

WILSON NAVARRO JÚNIOR

**ESTUDO RETROSPECTIVO MULTICENTRO COM ENXERTO ÓSSEO  
ALÓGENO FRESCO CONGELADO NA RECONSTRUÇÃO DOS  
MAXILARES COM A FINALIDADE DE IMPLANTES DENTAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia , área de concentração : Implantodontia

Orientador: Prof. Dr. Ricardo de Souza Magini

FLORIANÓPOLIS  
2002

## FICHA CATALOGRÁFICA

N322e Navarro Júnior, Wilson

Estudo retrospectivo multicêntrico com enxerto ósseo alógeno fresco Congelado na reconstrução dos maxilares com a finalidade de implantes dentais / Wilson Navarro Júnior; orientador Ricardo de Souza Magini. – Florianópolis, 2002.

116f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE, 2002.

Inclui bibliografia.

1. Enxerto ósseo. 2. Implante dentário osseointegrado. 3. Bancos de tecidos. I. Magini, Ricardo de Souza. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDU 616.314-089.843

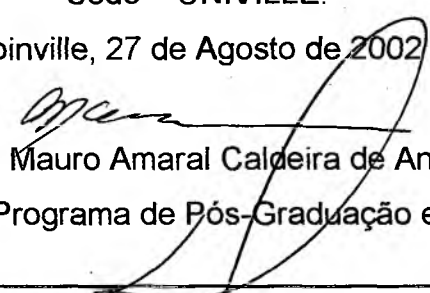
Catálogo na fonte por: Vera Ingrid Hobold Sovernigo CRB-14/009


WILSON NAVARRO JÚNIOR

**ESTUDO RETROSPECTIVO MULTICENTRO COM ENXERTO ÓSSEO  
ALÓGENO FRESCO CONGELADO NA RECONSTRUÇÃO DOS  
MAXILARES COM A FINALIDADE DE IMPLANTES DENTAIS**

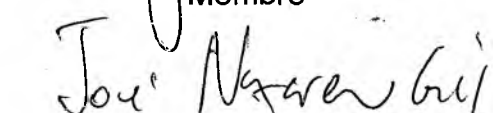
Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção de título de Mestre em Odontologia –opção Implantodontia e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE.

Joinville, 27 de Agosto de 2002

  
Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia

  
Prof. Dr. Ricardo de Souza Magini  
Presidente

  
Prof. Dr. José Augusto Pinheiro Sperandio  
Membro

  
Prof. Dr. José Nazareno Gil  
Membro

Aos meus filhos PEDRO HENRIQUE , JULIANA e JOÃO VICTOR  
em quais busquei forças e motivação para mais esta conquista.

Aos meus pais Wilson e principalmente à minha mãe, Claudete, pela  
extrema dedicação e por ter sido incansável no apoio e incentivo à  
minha formação profissional .

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Cardoso, a quem admiro, pela dignidade e postura com a qual nos ensinou a tratar os paradigmas.

À Prof<sup>a</sup> Liene Campos pelas informações fundamentais na revisão final do trabalho.

À equipe da CONEXÃO® pela amizade e confiança em nosso trabalho. Pela logística, fornecendo equipamentos e implantes para operarmos um grupo controle. Em especial ao Dr. Rodolfo Albach Júnior, e ao João Vaiano.

Aos meus colegas Cirurgiões Dentistas que responderam os questionários, um dos instrumentos da pesquisa, pela inestimável colaboração. Meus mais sinceros agradecimentos:

Dr. Alberto Capelletto; Dr. Antonio Elias Mansur; Dr. Eduardo Rebel; Dr. Fernando Penna; Dr. Gino Kopp; Dr. Hussein E. Ghandour; Dr. João Carlini; Dr. Luciano Regianini; Dr. Luciano Zanetti; Dr. Marcelo Gubert; Dr. Marcelo Zandoná; Dr. Marluza Pereira; Dr. Marcos Pupo; Dr. Paulo Torrenzan; Dr. Pedro Dória; Dr. Sérgio Herrero de Moraes; Dr. Thomaz Pessoa.

À equipe do Banco de Tecidos Musculo Esquelético da Universidade Federal do Paraná, pelas informações prestadas. Em especial ao Dr. Paulo Alencar, Izabele Barros, Inêz Lorenzetti, Andressa Barbosa, Danielle Pegoraro, Miriene Costa.

Aos meus colegas do Mestrado pelos momentos de alegria e cumplicidade que vivenciamos nesses dois anos. Diego, Moira, Ricardo e Roberto.

Aos membros da banca examinadora: Prof. Dr<sup>o</sup> José Nazareno Gil e Prof. Dr<sup>o</sup> José Augusto Pinheiro Sperandio pelas Valiosas sugestões.

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Ao Prof. Dr. Ricardo de Souza Magini, pela orientação e dedicação prestadas a este trabalho. Pelo carinho e humildade com que me conduziu, contribuindo para o refinamento da minha conduta profissional. Pela honra de tê-lo como Mestre.

“Ainda que eu falasse a língua dos homens e dos anjos  
ainda que eu tivesse o dom da profecia e conhecesse  
todos os mistérios e toda ciência e ainda que eu tivesse  
toda a fé e não tivesse o *seu* amor eu nada seria”.

( 1 Cor.13)

Navarro Júnior, Wilson. **Estudo retrospectivo multicentro com enxerto ósseo alógeno fresco congelado na reconstrução dos maxilares com a finalidade de implantes dentais**. 2002. f. Dissertação ( Mestrado em Odontologia – opção Implantodontia) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede- UNIVILLE, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

## RESUMO

Com o objetivo de avaliar os resultados de enxertos com osso alógeno fresco congelado do BTME do Hospital de Clínicas da UFPR, na reabilitação dos maxilares com implantes osseointegrados, foi feito um levantamento clínico retrospectivo multicêntrico em 99 procedimentos de enxerto no seio maxilar e enxertos ósseos aposicionais, com 267 implantes colocados nos últimos 5 anos. Os dados clínicos e radiográficos de 77 pacientes foram obtidos por meio de questionários preenchidos e discutidos entre 17 cirurgiões dentistas representantes de 6 centros de ensino de pós-graduação em *lato sensu* de Curitiba Paraná. Os resultados evidenciaram que o índice de sucesso alcançado com os enxertos foi de 90,9%. Com um percentual de sucesso dos implantes de 93,6%. Em 64 enxertos no seio maxilar 92,2% remodelaram; houve 13 falhas em 153 implantes colocados, 91,5% de sucesso. Em 35 enxertos aposicionais, 4 falharam totalmente, 88,5% de sucesso. Dos 114 implantes colocados em Enxertos em Bloco, 4 falharam, o sucesso foi de 96,5%. A sobrevivência dos implantes após uma média de 10,3 meses com carga foi de 98,6%. Após análise estatística comprovou-se que os resultados com osso alógenos fresco congelado foram satisfatórios, quando foi realizada uma rigorosa seleção do paciente, quando não ocorreram complicações trans e pós-operatórias e quando foi esperado um tempo de reparo acima de 9 meses. Ainda que os resultados dos enxertos tenham sido animadores, o comportamento com carga funcional precisa ser acompanhado longitudinalmente.

Palavras-chave: enxerto ósseo, implante dentário osseointegrado, bancos de tecidos



Navarro Júnior, Wilson. **Estudo retrospectivo multicentro com enxerto ósseo alógeno fresco congelado na reconstrução dos maxilares com a finalidade de implantes dentais**. 2002. f. Dissertação ( Mestrado em Odontologia – opção Implantodontia) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede- UNIVILLE, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

### **ABSTRACT**

With the objective of evaluating the outcome of fresh frozen bone allograft of BTME of the Clinics Hospital of UFPR, for bony augmentation of the maxilla and mandible in preparation for dental reconstruction with endosseous implants, it was made a clinical multicentric retrospective study, in 99 graft procedures in the sinus grafts and onlay bone grafts, with 267 implants placed in the last 5 years. The retrospective data clinical and radiograph from the 77 patients' were obtained by means of filled questionnaires and discussed among 17 dentists surgeons representatives of 6 centers of implantodontics teaching in lato sensu of Curitiba in Paraná . The results evidenced that the success rate reached with the grafts was of 90,9 per cent. With 93,6% of successful of the implants. In 64 grafts in the maxillary sinus 92,2% remodeled, with 13 failure in 153 implant placed, success of 91,5%. In 35 inlay bone grafts, 4 failed, successful of 88,5%, of the 114 implant placed, 4 failed, the success was of 96,5%. The success rate of implant followed for 10,3 months of function it was of 98,6%. After statistical analysis we was proven that the results with fresh frozen bone allograft were satisfactory, when a rigorous selection of the patient was accomplished, when they didn't happen complications trans and post operative and when it was waited a time of cicatrization above 9 months,for implant placement. Although the results of the grafts have been exciting, the outcome the functional load needs to be accompanied longitudinally.

