatômicas, irregularidades pós-extração, preservação das corticais, espessura e densidade óssea e 4) quantidade de osso presente para o implante e a inclinação e o contorno deste osso. Estes autores definiram um critério de seleção para exame radiográfico que deveria ser iniciado com a radiografia panorâmica, por fornecer uma visão geral de ambos os arcos. O exame seria complementado com as radiografias periapicais

quando necessário. Uma avaliação mais específica, com imagens transversais deveria ser realizado no caso da radiografia panorâmica sugerir uma quantidade suficiente de osso no local do implante.

A tomografia computadorizada, além de permitir a avaliação precisa da quantidade e densidade óssea disponíveis para a instalação de implantes orais, pode avaliar os resultados da cirurgia de elevação do assoalho do seio maxilar; identificando inclusive a invaginação dos tecidos moles nos locais de enxerto e diagnosticando doenças sinusais (MISCH, 2000).

Para Sumida et al. (2002) a utilização da tomografia computadorizada (TC) proporciona melhor planejamento do caso, visualização do melhor acesso cirúrgico, redução do trauma cirúrgico com a localização exata da região abordada, diminuição de possíveis lesões a estruturas adjacentes, reduzindo os possíveis danos ao paciente, redução do tempo cirúrgico, maior segurança ao profissional, melhor pós-operatório ao paciente. No entanto ela não substitui as radiografias convencionais no diagnóstico odontológico inicial, por isso a importância das mesmas na clínica geral odontológica. Mas em casos que suscitam a dúvida, como os de retenções dentárias na região anterior da maxila, onde a situação anatômica é complexa, a tomografia fornece informações adicionais sem sobreposições de estruturas adjacentes, como ocorrem nas radiografias convencionais, que são essenciais para o diagnóstico e planos de tratamento.

Em 1995, Lindh et al. realizaram um trabalho comparando as imagens da radiografia panorâmica com a tomografia convencional na localização do canal mandibular. Participaram do experimento dez mulheres e cinco homens dos quais foram avaliadas 23 regiões posteriores da mandíbula. A radiografia panorâmica foi realizada com o aparelho Orthopantomograph OP5 e a tomografia com o aparelho Polytome (Philips), com movimento hipocicloidal e espessura de corte de 3,3 mm. As imagens foram interpretadas por dois

radiologistas que tiveram dificuldade de visualização do canal mandibular em 17% das tomografias e em 35% das panorâmicas. A dificuldade de visualização das tomografias foi causada pela proximidade de dentes ao local dos implantes. O canal mandibular foi mais facilmente visualizado nas tomografias que nas radiografias panorâmicas, principalmente na região de forame mentoniano. Nas regiões posteriores a diferença entre os dois métodos foi menor.

Miller et al. (1990) utilizaram radiografias panorâmicas associadas à tomografia convencional no diagnóstico pré-operatório da extração de terceiros molares. Foram radiografados trinta e um terceiros molares para verificar o tamanho, a localização vestibulo-lingual e o grau de corticalização do canal mandibular. Foi utilizado o aparelho Denar Quint Sectograph com cortes de 3 mm de espessura e com 4 mm de distância entre um corte e outro. Com ajuda de um cefalostato os pacientes foram posicionados com o plano sagital mediano paralelo ao filme e em seguida girados em 15 graus para que o bordo da mandíbula posicionasse paralelo ao filme. Esta angulação foi baseada em cálculos feitos em uma radiografia submentovértex do paciente. A ampliação do aparelho variou entre 7% e 10%. Para a radiografia panorâmica foi utilizado o aparelho Veraview Panoramic Unit (J. Morita Corp. Osaka, Japan). Os canais mandibulares foram localizados em 30 casos (96,8%) concluíram que a tomografia é significativamente melhor que as outras técnicas de localização.

Chilvarquer e Chilvarquer (2002) salientam que a tomografia espiral ou helicoidal apresenta vantagens, por minimizar ou diminuir o tempo de exposição do paciente durante o procedimento, diminuir os artefatos que dificultam a interpretação das imagens e possibilitar a captura de 30 ou mais cortes com espessura de 0,5 e 1 mm em menos de um minuto.