Key Word : bone graft, osseointegrated dental implants, tissue banks .

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
2.1 Histórico.....	16
2.2 Biologia dos enxertos ósseos.....	18
2.3 Processamento do enxerto alógeno.....	31
2.4 Antigenicidade do osso alógeno.....	38
2.5 Resultados na Implantodontia.....	41
2.6 Protocolos cirúrgicos.....	42
2.7 Fatores de Crescimento.....	44
<b>3 PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>47</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>48</b>
4.1 Seleção da amostra.....	48
4.2 Seleção de casos e pacientes.....	49
4.3 Elaboração e preenchimento dos questionários.....	52
4.4 Tratamento dos dados.....	53
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>70</b>
<b>7 CONCLUSÕES.....</b>	<b>85</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>90</b>
Anexo 1 - Carta de Apresentação.....	90
Anexo 2 - Questionários.....	91
Anexo 3 - Termo de Aceitação.....	97
Anexo 4 - Guia de Solicitação.....	99
Anexo 5 - Protocolo do Banco de Tecidos Músculo Esqueléticos UFPR.....	99
Anexo 6 - Fotos de casos clínicos de pacientes da amostra.....	109

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos casos de acordo com o sexo.....	49
Tabela 2 - Distribuição dos casos de acordo com a faixa etária.....	50
Tabela 3 - Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e sexo dos pacientes.....	50
Tabela 4 - Distribuição dos casos de acordo com o grupo de enxerto e suas subdivisões.....	51
Tabela 5 - Distribuição dos grupos de enxerto e o tipo de ausência dentária do paciente.....	55
Tabela 6 - Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e espessura do rebordo residual.....	55
Tabela 7 - Distribuição dos pacientes de acordo com o tempo de espera para colocar implantes na área enxertada .....	55
Tabela 8 - Distribuição dos casos de acordo com o grupo de enxerto e qualidade do osso observada no momento da colocação dos implantes.....	57
Tabela 9 - Distribuição dos casos de acordo com o grupo de enxerto e volume ósseo obtido.....	59
Tabela 10 - Distribuição dos pacientes de acordo com o pós-operatório e opinião dos cirurgiões quando comparada com técnicas de enxertos ósseos autógeno.....	61
Tabela 11 - Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e opinião dos dentistas quanto à qualidade do enxerto comparada ao de osso autógeno.....	61
Tabela 12 - Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e tipo de complicações trans e pós-cirúrgicas.....	62
Tabela 13 - Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e numero de implantes colocados.....	65
Tabela 14 - Distribuição dos pacientes segundo tempo de osseointegração.	66
Tabela 15 - Distribuição dos casos com carga, segundo o grupo de enxerto e o tempo de osseointegração.....	67
Tabela 16 - Distribuição dos casos segundo o grupo de enxerto e plano protético.....	68

Tabela 17 - Distribuição dos casos segundo o grupo de enxerto e tempo de carga.....	68
Tabela 18 - Distribuição dos casos segundo o grupo de enxerto e análise radiográfica do volume ósseo após carga.....	68

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Casos de enxerto segundo tempo de reparo e densidade óssea formada.....	56
Figura 2 -	Distribuição dos casos, de acordo com o grupo de enxerto e densidade do osso observada no momento da colocação do implante.....	58
Figura 3 -	Casos de enxerto segundo tempo de reparo e volume ósseo obtido.....	59
Figura 4 -	Distribuição dos casos de acordo com o grupo de enxerto e tipo de remodelação e reabsorção óssea .....	60
Figura 5 -	Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e espessura do rebordo residual .....	64
Figura 6 -	Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e tempo de reparo do enxerto.....	66
Figura 7 -	Distribuição dos casos com carga, segundo grupo de enxerto e tempo de osseointegração.....	67

## 1 INTRODUÇÃO

A Implantodontia e a Cirurgia Buco-Maxilofacial, assumem papel importante na reabilitação oral dos pacientes desdentados totais e parciais a partir dos estudos do grupo de Bränemark (1969), que vieram a permitir que defeitos do complexo craniofacial, incluindo problemas estéticos e funcionais pudessem hoje ser tratados totalmente com muito mais previsibilidade do que antes. Os implantes dentais osseointegrados propostos por Bränemark (1985) tiveram suas fixações limitadas a áreas com estrutura óssea disponível em altura e largura. Desta forma áreas próximas ao seio maxilar, canal alveolar, rebordos finos eram descartadas da possibilidade de receberem implantes.

Breine e Bränemark (1980) propuseram várias técnicas de enxerto, objetivando aumentar altura e largura óssea, com o propósito de ampliar as indicações das reabilitações com implantes. Abrektsson (1980) estudou a regeneração óssea e descreveu as fases da cicatrização e remodelação dos enxertos ósseos e estabeleceu os princípios da osseointegração. Adel (1981) com a comprovação da osseointegração, e seus resultados a longo prazo passou a ampliar suas indicações e exigir maiores cuidados com os aspectos estéticos e biomecânicos. Com o estudo de outros pesquisadores (BOYNE; JAMES, 1980; KEELLER, 1987; SAILER, 1989; MISCH, 1990; COLLINS, 1991; SUMMERS, 1994; JENSEN, 1998;) foram propostas novas técnicas, que se tornaram rotina na implantodontia, permitindo que a reconstrução dos maxilares, com a finalidade de implantes alcançasse alta previsibilidade de sucesso.

Enxertos ósseos autógenos são bastante previsíveis, e proporcionam a mais eficiente estrutura para os implantes osseointegrados, entretanto apresentam o custo alto dos procedimentos hospitalares com anestesia geral, e a morbidade cirúrgica dos transplantes autógenos de crista ilíaca. Com o pouco volume ósseo das áreas doadoras intra-orais e o aumento da demanda, métodos alternativos usando osso alógeno fresco congelado podem oferecer um suprimento adequado, rápido e seguro em grandes reconstruções maxilo mandibulares para reabilitações com implantes. Na medicina, os ossos alógenos frescos congelados vêm sendo

usados com sucesso em enxertos em pseudoartroses, operações na coluna vertebral, artroplastia total, reconstruções articulares e osteomielite.

Em 1992 Perrot et al. descreveram os resultados com o uso de osso fresco congelado isolado ou em combinação com osso autógeno, para a reconstrução dos maxilares com finalidade de implantes. Os resultados obtidos com implantes submetidos a carga foram de 96,5 % de sucesso (sobrevivência) comparado com os 95% descritos na literatura como média de sucesso de implantes em enxertos. Os resultados deste estudo mostraram que o enxerto alógeno fresco congelado pode ser um alternativo material para a reconstrução dos maxilares atroficos.

No Brasil em fevereiro de 1997 foi aprovada a Lei 9.434, regulamentada pelo Decreto nº 2268 de 30-06-97, que dispõe sobre a remoção de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para fins de transplante e tratamento, publicada em portaria nº 304 do Ministério da Saúde em 16 de fevereiro de 2000, que regulamenta banco de tecidos no Brasil.

Bancos de ossos estão disponíveis para fornecer tecidos adquiridos através de fontes pós-morte ou doadores vivos. Com critérios de seleção do doador apropriados, e técnicas de processamento, esses tecidos são eficientes e seguros. Entendendo a natureza do processamento, particularmente a influência de várias técnicas de preservação biológicas e biomecânicas, tão bem quanto o conhecimento do processo de incorporação deveria conduzir a seleção e a uma apropriada aplicação desses tecidos na reconstrução cirúrgica. A disponibilidade desses enxertos alógenos tem aumentado a agilidade na conquista de técnicas de tratamento e aumentando formas inovadoras para alcançar inúmeros desafios reconstrutivos, além de oferecer, satisfatoriamente a muitos pacientes, uma alternativa mais barata e de menor morbidade para os seus tratamentos.

O Banco de Ossos do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná é pioneiro no Brasil, foi fundado em 18 de novembro de 1996 e inaugurado em novembro de 1998. O Banco transmite para os usuários a segurança pelo objetivo de ser modelo para a criação de novos Bancos no país e de seguir as rigorosas normas internacionais de segurança, na seleção, coleta, exames laboratoriais e no processamento do osso alógeno. Existem mais de 60 profissionais

da área Odontológica, entre Periodontistas, Cirurgiões Buco-maxilo Faciais e Implantodontistas, usuários do Banco . Assim como nos Estados Unidos da América, mais de 150.000 enxertos ósseos alógenos são usados anualmente e muitos cirurgiões que fazem os enxertos tem pouco conhecimento da escolha do material , como são processados, qual o risco de transmissão de doenças e a eficácia dos vários tipos de enxertos(TOMFORD, 1999). A literatura médica mundial é rica em relatos clínicos sobre o uso deste material , mas na Odontológica é insignificante, não sendo suficiente para dar suporte a utilização, a escolha e fundamentalmente a eficácia do osso alógeno fresco congelado. Permanecem muitas dúvidas, se mesmo sendo apenas osteocondutor, são reestabelecidas as propriedades biológicas e biomecânicas que permitem uma osseointegração segura e efetiva.



## 2 REVISÃO DA LITERATURA <sup>1</sup>

Devido aos diferentes assuntos abordados na revisão, a segmentaremos para favorecer o entendimento.

### 2.1 Histórico

Puranen (1966) descreveu os acontecimentos na literatura da segunda metade do século XIX e a primeira metade do século XX. Em 1858 Ollier criou a fundação científica para estudos de transplantes ósseos, e a partir daí houve abundantes relatos na literatura, com opiniões divergentes em relação ao processo de formação óssea. Uma das questões mais discutidas foi se a responsabilidade da osteogênese era das células do enxerto ou do leito receptor. Ollier defendeu a teoria de que o perióstio representava um papel decisivo na osteogênese dos transplantes ósseos, que as células do enxerto sobreviviam por difusão de nutrientes do perióstio, e ficou sendo o protagonista da escola vital. Esta teoria prevaleceu até 1893, quando Barth, demonstrou que em enxertos compactos todos os elementos morrem e são substituídos por novo osso pelos tecidos que o circundam, iniciando a escola não vital. Ollier foi o primeiro a fazer distinção entre enxerto ósseo autógeno, alógeno e heterógeno. No início de 1907 Axhausen, em extensas pesquisas com enxertos, observou que mesmo com cobertura de perióstio as células ósseas morrem, mas que se mantém vivo na periferia exercendo forte função osteogênica, concluindo que a diferença entre autógeno e alógeno era a velocidade de regeneração. Em 1923 Abee publicou os sucessos de experiências com 3000 casos clínicos de transplantes ósseos alógenos, após estocados sob refrigeração (4°C), em enxertos na coluna e fraturas não coaptadas. Nos anos 40 com a criação do freezer, maior número de enxertos puderam ser armazenados por longos períodos de tempo. Com esse advento o enxerto de escolha era a cabeça de fêmur de doadores vivos com fraturas. A escola vital seguidora da teoria osteoblática é a baseada nas investigações de Ollier e Axhausen, onde a nova formação óssea nos

---

<sup>1</sup> Baseada na NBR 10520: 2001 da ABNT.

transplante é mediada pelas células sobreviventes. Levander em 1934, afirmou que reorganização dos transplantes ocorre pelos tecidos celulares pluripotentes vizinhos que são induzidos osteogenicamente por substâncias liberadas com a morte tecidual. Esta opinião ficou conhecida como a *teoria da indução* ( *teoria da metaplasia*).

Burchardt e Enneking (1978) relataram um breve histórico dos transplantes ósseos até a primeira metade do século XIX, e comentaram que o primeiro registro de transplante ósseo pode ter sido realizado em 1682 por Meekren, que preencheu um defeito na cabeça de um soldado russo com uma peça de esqueleto canino. Este anedótico fato histórico foi registrado na literatura religiosa, porque o paciente foi excomungado. Dois anos depois o paciente pediu que a peça fosse retirada para que pudesse voltar as boas graças da igreja . Embora existam evidências que transplante ósseo já tivesse sido feito, os transplantes não começaram a ser registrados antes do século XIX; Merren reportou sobre transplantes ósseos em 1810 ; P. Von Walther em 1820 executou o primeiro enxerto ósseo autógeno humano registrado e Macewem um estudante de Lister, obteve sucesso com enxerto alógeno em 1878 .

Tonford e Mankin (1999) relataram os acontecimentos históricos da segunda metade do século XX. Entre 1950 e 1951 em meio ao conflito na Korea a Marinha Americana, com a necessidade de estocar partes do corpo para o caso de tratamento em massa, fundou o Banco de Tecidos da Marinha, com sede no Centro médico naval nacional em Bethesda, Maryland, onde Hyatt foi o primeiro diretor do banco de tecidos, e desenvolveu os conceitos para coleta de tecidos de doadores falecidos no centro médico naval. O banco da marinha foi lentamente desativado e substituído por bancos da iniciativa privada. Em 1970 foi fundada a Organização de coletas de órgãos (OPOs) que são 63 espalhadas por toda a América. Em julho de 1994 foi assinada a lei que regula a remoção , estocagem e transplantes de órgãos humanos para propósitos terapêuticos. Ocorriam normalmente 10.000 doações de osso por ano nos Estados Unidos, e estas doações aumentariam em 20% após o ato de reconciliação orçamentário de 1998. A *American Association of Tissue Banks* (AATB) padronizou um histórico médico para triagem dos doadores, e é usado por todos os Bancos que seguem a AATB, e por si só , este histórico elimina 90% dos

doadores não apropriados. E a Food Drug Administration (FDA) estabeleceu normas para a seleção e testes em doadores de tecidos para transplantes, e a preocupação com doenças transmissíveis ( AIDS, hepatite B e C ) parece estar diminuindo com o uso de testes de sangue altamente sensíveis, além do processamento e esterilização do material. O último caso reportado de transmissão de HIV por transplante de ossos foi em 1992, em enxerto realizado em 1985.

## 2.2 Biologia dos enxertos ósseos

Burwell (1966) reportou como o tratamento físico e químico do osso alógeno derivado de íliaco e adição de osso medular autógeno afeta os resultados do transplante ósseo. Este estudo demonstrou qual a relevância do tratamento ao osso de banco, e forneceu melhores informações sobre o mecanismo de indução em transplante ósseo e na osteogênese do reparo ósseo. Foram usados na pesquisa 295 ratos. Peças de osso íliaco foram obtidas de um grupo de ratos doadores e tratados por vários métodos físicos e químicos, congelamento (  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $-79^{\circ}\text{C}$  e  $-196^{\circ}\text{C}$  ); liofilização( sem esterelização, esterelizado com alta energia de radiação); descalcificado( com EDTA); irradiação; fervido em água; imerso em solução de mertiolate; extração dos componentes orgânicos; calcinação a  $660^{\circ}\text{C}$ . Cada receptor recebeu do lado direito no músculo paravertebral o osso tratado e do lado esquerdo o osso tratado foi impregnado com medula vermelha do receptor antes de serem transplantados. Os enxertos foram removidos para estudos após 2, 6 e 12 semanas. Do ponto-de vista da indução, o osso congelado ou seco congelado mostrou-se mais apropriado para o propósito de enxerto. A esterelização, física ou química, do osso seco congelado não apresentou diferença. O osso liofilizado remodelou mais rapidamente que o congelado. A importância da medula vermelha autógena fresca em promover osteogênese por um efeito indutivo no transplante ósseo e na cicatrização de prováveis fraturas é acentuada. O novo osso formado em cada grupo foi derivado do componente autógeno do enxerto, pois em nenhum dos enxertos alógenos tratados implantados intramuscularmente sem medula autogena formou osso.