Ekestubbe et al. (1992) avaliaram a dose de radiação absorvida em tomografias espiral comparada com a hipocicloidal e observaram que essa absorção foi baixa nos dois tomógrafos, porém a tomografia espiral foi a que apresentou melhor resultado nas imagens.

Além das vantagens que a tomografia nos proporciona, existem algumas desvantagens como: alto custo, altas doses de radiação, baixa disponibilidade de equipamentos, formação de artefatos em forma de riscos em presença de material restaurador e endodôntico e necessidade de imobilização do paciente durante todo o escaneamento, pois qualquer movimentação causará distorção da imagem (BONTRAGER, 1997; ROTHMAN, 1998).

REFERÊNCIAS

- ALBERIUS, P. et al. Effect of cortical perforations of both graft and host bed on onlay incorporation to the rat Skull. **Eur. J. Oral. Sci.**, v. 104, n. 5/6, p. 554-561, Oct./Dec. 1996.
- BANG, G. Induction of heterotopic bone formation by demineralized dentin in guinea pigs: antigenicity of the dentin matrix. **J. Oral Pathol.**, v. 1, n. 4, p. 172-185, 1972.
- BLOCK, M.S.; KENT, J.N. Maxillary sinus grafting for totally and partially edentulous patients. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 124, n. 5, p. 139-143, May. 1993.
- BONTRAGER, K.L. **Tratado de técnica radiográfica e base anatômica**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 1997. 840p.
- BOYNE, P.J.; JAMES, R.A. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. **J. Oral Surg.**, v. 38, n. 8, p. 613-616, Aug. 1980.
- CARNEIRO JUNIOR, E. G. **Avaliação da espessura da camada de imagem de três tomógrafos odontológicos convencionais**. 2005. 97 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba UNICAMP, Piracicaba, 2005.
- CARVALHO, P.S.P.; VASCONCELOS, L.W.; PI, J. Influence of bed preparation on the incorporation of autogenous bone grafts: a study in dogs. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants.**, v. 15, n. 4, p. 565-570, Jul./Aug. 2000.
- CHEN, S.K.; HOLLENDER, L. Frequency domain analysis of cross-sectional images of the posterior mandible. **Oral Surg. Oral Méd. Oral Pathol.**, v. 77, n. 3, p. 290-295, Mar. 1994.
- CHEN, S.K.; HOLLENDER, L. Linear unsharp mask filtering of linear cross-sectional tomograms of the posterior mandible. **Swed. Dent. J.**, v. 19, n. 4, p. 139-147, 1995.
- CHILVARQUER, I.; CHILVARQUER, L.W. Imagiologia da osteointegração moderna. In: GOMES L.A. **Implantes osseointegrados. técnica e arte**. São Paulo: Ed. Santos, 2002. 280p.
- CYPHER, T.J.; GROSSMAN, J.P. Biological principles of bone graft healing. **J. Foot Ankle Surg.**, v. 35, n. 5, p. 413-417, Sep./Oct. 1996.
- DAWSON, E.G.; LOTYSCH, III M.; URIST, M. Intertransverse process lumbar arthrodesis with autogenous bone graft. **Clin. Orthop. Relat. Res.**, n. 154, p. 90-96, Jan./Feb. 1981.
- DEEB, M.; HOSNY, M.; SHARAWY, M. Osteogenesis in composite grafts of allogenic demineralized bone powder and porous hydroxylapatite. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, v. 47, n.1 p. 50-56, Jan. 1989.
- ECKERDAL, O.; KVINT, S. Presurgical planning for osseointegrated implants in the maxilla. A tomographic evaluation of available alveolar bone morphological relations in the maxilla. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, v. 15, n. 6, p. 722-726, Dec. 1986.

EKESTUBBE, A.; THILANDER, A.; GRÖNDAHL, H.G. Absorbed doses and energy imparted from tomography for dental implant installation. Spiral tomography using the Scanora technique compared with hypocycloidal tomography. **Dentomaxillofac. Radiol.**, v. 21, n. 2, p. 65-69, May 1992.

ELLIS, E III.; SINN, D. P. Use of homologous bone in maxillofacial surgery. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, v. 51, n. 11, p. 1181-1193, Nov. 1993.