Burwell (1968) revisou a literatura sobre o comportamento dos enxertos autógenos e alógenos, fresco , congelado e liofilizado. O osso cortical permanece

na sua maior parte necrótico após o enxerto, mas sobreviveram células da periferia do mesmo. A camada superficial sobrevivente nunca excede 0,3mm, e se atribui à difusão plasmática canalicular que é suplementada mais tarde pela difusão vascular do leito. Os osteócitos que sobrevivem, não participam da osteogênese. Nova formação óssea é derivada dos osteoblastos advindos da periferia do perióstio e endóstio na superfície do enxerto. Quando o osso é transplantado de ilíaco, a porção esponjosa tem 3 vantagens sobre a cortical: os espaços medulares facilitam a proliferação de vasos; numerosos osteoblastos estão presentes na periferia do osso trabecular; e a presença de medula vermelha, que tem uma capacidade de formação óssea muito grande. Devido à antigenicidade o osso fresco alógeno é impróprio para uso clínico, particularmente o cortical que excita a resposta imune do receptor. O principal componente antigênico dos enxertos está presente na medula vermelha. Quando é removida a medula vermelha antes do enxerto, a cortical provoca ainda uma resposta imune e a esponjosa não. O grupo sanguíneo adverso não é importante na resposta imune do enxerto congelado. As razões para que osso de banco não seja um substituto tão eficiente quanto o autógeno devem ser procuradas em outros fatores, tais como: diminuída vascularidade e migração celular e diminuída osteogênese. A invasão vascular no osso cortical congelado é mais lenta do que no autógeno fresco, isso não é evidente no cortical liofilizado, que é livre de gordura e tecidos moles. Aparentemente revascularizam mais rápido do que o fresco autógeno. Esta surpresa sugere que a remoção da gordura e tecido moles facilita a penetração de vasos. Mas o estímulo para o reparo por osteogênese só acontece quando o osso está morrendo ou recentemente morto. Osso liofilizado remodela mais rapidamente que o congelado e é preferido para uso clínico porque pode ser convenientemente armazenado em embalagens estéreis, em temperatura ambiente.

Lane et al. (1972) com o objetivo de avaliar enxertos alógenos secos congelados, como preenchimento e reparo dos defeitos deixados pela remoção de enxertos cortico esponjosos autógenos da base anterior da mandíbula, desenvolveram um estudo em macacos comparando o osso autógeno fresco e alógeno seco congelado em mandíbulas de macacos *lrus*; realizaram uma análise clínica radiográfica e histológica destes enxertos. Um lado recebeu autógeno fresco retirado do lado oposto; o outro foi enxertado com osso alógeno seco-congelado, um

sítio doador foi deixado sem preenchimento como controle. Os enxertos foram cirurgicamente removidos após 16, 17 e 18 semanas observaram poucas e leves diferenças clínicas entre autógeno e alógeno, todos preencheram totalmente o defeito. Avaliações radiográficas foram feitas a cada 4 semanas, até a 8ª semana e não puderam ser observadas diferenças entre os dois tipos de enxerto. Na 12ª semana o autógeno se mostrou menos radiopaco e os limites menos evidentes, e o alógeno com bordas evidentes e áreas radiolúcidas começaram a aparecer. Ao final da 16ª semana o autógeno estava mais uniformemente radiopaco e alógeno do que o sítio receptor, e o alógeno com alterada radiolucidez e radiopacidade. O sítio doador controle ao final da 22ª semana mostrou - se com evidente defeito. O resultado histológico com avaliação da presença ou ausência de osteogênese, sendo considerado sucesso da incorporação quando novo osso estava em íntimo contato com o enxerto, ou quando o enxerto não era identificado. Os achados para o enxerto alógeno mostraram a permanência de todos, 50% com ativa atividade osteogênica, e 50% passivamente sendo incorporados no sítio receptor. Foram observadas algumas áreas de fibrose, mas com a maior área de fusão ao leito e algumas porções de osso necrótico remanescente na periferia sendo reabsorvido. O osso autógeno mostrou diferentes fases de osteogênese, áreas com lacunas sem vascularização e áreas com atividade osteoblástica e osteoclástica intensa, células osteogênicas proliferando e novo osso sendo formado ao redor das trabéculas existentes. O osso autógeno mostrou parcial reabsorção, uma porção sobrevivente aparece como osso cicatrizado e incorporado ao leito receptor. Os resultados radiográficos, clínicos e histológicos indicaram que o osso seco-congelado é um material de enxerto satisfatório em conjunto com a técnica de processamento, para preenchimento de defeitos de sítios doadores de osso fresco autógeno.

Urist (1976) estudando enxertos autógenos e alógenos, descreve importantes propriedades biológicas do tecido ósseo, que é a base para pesquisas com aloenxertos e desenvolvimento de bancos de ossos. O resultado do enxerto foi determinado por propriedades específicas do osso medular e cortical. A primeira fase é a osteogênese: a síntese de novo osso por ambos, células do leito receptor e do enxerto. O novo osso é produzido por células da superfície do osso cortical e medular frescos. O início do processo de incorporação se dá durante toda a primeira semana após a cirurgia. O osso medular apresenta uma grande superfície coberta

por células com grande potencial para produzir novo osso a partir do enxerto, do que a cortical. O novo osso é produzido por células do leito receptor através do processo de osteoindução. Este é um processo pelo qual células mesenquimais do leito receptor são recrutadas para diferenciarem-se em osteoblastos. O recrutamento e diferenciação dessas células é provavelmente modulado por polipeptídeos de baixo peso molecular, tal como a glicoproteína : proteína morfogenética óssea (BMP). A atividade da BMP não requer viabilidade das células do enxerto, e está presente não somente em enxertos autógenos frescos, como também em enxertos alógenos modificados. A BMP pode ser mais facilmente exposta nos processos de desmineralização do enxerto, que não pode ser autoclavado pois destrói a atividade da BMP. A terceira propriedade do enxerto é a osteocondução que é dada por um processo tridimensional de crescimento de capilares, tecidos perivasculares e invasão por célula osteoprogenitoras do leito dentro do enxerto. O enxerto propicia uma ponte ou estrutura para o crescimento tecidual. Em adição a esta função biológica, o enxerto pode providenciar estrutura de suporte até o futuro osso poder suportar carga. Enxertos de osso cortical mantém mais comumente a integridade estrutural durante o remodelamento. Porém a incorporação de todo o enxerto procede por substituição ,em uma gradual reabsorção do enxerto e troca por novo osso. A incorporação do enxerto é caracterizada por 5 estágios definidos. Inicia-se pelo processo inflamatório, seguido pela revascularização, osteoindução, osteocondução, e finalmente remodelação terminando com uma estrutura mecanicamente eficiente. Embora o enxerto possa funcionar como uma estrutura mecânica efetiva, ainda pode persistir de uma certa quantidade de tecido não viável. Enxertos esponjosos são totalmente reabsorvidos e trocados pelo osso do receptor, mas enxertos corticais, podem nunca serem reabsorvidos completamente e podem permanecer em uma mistura de enxerto necrótico e osso viável originário do receptor. Portanto, isto dificulta definir um exato momento para o estado de incorporação. Ambos os enxertos autógeno e alógeno provocam uma resposta inflamatória aguda. Aproximadamente na segunda semana, o processo inflamatório promove a fibrogranulação e aumento da atividade osteoclástica. O segundo e terceiro estágio de incorporação, que pode demorar por varias semanas, inclui vascularização e osteoindução. É durante estes estágios de incorporação que o sistema imune do receptor é sensibilizado pelos antígenos do enxerto alógeno. A proliferação vascular, tecido perivascular e células osteoprogenitoras infiltram no

enxerto pelo leito receptor. Ósteocondução pode demorar por vários meses em esponjosa autógena, mas pode persistir por anos em um grande enxerto cortical, autógeno ou alógeno, ao mesmo tempo que o enxerto é remodelado e isto fornece uma estrutura de suporte mecanicamente eficiente. O remodelamento é influenciado pelas cargas mecânicas a que o enxerto está sujeito. Em qualquer circunstância, osso alógeno funciona pobremente em comparação ao osso autógeno. O que mais chama a atenção é demora para incorporação. A fase de inflamação é similar em osso fresco alógeno ou autógeno. Algumas células sobreviventes da superfície do leito produzem novo osso durante as duas primeira semanas, porém com o final da segunda semana, inicia uma resposta imune do receptor e células mononucleares invadem o enxerto. Esta resposta imune aparece para atrasar a importante fase osteoindutiva de incorporação do enxerto. A proliferação vascular ocorre rapidamente no osso alógeno, e esses vasos são circundados por células inflamatórias, que bloqueiam a sua produção e degeneram o enxerto. O resultado é uma rápida e progressiva necrose do enxerto. A fase de incorporação é caracterizada por osteoindução e subsequente osteocondução, não sendo tão bem sucedido como visto em enxerto autógeno e é marcadamente atrasado. Esta resposta inferior é mediada por uma resposta imunológica do receptor. Restos de enxerto permanecem por 4 a 6 semanas após implantação, quando uma gradual onda de osteogênese, pode ocorrer. Se bem sucedida a consolidação, em um ano, as diferenças entre alógeno e autógeno, gradualmente diminuem. Porém, a porcentagem de falhas em todas as formas de enxerto alógenos são significativamente maiores do que em autógenos. Enxertos alógenos frescos tem geralmente sido clinicamente insatisfatórios devido a sua resposta imunogênica, resultando em um atraso da incorporação. Métodos de preservação e modificação do enxerto tem sido experimentados para reduzir a antigenicidade do enxerto. Desidratação e congelamento, congelamento a fresco aparecem para improvisar uma incorporação mais eficiente. Outras técnicas como a descalcificação e desproteínização, são menos efetivas. Todos estes métodos matam as células podendo não ocorrer e a osteogênese primária. Enxertos modificados servem como fontes de osseindução e como treliça para o crescimento vascular e migração de células do receptor. Estas funções embora presentes, são ainda significativamente interferidas por uma resposta imune diminuída mas, detectável do doador. Os enxertos autógenos proporcionam a mais eficiente estrutura para as reconstruções

de defeitos ósseos. Porém, devido ao aumento da demanda e o pequeno suprimento desse material, métodos alternativos usando materiais alo gênicos podem ser necessário.

Kelly e Friedlaender (1977) descreveram que o osso alógeno interage biologicamente com o tecido receptor no sítio do enxerto. A adição de osso autógeno particulado, e medular, ao osso alógeno, aumenta a osteogenicidade do enxerto. O processamento para secar e congelar o osso, reduz com significativo resultado clínico, a antigenicidade do enxerto alógeno. Julgando-se pelo resultado dos 14 casos, que estiveram sob contínuo acompanhamento, o osso alógeno para o aumento de rebordos desdentados pode ser uma possível alternativa para o osso autógeno. O processo de obtenção e preparo do osso de banco para cirurgia é razoável, embora algumas questões ainda existam, como o indesejável aumento do tempo para a reconstituição do enxerto com soro fisiológico antes do uso do seco congelado e, a necessidade de se adicionar antibióticos na solução usada na reconstituição. Isto mostra que a adição de osso autógeno ao enxerto deve ser considerado, a menos que a dimensão da área a ser enxertada seja muito pequena, ou uma osteotomia em ilíaco seja contra-indicada por razões médicas. A ocorrência de complicações, como infecção e deiscências, durante o pós-operatório são as mesmas do osso autógeno. Deiscência pode ser esperada, embora a adição de osso autógeno parece diminuí-la.

Marx et al. (1984) compararam a qualidade e quantidade óssea formada entre osso autógeno particulado e medular e esponjosa DFDBA em fissura alveolar completa bilateral com fístula nasosinusal em cachorros; com o objetivo de testar a capacidade do DFDBA de induzir o sítio receptor na formação óssea, para evitar a necessidade de coletar osso autógeno e diminuir a morbidade cirúrgica. Foram operados 26 cachorros para fechamento de fissura dos quais 16 receberam enxerto ósseo e 6 foram fechadas sem enxerto. Dos que receberam enxerto, de um lado receberam o autógeno de ilíaco e do outro receberam DFDBA particulado. Um animal experimental foi morto a cada semana da segunda a 17ª semana, os demais 10 experimentais e 6 controles foram mortos 6 meses após. Os enxertos autógenos após os 6 meses foram avaliados histológica e radiograficamente. Histologicamente o osso estava maduro com trabéculas bem mineralizadas e ostócitos viáveis



presentes nas lacunas. As trabéculas estavam margeadas por osteoblastos produzindo osteóide, os espaços medulares cheios de medula hematopoiética com características normais. O enxerto DFDBA no 6º mês apresentou sinais iniciais de osteoindução, e as fissuras não estavam completas; radiografica e microscopicamente existiam porções residuais de osso não reabsorvido, embora estivessem bem incorporados. Contudo existiu uma má-indução do sítio receptor, estando ela limitada a área imediatamente próxima ao sítio receptor. Radiograficamente apenas 20% a 30 % de osso viável ocupava a fissura. Este estudo demonstrou que osso autógeno tem superior osteoindução, a indução é atrasada no alógeno e o osso formado é quantitativamente insuficiente para suportar erupção dentária e forças ortopédicas.

Weiland et al. (1984) desenvolveram um modelo experimental para comparar a eficácia de enxertos ósseos autógenos livres vascularizados, e alógenos frescos para reconstruir 7cm de falhas criadas no fêmur canino. Quarenta e cinco cachorros “mongrel” adultos foram estudados e acompanhados por 6 a 12 meses, antes do sacrifício. Avaliações incluíram taxas radiológicas de incorporação de enxerto e hipertrofia, histologia e testes biomecânicos. Os resultados indicaram que enxerto autógeno microcirurgicamente revascularizados foram superiores a todos os outros grupos em termos de incorporação mais rápida, hipertrofia e maior resistência mecânica à falha. A união de enxerto ósseo a um recipiente do fêmur foi alcançada no sexto mês em 25 dos 26 enxertos autógenos, e nenhuma diferença na velocidade da união foi observada. No entanto, apenas 2 dos 5 alógenos atingiram a união dos ossos durante este mesmo intervalo de tempo. Estudos histológicos apoiaram o conceito de que enxertos revascularizados microcirurgicamente, quando bem sucedidos, mantêm sua viabilidade. No entanto, para os autores, a premissa de que todos os osteócitos sobrevivem satisfatoriamente em enxertos ósseos revascularizados está aberta para questionamento. Enquanto seções descalcificadas mostraram que todos os enxertos revascularizados microcirurgicamente mantiveram uma viabilidade normal na medula central e porções esponjosas comparadas com outros três grupos, a viabilidade do osso cortical nos autógenos vascularizados foi menos clara e a circulação não foi preservada em todas as porções do córtex. A revascularização de autógenos não-

vascularizados foi completa em 3 meses, enquanto que em alógenos avasculares o processo não foi completo em 6 meses

Wilson ; Rhinelander; Stewart (1985) partindo de conceitos já estabelecidos, de que o enxerto uma vez transplantado, a origem, a natureza e qualidade influenciam na resposta e no efeito do mesmo. Descreveram a partir de estudo em cachorros a revascularização do osso esponjoso enxertado. Três tipos de blocos esponjosos foram usados. O enxerto autógeno foi coletado da tíbia e crista ilíaca e imediatamente enxertados. Osso fresco alógeno de crista ilíaca congelado a - 20 °C e enxertado após 1 mês. E osso xenógeno, de bezerro processado foi também utilizado. O enxerto autógeno foi enxertado em defeitos provocados em tíbias de 20 animais, 10 desses receberam também osso alógeno e outros 10 , osso xenógeno. O osso autógeno após uma semana mostrou uma grande invasão de vasos sanguíneos pelo leito receptor e nova formação óssea na periferia do enxerto, menor quantidade de pequenos vasos foram vistos em 3 semanas do que na 1ª . Em 6 semanas a vascularidade do leito enxertado diminuiu bastante, porém a formação óssea estava no pico. O leito estava totalmente tomado por osso trabecular, com elementos medulares celulares entre as trabéculas. O remodelamento e reposição óssea estava evidente por sinais de atividade de osteoclastos e osteoblastos. Após 12 semanas, o padrão vascular do enxerto foi igual ao encontrado em tíbia não enxertada . No enxerto congelado em 1 semana, a microangiografia mostrou ausência total de vasos infiltrados. Apenas pequenos tufo de arteríolas foram encontradas invadindo a periferia. O enxerto estava intacto e sem presença de osteoblastos e novo osso formado, somente na junção com o leito receptor foi observada uma pequena formação óssea. Após 3 semanas, houve uma marcante invasão por vasos , estendendo dentro das cavidades medulares , mas sem presença histológica de atividade osteoclástica e osteoblástica. Após 6 semanas a vascularidade estava menos proeminente , com aumento da porosidade do leito na área de união e um novo osso formado sobre algumas espículas do enxerto. Em 12 semanas, se observou menos vascularidade do que se observou com 6 semanas em autógeno. Todas as espículas do enxerto mostram no seu interior osteócitos viáveis. Já existem mudanças na atividade osteoblástica e osteoclástica. A incorporação parece estar bem encaminhada, porém retardada em relação ao autógeno , no mesmo período. O xenógeno ao final de 12 semanas ainda

não está totalmente revascularizado, muitas regiões apresentaram reação de corpo estranho apresentando-se parcialmente incorporado ao leito, e a aderência do novo osso não parece ser tão boa quanto os outros; a cicatrização está retardada em relação ao autógeno e pior que o alógeno, com mudanças adversas no padrão de vascularização e na morfologia. O enxerto alógeno se mostrou com a vascularização lenta e cicatrização atrasada, mas sem mudanças no padrão de cicatrização.