FONSECA, R.J. et al. Revascularization and healing of onlay particulate autologous bone grafts in primates. **J. Oral Sug.**, v. 38, n. 8, p. 572-577, Aug. 1980.

FREDERIKSEN, N.L. Diagnostic imaging in dental implantology. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 80, n. 5, p. 540-554, Nov. 1995.

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. 103-109, 1993.

FRIEDLAENDER, G.E. Bone banking. **J. Bone Joint Surg. Am.**, v. 64, n. 2, p. 307-311, Feb.1982.

GHER, M.E.; RICHARDSON, A.C. The accuracy of dental radiographic techniques used for evaluation of implants fixture placement. **Int. J. Periodontics Restorative Dent.**, v. 15, n. 3, p. 268-283, Jun. 1995.

GLOWACKI, J. et al. Distraction osteogenesis of the porcine mandible: histomorphometric evaluation of bone. **Plast. Reconstr. Surg.**, v. 113, n. 2, p. 566-573, Feb. 2004.

GORDH, M. et al. Bone graft incorporation after cortical perforations of the host bed. **Otolaryngol. Head Neck Surg.**, v. 117, n. 6, p. 664-670, Dec. 1997.

GROENEVELD, E.H. et al. Histomorphometrical analysis of bone formed in human maxillary sinus floor elevations grafted with OP-1 device, desmineralized bone matrix or autogenous bone. Comparison with non-grafted sites in a series of case reports. **Clin. Oral Implants Res.**, v. 10, n. 6, p. 499-509, Dec. 1999.

HALLIKAINEN, D.; IIZUKA, T; LINDQVIST, C. Cross-sectional tomography in evaluation of patients undergoing sagittal split osteotomy. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, v. 50, n. 12, p. 1269-1273, Dec. 1992.

HOLZHAUER, D. P. et al. Distraction osteogenesis of the mandible with a modified intraoral appliance: a pilot study in miniature pigs. **Int. J. Adult Orthodon. Orthognath. Surg.**, v. 13, n. 3, p. 241-247, 1998.

INCLAN, A. The use of preserved bone graft in orthopedic surgery. **J Bone Joint Surg Am.**, v. 24, p. 81-96, 1942.

KASSEBAUM, D.K.; MCDOWELL, J.D. Tomography. **Dent. Clin. North Am.**, v. 37, n. 4, p. 567-574, Oct. 1993.

KLINGE, B.; PETERSSON, A.; MALY, P. Location of the mandibular canal: comparison of macroscopic findings, conventional radiography, and computed tomography. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants.**, v. 4, n. 4, p. 327-332, 1989.

KLINGE, B. et al. Osseous response to implanted natural bone mineral and synthetic hydroxylapatite ceramic in repair of experimental skull bone defects. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, v. 50, n. 3, p. 241-249, Mar. 1992.

LINDH, C.; PETERSSON, A.; KLINGE, B. Measurements of distances related to the mandibular canal in radiographs. **Clin. Oral Implants Res.**, v. 6, n. 2, p. 96-103, Jun. 1995.

MARQUETI, A.C. **Lesão periapical induzida experimentalmente: estudo histopatológico em suínos.** 2003. 77 f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2003.

MEADOWS, C.L. et al. A comparison of polylactic acid granules and decalcified freeze-dried bone allograft in human periodontal osseous defects. **J. Periodontol.**, v. 64, n. 2, p. 103-109, Feb. 1993.

MEHRA, V. et al. Comparison of fresh autogenous with formalin preserved allogeneic bone grafts in rabbits. An experimental study. **Int. Orthop.**, v. 17, n. 5, p. 330-334, Nov. 1993.

MILLER, C.S. et al. Cross-sectional tomography. A diagnostic technique for determining the buccolingual relationship of impacted mandibular third molars and the inferior alveolar neurovascular bundle. **Oral Surg. Oral Méd. Oral Pathol.**, v.70, n.6, p.791-797, Dec. 1990.

MISCH, C.E. **Implantes dentários contemporâneos.** 2. ed. São Paulo: Ed Santos, 2000. 685p.

MIZUTANI, A. et al. Experiments on antigenicity and osteogenicity in allotransplanted cancellous bone. **Int. Orthop.**, v.14, n.3, p. 243-248, 1990.