Pelker e Friedlaender (1987) atentaram para o fato de que os requisitos estruturais da reconstrução esquelética deveriam ser incluídos na consideração de um tipo de enxerto ósseo, no momento em que autogênicos ou alogênicos são escolhidos. Esta análise deveria incluir a natureza da fixação a ser usada, tanto quanto as características do hospedeiro e do doador ósseo. As propriedades mecânicas e resposta biomecânica do enxerto devem ser balanceadas de acordo com o tipo e a magnitude da resistência a que cada enxerto será submetido. Por exemplo, a informação apresentada aqui sugere que, de uma perspectiva biomecânica, ossos congelados seriam melhor adaptados que ossos seco - congelados quando o enxerto é submetido à uma grande carga de torção, ou ainda que o enxerto deveria ser protegido apropriadamente durante a incorporação por uma fixação interna adequada ou ligamento externo. Em uma situação em que é submetido unicamente à uma carga compressora, no entanto, enxertos seco-congelados não alteram biomecânicamente. Deste modo, um entendimento dos requisitos biomecânicos da região anatômica a ser reconstruída é crucial. As propriedades mecânicas do enxerto são afetadas pela preservação, estocagem e esterilização. A incorporação e o remodelamento do enxerto promovem alteração de suas propriedades. O enxerto revascularizado pode responder o tempo todo a mudanças nas condições de carga por um remodelamento adaptativo. Até que seja totalmente revascularizado, o enxerto não pode sofrer carga por não ter potencial fisiológico para remodelar. Estas propriedades são influenciadas pela resposta imunológica do hospedeiro tanto quanto o ambiente biomecânico local. A influência de cada um desses fatores é previsível. Um congelamento a  $-20^{\circ}\text{C}$  causa pouca ou nenhuma alteração nas propriedades físicas, porém a degradação enzimática não é completamente afastada nesta temperatura. Temperaturas de  $-70^{\circ}\text{C}$ ,  $-80^{\circ}\text{C}$  e nitrogênio líquido a  $-196^{\circ}\text{C}$ , além de preservar, altera a imunidade do

enxerto. A resistência à torção permanece invariável e a resistência à compressão pode diminuir em torno de 10% a 20%. O osso seco congelado pode sofrer um aumento de 20% na resistência à compressão ou não mudar após reidratado, a flexibilidade diminui de 55% a 90%, e a resistência à torção diminui 39%. O decréscimo da resistência do osso seco congelado pode ser pelas microfraturas que ocorrem no processamento. Obviamente, existem numerosas considerações na escolha do material para a reconstrução esquelética, além das características mecânicas discutidas; mas um entendimento das propriedades mecânicas envolvidas ajudará na otimização do sucesso clínico do enxerto.

Goldberg e Stvenson (1987) estudaram a biologia do enxerto ósseo cortical autógeno e alógeno, em modelos caninos. Enxertos autógenos e alógenos, frescos e congelados foram implantados e acessados histologicamente de 1 semana a 2 anos após. Em modelos autógenos, a precoce reação inflamatória após o enxerto cortical é a mesma descrita na literatura para o osso esponjoso. Nas duas primeiras semanas os núcleos dos osteócitos desaparecem e uma larga e espalhada necrose acontece. O índice de revascularização da cortical autógena é significativamente menor do que a esponjosa. Enxerto cortical usualmente não é penetrado por vasos sanguíneos do doador até o sexto dia, e dependendo da medida do enxerto, a completa revascularização pode não ocorrer até 2 meses. A penetração vascular do enxerto é resultado da reabsorção osteoclástica da periferia e infiltração vascular dos canais haversianos, portanto, o que atrasa a revascularização do osso cortical é a densa estrutura do mesmo. A incorporação e reparo do osso cortical, em contraste ao osso esponjoso, é inicialmente dado por uma atividade osteoclástica maior do que osteoblástica. Uma espalhada e larga reabsorção do osso cortical começa em 2 semanas, aumenta até a sexta semana, e gradualmente diminui para quase um nível normal antes de completar 1 ano. A reabsorção do enxerto resulta em uma estrutura mecanicamente fraca da sexta semana até 6 meses do transplante. A aposição de novo osso em formação inicia antes da terceira semana e segue vagarosamente, embora sempre por 1 ano aproximadamente, 40% do osso original permanece necrótico em enxertos corticais autógenos. Em contraste com o esponjoso, sempre permanece uma mistura de osso necrótico e viável. A medula do enxerto autógeno é rapidamente invadida por tecido conjuntivo e se transforma em medula normal até 9 meses após o enxerto. Devido a

reabsorção ser a parte inicial da incorporação do osso cortical, significativa porosidade do enxerto pode ocorrer durante o remodelamento, e isto reduz de 40% a 50% da resistência quando comparado com osso normal. Quando um enxerto volumoso é realizado e, sai da fase de reabsorção para a de aposição óssea, falhas e colapso podem ocorrer facilmente, com carga normal. Em modelos animais, enxerto alógeno cortical fresco funciona pobremente e invoca uma extensa resposta imune que aumenta a reabsorção enquanto atrasa o processo de revascularização. Os vasos que migram do leito receptor são circundados por células inflamatórias que os bloqueiam e sofrem degeneração. A medular é invadida por granulação fibrosa inicialmente e transformação em medular normal só é vista após 24 meses. Uma ampla e espalhada necrose ostocítica está presente por duas semanas, novo osso aposicional ocorre esporadicamente, e sempre após 2 anos do transplante permanecem grandes áreas de osso necrótico. A reorganização do osso cortical atrasa e, ocorre somente durante o segundo ano após transplantação. Se esses enxertos forem submetidos a carga normal, falhas podem ocorrer rapidamente. Porém, quando enxertos corticais alógenos frescos são estabilizados apresentando baixa compressão, osteoindução e osteocondução podem ocorrer mesmo na presença de resposta imune. Após 1 ano esses enxertos alógenos podem ser estruturalmente e mecanicamente similares aos autógenos. O congelamento e congelamento a seco do osso cortical alógeno pode melhorar a incorporação. A reabsorção é o principal evento desse material e independe do estado do sítio receptor. Formação óssea procede muito mais lentamente e atrasada do que no autógeno, embora isto seja um pouco mais eficiente que no alógeno fresco. Enxertos modificados permanecem significativamente mais fracos por 6 meses, e proporcionam uma inefetiva estrutura mecânica, se a nova formação óssea aposicional é atrasada além deste tempo. Sempre após um ano, uma grande porção necrótica permanece como característica proeminente. Apesar do inicial estágio inflamatório ser diminuído após transplantação de congelado ou congelado seco, a reabsorção e nova formação óssea procede de forma similar ao alógeno fresco. Todos os enxertos passam por uma fase inflamatória, revascularização, osteoindução, osteocondução, e finalmente, remodelação, para proporcionar uma eficiente estrutura. E o início do reparo depende da revascularização seguida por acréscimo mineral. As falhas do enxerto alógeno tem sido atribuídas à inadequação destas funções, que podem ser imunologicamente mediadas. Recentes trabalhos

laboratoriais, sugerem que histocompatibilidade pode ser um significativo fator do aumento do sucesso de osso fresco congelado alógeno. Enxertos alógenos que de outra maneira estariam fadados a falhar, demonstram aumento da incorporação com o uso de um tratamento breve com imunossupressores. Uma combinação de modificação imune não tóxica e melhor histocompatibilidade, podem proporcionar uma imediata revascularização resultando em um enxerto ósseo com total sucesso.