MOY, P.K.; LUNDGREN, S.; HOLMES, R.E. Maxillary sinus augmentation: histomorphometric analysis of graft materials for maxillary sinus floor augmentation. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, v. 51, n. 8, p. 857-862, Aug. 1993.

MULDER, L. et al. Architecture and mineralization of developing cortical and trabecular bone of the mandible. **Anat Embryol.**, v. 211, n. 1, p. 71-78, Jan. 2006

OKAMOTO, T. et al. Transplante autógeno de cartilagem hialina de costela, preservada em glicerina, após remoção de pericôndrio, para processo malar de ratos. Estudo histológico (parte II). **Rev. Odontol, Univ. São Paulo**, v. 5, n. 2, p. 112-117, jul./dez. 1991.

OLLIER, L. **Traité experimental et clinique de la regeneration des os.** Paris: Victor Masson et Fils, 1867.

- OLTRAMARI, P.V.P. **Movimentação ortodôntica em defeitos ósseos preenchidos com enxerto xenógeno: estudo experimental em minipigs**. 2005. 128f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2005.
- PALECKIS, L.G.P. **Reparação inicial de enxertos ósseos autógenos em bloco ou em partículas: estudo microscópico em mandíbula de cães**. 2004. 121f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2004.
- PETRIKOWSKI, C.; PHAROAH, M.; SCHMITT, A. Presurgical radiographic assessment for implants. **J. Phosthet. Dent.**, v. 61, n. 1, p. 59-64, Jan. 1989.
- PHILLIPS, J.H.; FORREST, C.R.; GRUSS, J.S. Current concepts in use of bone grafts in facial fractures. Basic science considerations. **Clin. Plast. Surg.**, v. 19, n. 1, p. 41-58, Jan. 1992.
- POWELL, K.; ATKINSON, P. J.; WOODHEAD, C. Cortical bone structure of the pig mandible. **Arch. Oral Biol.**, v. 18, n. 2, p. 171-180, Feb. 1973.
- PURCHIO, R.H.J. et al. Avaliação da estrutura física, composição química e pH de biocerâmicas de cálcio e fosfato e suas implicações na eleição do material ideal para enxerto ósseo. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS ÁGUAS DE LINDÓIA, 10, 1992, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 1992. p. 5-7.
- ROPPA, L. **O suíno: mitos e verdades**. Disponível em: <<http://www.persanet.com.br/html/saude.htm>>. Acesso em: 12 out. 2005.
- ROTHMAN, S.L.G. **Dental applications of computerized tomography: surgical planning for implant placement**. Chicago: Quintessence Publishing, 1998. 246p.
- SAKA, B. et al. Experimental and comparative study of the blood supply to the mandibular cortex in Göttingen minipigs and in man. **J. Craniomaxillofac. Surg.**, v. 30, n. 4, p. 219–225, Aug. 2002.
- SCHNEIDER, J.R.; BRIGHT, R.W. Anterior cervical fusion using preserved bone allografts. **Transplant. Proc.**, v. 8, n. 2, supl. 1, p. 73-76, Jun. 1976.
- SIMÕES, A.M.J. O porco: animal sócio cultural total. **Mneme – Revista de Humanidades**, v. 5, n. 9, jan. / mar. 2004. Disponível em <<http://www.seol.com.br/mneme/resumo.php?atual=049&edicao=9>>. Acesso em: 26 jul. 2006.
- SMITH, S.E.; DELEE, J.C.; RAMAMURTHY, S. Ilioinguinal neuralgia following iliac bone-grafting. Report of two cases and review of the literature. **J. Bone Joint Surg. Am.**, v. 66, n. 8, p. 1306-1308, Oct. 1984.
- SOLOMON, L. Bone grafts. **J. Bone Joint Surg. Br.**, v. 73, n. 5, p. 706-707, Sep. 1991.
- SUMIDA, A.E.; OLIVEIRA, F.A.M.; OLIVEIRA, H.W. Uso da tomografia computadorizada (TC) na Odontologia. **RGO.**, v. 50, n. 4, p. 192-196, 2002.

- THOMPSON, N.; CASSON, J. Experimental onlay bone grafts to the jaws. A preliminary study in dogs. **Plast. Reconstr. Surg.**, v. 46, n. 4, p. 341-349, Oct.1970.
- THURMÜLLER, P. et al. Use of ultrasound to assess healing of a mandibular distraction wound. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, v. 60, n. 9, p. 1038-1044, Sep. 2002.
- TOLEDO, H.J.B. **Osteotomia com brocas de alta e baixa rotação, com e sem refrigeração líquida: estudo histopatológico duplo cego em suínos.** 2004. 82f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2004.
- TOMFORD, W.W. et al. Bone bank procedures. **Clin. Orthop. Relat. Res.**, n. 174, p. 15-21, Apr. 1983.
- TROULIS, M.J. et al. Effects of latency and rate on bone formation in a porcine mandibular distraction model. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, v. 58, n. 5, p. 507- 513, May 2000.
- VAN DEN BERGH, J.P.; TEN BRUGGENKATE, C.M.; TUINZING, D.B. Preimplant surgery of the bony tissues. **J. Prosthet. Dent.**, v. 80, n. 2, p. 175-183, Aug. 1998.
- VASCONCELOS, L.W. et al. Enxerto ósseo autógeno em seio maxilar com implantes imediatos. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v. 52, n. 1, p. 35-41, jan./fev.1998.
- WHITE, S.C. et al. Parameters of radiologic care: an official report of America Academy of Oral and Maxilofacial Radiology. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol, Oral Radiol. Endod.**, v. 91, n. 5, p. 498-511, May 2001.
- WILKES, G.H.; KERNAHAN, D.A.; CHRISTENSON, M. The long-term survival of onlay bone grafts – a comparative study in mature and immature animals. **Ann. Plast. Surg.**, v. 15, n. 5, p. 374-378, Nov. 1985.
- WILSON, P.D. Experience with a bone bank. **Ann Surg.**, v. 126, p. 932-946, 1947.
- ZHANG, F. et al. Mass properties of the pig mandible. **J Dent Res.**, v. 80, n. 1, p. 327-335, Jan. 2001.
- ZIMMERMANN, C.E. et al. Assessment of bone formation in a porcine mandibular distraction wound by computed tomography. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.** v. 33, n. 6, p. 569-574, Sep. 2004.
- ZIMMERMANN, C.E. et al. Histology of the porcine mandibular distraction wound. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, v. 34, n. 4, p. 411-419, Jun. 2005.

ANEXO D

Figuras adicionais da cirurgia e das tomografias

ANEXO D – Figuras adicionais da cirurgia e das tomografias



Figura D1 - Região de osteotomia para a obtenção do enxerto autógeno.



Figura D2 – Mandíbula posicionada no aparelho X-mind TOME.

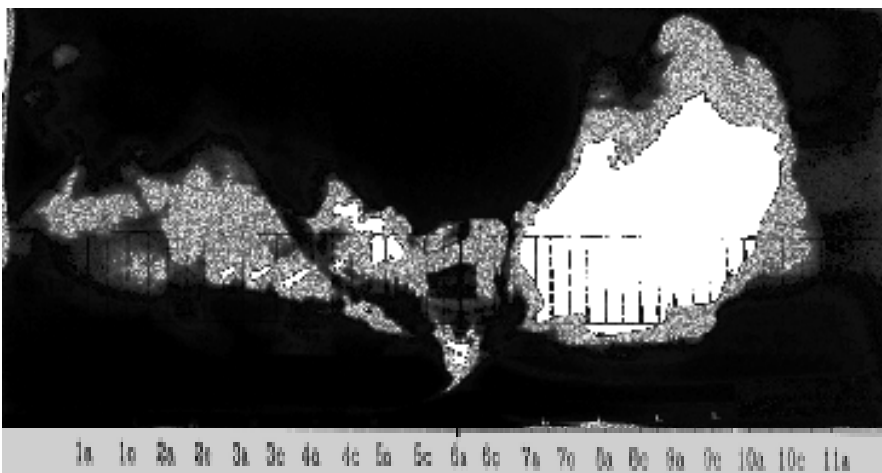


Figura D3 – Radiografia panorâmica aos 7 dias com template, mostrando as posições de corte.