Kirkeby; Pinholt; Larsen (1992) estudaram a influência de três formas de processamento na revascularização e incorporação de enxertos ósseos. Foram coletados enxertos de crista ilíaca de 10 ratos. Uma parte foi imersa em solução salina por 30s. A segunda congelada a  $-70^{\circ}$  C por 2 semanas. A terceira sofreu desmineralização por imersão em 0.6nmol/l HCl a  $4^{\circ}$  C por 24h e então congelada a  $-70^{\circ}$  C por 2 semanas. As peças foram transplantadas para uma bolsa intramuscular em músculos longos dorsais de ratos receptores após o tempo mínimo de estocagem. Os animais foram sacrificados após um período de 3 semanas. Após o sacrifício as peças foram todas removidas e a revascularização foi avaliada com microesferas radioativas, injetadas na circulação. A formação de um novo osso foi avaliada pela incorporação de estrôncio, administrado 3 dias antes do sacrifício. A reabsorção foi avaliada pela medição da redução do peso do enxerto. Os enxertos autógenos e alógenos frescos se diferenciaram significativamente em todas as 3 variáveis. Osso autógeno congelado foi significativamente melhor revascularizado do que o osso alógeno congelado, mas não houve diferença na formação do novo osso ou reabsorção. Não existiu significativa diferença entre ossos autógeno e alógenos descalcificados em qualquer das variáveis estudadas. Concluiu-se que as diferenças na incorporação de enxertos de ossos autógenos e alógenos foram reduzidas pelo pré-tratamento com congelamento profundo ou desmineralização. Este estudo mostrou que a revascularização foi melhor no descalcificado que congelado mas, só houve diferenças estatísticas quando comparado com o fresco autógeno. Não houve diferença no fluxo sanguíneo e mineralização entre autógeno e alógeno desmineralizado. Foi detectado uma ligeira e deteriorada revascularização no FFB comparado com o autógeno congelado, mas o autógeno fresco foi bem mais revascularizado que ambos, sugerindo que o congelamento reduz a qualidade do enxerto. Foi comprovado que a vascularização inicial e mineralização entre os enxertos autógeno e alógeno são consideravelmente reduzidos por pré-tratamento

com congelamento e desmineralização. Ambos afetam a incorporação com rendimento menor do que o autógeno.

Marx e Garg (1998) descreveram três diferentes processos associados com enxertos ósseos bem sucedidos: osteogênese, osteoindução e osteocondução. A osteogênese é a formação e desenvolvimento do osso. Um enxerto osteogênico é derivado ou composto de tecido envolvido no crescimento ou reparo do osso. As células osteogênicas podem estimular formação de osso em tecidos moles ou ativar um crescimento ósseo mais rápido em locais ósseos. A osteoindução, é o ato ou o processo de estimular a osteogênese. Os enxertos osteoindutores podem ser usados para aprimorar a regeneração óssea, e o osso pode até crescer ou se estender em uma área onde ele normalmente não é encontrado. A osteocondução propicia uma matriz física ou uma estrutura adequada para a deposição de novo osso. Os enxertos osteocondutores, são favoráveis ao crescimento ósseo e permitem a aposição óssea à partir de osso pré-existente, mas eles não produzem formação óssea quando enxertados nos tecidos moles. Para estimular o crescimento ósseo à partir de sua superfície, um enxerto osteocondutor requer a presença de osso pré-existente ou células mesenquimais diferenciadas. Todos os materiais de enxerto ósseo possuem pelo menos um dos três modos de ação. Os três principais tipos de materiais de enxerto ósseo são osso autógeno, enxerto alógeno e aloplásticos. O mecanismo pelo qual estes materiais funcionam, depende normalmente da origem e composição do material. O osso autógeno, utiliza a osteogênese, a osteoindução e a osteocondução, na formação de um novo osso. Os enxertos alógenos, que podem ser cortical ou esponjosos, possuem propriedade osteocondutoras e possivelmente osteoindutoras, porém, não são osteogênicos. Os enxertos aloplásticos, que podem ser compostos de materiais naturais ou sintéticos, são tipicamente osteocondutores. Os enxertos alógenos são obtidos de cadáveres, são processados em condições estéreis e estocados em banco de ossos. As formas encontradas são o seco congelado (FDBA) o congelado seco desmineralizado (DFDBA) e o fresco congelado (FFBA) e os frescos (FB). Quando são empregadas as devidas precauções e adequados testes em laboratório, o risco de usar ou receber um aloenxerto de um doador recém infectado por HIV não reconhecido é de aproximadamente 1:1.600.000. O osso transplantado induz a uma resposta imune do hospedeiro. Os aloenxertos frescos são os mais antigênicos, porém o

congelamento dos dois, seco ou não, reduz significativamente a antigenicidade. Algumas das vantagens do aloenxertos incluem uma disponibilidade imediata, eliminação de um local doador no paciente, anestesia e tempo cirúrgicos reduzidos, menor perda de sangue, e menos complicações. As desvantagens estão associadas principalmente pelo uso de tecidos de outros indivíduos porque uma resposta imune, mesmo que discreta, pode ocorrer e a qualidade do enxerto ósseo depende da história médica do doador e o risco de transmissão de doenças não pode ser descartado.

Tomford e Mankim (1999) apresentaram um caso clínico de enxerto longo de fêmur onde após 2,5 anos do enxerto apenas 2cm na área de osteosíntese estava revascularizada e remodelada e explicaram que pequenos segmentos de cortical com maior contato com o leito receptor, revascularizam e incorporam mais facilmente. A incorporação de ossos alógenos permanece um processo osteocondutivo, como novos fatores que estimulam o crescimento ósseo estão refinados, à adição desses fatores pode promover características osteoindutivas para ossos alógenos, proporcionando desse modo um significativo passo em direção de fazer do osso alógeno tão efetivo quanto o autógenos. Embora nenhum estudo tenha provado que o osso alógeno seja mais que um material osseocondutor.

### **2.3 Processamento do osso alógeno**

Pelker et al. (1984) estudaram os efeitos de várias técnicas de preservação das propriedades biomecânicas em modelos de ratos. As propriedades físicas iniciais dos enxertos ósseos são determinadas por muitos fatores: incluindo a área doadora; a idade; sexo e características físicas do doador e o método de escolha para preservar e armazenar o enxerto para o futuro uso. Congelamento a  $-20^{\circ}\text{C}$  produz poucas mudanças nas propriedades físicas, mas não evita a autólise enzimática em estocagens por períodos longos. Portanto, congelamento a temperaturas mais baixas, e congelamento com desidratação são os mais preferidos para longos períodos de armazenamento. Os ossos usados neste estudo foram obtidos de ratos adultos (acima de 300gr. de peso) por exibirem as mesmas características dos ossos esponjosos humanos. Um total de 90 fêmures e 324 vertébras foram testadas e analisadas. As peças foram divididas em 4 grupos:



congelado a  $-70^{\circ}\text{C}$  e depois desidratado ( liofilizado); congelado a  $-20^{\circ}\text{C}$ ; congelado a  $-70^{\circ}\text{C}$ ; congelado a  $-196^{\circ}\text{C}$ . Os resultados indicaram que o congelamento a temperaturas tão baixas como a do nitrogênio líquido, não alteram as propriedades torsionais de ossos longos ou propriedades compressivas das vértebras, e que a liofilização produz poucas mudanças nas propriedades compressivas. Quando ossos longos alógenos são usados para repor uma estrutura que está sujeita a cargas torcionais significantes, ossos congelados podem ter mais tolerância que seco congelado ( liofilizado). Se liofilizado for usado nesta situação, precisa ser protegido de cargas até que seja incorporado e remodelado.

Friedlaender (1987) com o propósito de ajudar o cirurgião a entender a natureza de um enxerto ósseo alternativo e, escolher qual material é mais apropriado para uma aplicação específica, descreveu as técnicas de obtenção , seleção do doador, processamento e armazenamento dos banco de ossos para proporcionar um seguro e eficaz tecido para procedimentos reconstrutivos eletivos, garantindo a esses materiais propriedades biológicas e biomecânicas compatíveis com a aplicação clínica desejada. Os enxertos não devem ser responsáveis pela transmissão de doenças, e ainda manter o potencial osteogênico, consistência e resistência, com sucesso clínico. Dependendo da aplicação e do local carga sobre o enxerto, pode ser substancial ou insignificante. Isto se torna importante, devido a técnicas diferentes, para preservação por longo tempo, que podem influenciar o potencial osteogênico assim como a inicial integridade estrutural. Em todos os enxertos, o processo de incorporação altera temporariamente características biomecânicas e físicas. Com critérios de seleção dos doadores e técnicas de armazenamento adequado, estes tecidos são seguros e eficazes.

Goldberg e Stevenson (1987) descreveram que os resultados clínicos dos procedimentos de enxerto ósseo dependem de muitos fatores, incluindo tipo e fixação do enxerto ósseo tanto quanto o lugar e o status do leito receptor, e que os enxertos ósseos servem para uma ou para as duas importantes funções: como fonte de células osteogênicas e como apoio mecânico. Enxertos autógenos, esponjosos e corticais, são geralmente implantados frescos e são em sua maioria osteogênicos, seja provendo uma fonte de células osteoprogenitoras ou sendo osteoindutivos. O último é um processo pelo qual o tecido transplantado induz

células mesenquimais do receptor para diferenciar dentro das células osteoblásticas. Enxertos corticais, sejam autógenos ou alógenos, no mínimo inicialmente atuam como uma forte barreira para que os espaços sejam preenchidos ou como suporte. Todos os enxertos ósseos são inicialmente reabsorvidos, mas enxertos esponjosos são completamente substituídos, enquanto que enxertos corticais permanecem como uma mistura de osso necrótico e osso viável por um período de tempo prolongado. O sistema tridimensional, cuja invasão apoia o enxerto ósseo pelas células capilares e osteoprogenitoras, chamado osteocondução, é outra importante função dos enxertos autógenos e alógenos. Os alógenos são menos e mais vagarosamente substituídos pelo osso hospedeiro porque, eles invocam respostas local e imuno-sistêmicas que diminuem ou destroem a osteoindutividade e o processo condutivo. Ainda que o congelamento ou liofilização (seco congelado) melhore a aceitação, sua proporção de fracasso ainda é muito alta. Esses procedimentos também são influenciados pela vascularidade e composição do leito receptor.

Laforest et al. (1991) compararam as propriedades mecânicas de um osso cortical humano seguindo três técnicas de congelamento profundo: adição de dimetil-sulfoxalina (D.M.S.O) e diminuição de temperatura com imersão em nitrogênio líquido, imersão em nitrogênio sem crioproteção, congelamento profundo em um aparelho elétrico a  $-80^{\circ}\text{C}$ . Estes testes comprimindo carga axial, realizados em dois fêmures (88 amostras) permitiram determinar a contração da ruptura  $f$  (max) e o módulo de elasticidade. Teste de torção foram realizados em quatro fêmurs (66 amostras), para obter a contração da ruptura (max) e o módulo de elasticidade. Foi colhido muitas amostras do córtex, que aleatoriamente foram divididas em 4 grupos, três deles sendo congelados profundamente com um dos métodos estudados, e o quarto sendo testado fresco, depois manufacturando uma amostra padrão. Os resultados obtidos no estágio fresco foram comparáveis com aqueles publicados na literatura [ $f$  (max)=158 MPa,  $E$ =9000 MPa,  $t$  (max)= 60 MPa,  $G$ =4000 MPa]. Os resultados obtidos após o congelamento profundo tanto na carga axial como na torção, demonstraram diferenças significativas, ainda que sempre de baixo valor. O cirurgião pode usar um desses métodos de congelamento, sem temer qualquer deteriorização das propriedades mecânicas que poderiam ameaçar a estabilidade primária do enxerto. No entanto, somente nitrogênio líquido permite uma

conservação de longa duração, e somente o uso de crioproteção pode dar chance de preservação dos condrócitos em caso do enxerto diafisal e epifisal.

Munting et al. (1988) com o objetivo de encontrar um efetivo e seguro método de esterilização, que não destruísse a capacidade osteoindutiva do osso desmineralizado, testaram 5 métodos em ratos. Enxertos obtidos e processados sob condições estéreis serviram como controle. Nova formação óssea foi determinada pelo peso seco, teor de cálcio, incorporação de Sr-85. Solução de glutaraldeído, formaldeído, óxido de etileno, destroem quase toda a capacidade osteoindutiva. Irradiação por 2,5 Mrads Co-60 resultou em uma perda da metade da capacidade osteoindutiva. Mertiolate 0,18 % foi o único que não reduziu a indução óssea no osso desmineralizado. Devido ao mertiolate não ser esporicida; a irradiação gama parece ser o mais apropriado agente de esterilização para o uso clínico.

Itoman e Nakamura (1991) estudaram em modelos de ratos os efeitos das várias técnicas de processamento nas propriedades biomecânicas e na união incorporação histológica de enxerto ósseo. O processamento pode interferir nas propriedades osseointegrativas, osseointegrativas e na antigenicidade do enxerto. Foram utilizados ratos marrons Normandos como doadores (BN) e ratos Fischer (Fi) como receptores. Peças ósseas de 1cm foram coletadas do fêmur de 70 doadores (BN) e foram processadas por simples congelamento (FFB), em um freezer a  $-80^{\circ}$  congelamento e desidratação(FDB), e descalcificação em solução de 0,6N-HCL (DB). As peças foram enxertadas em defeitos de 1cm de comprimento no fêmur dos receptores e fixados com fios de arame de Kirschner. Enxertos autógenos frescos (AB) e alógenos frescos(FB) foram usados como controle; 300 amostras foram obtidas de fêmur de ambos os lados de 150 ratos, um total de 600 peças; 150 foram usadas para testes biomecânicos e 150 para examinar a viscoelasticidade, outras 150 para estimar a resistência a compressão, e 150 amostras foram retiradas para estudos histológicos e radiológicos. Foram retiradas amostras com 4, 8,12,16, e 24 semanas. Para isso foram separados os ratos em 5 grupos com 30 ratos, estes grupos foram subdivididos em 5 sub-grupos de 6 ratos, sendo 3 experimentais (alógeno congelado, alógeno congelado e seco, e descalcificado) e 2 controles ( fresco autógeno e fresco alógeno), em cada subgrupo foram obtidas 24 amostras, um total de 120 por grupo com total geral de 150 ratos e 600 amostras.Em relação

a resistência à compressão os valores foram expressados pela máxima carga por unidade de área, e foi extremamente baixa nos ossos processados particularmente nos descalcificados, comparados com fresco autógeno ( $p < 0,001$ ) todos os tipos de enxertos demonstraram uma mínima resistência compressiva nas 8 primeiras semanas sem diferenças estatísticas para os 5 grupos. O osso recuperou 60% a 80% dos seus valores originais em 16 semanas após enxertado. Em relação a viscoelasticidade dinâmica, os valores absolutos dos ossos processados antes do enxerto estão aumentados em FDB seguidos por FFB, FB e DB. Os valores encontrados foram 2 vezes maior para FDB e FFB, que em FB ( $p < 0,01$ ), indicando que a viscoelasticidade foi diminuída nesses processos. A viscosidade foi temporariamente diminuída no FFB e FDB nas 4 semanas após o enxerto, mas a elasticidade aumentou no mesmo estágio. A elasticidade está aumentada em todos os enxertos da 8<sup>a</sup> a 16<sup>a</sup> semana. No fresco autógeno e DB a temporária redução no módulo absoluto não foi demonstrada até a 4 semana após o enxerto. O resultado da medida da diminuição do módulo, mostrou que o valor para o DB estava mais alto que dos outros antes do enxerto. Porém, após o enxerto os valores aumentaram da 4<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup> semana em FDB, FFB, FB. Em achados radiográficos no enxerto autógeno, na 4<sup>a</sup> semana a linha de consolidação é observada, já na 16<sup>a</sup> semana o enxerto está incorporado e a linha de união não aparece. Nos enxertos processados a linha de consolidação e a formação de novo osso era lento em relação ao autógeno. O FB mostrou a pior união e incorporação radiográfica, em análise morfométrica. A proporção de incorporação, que era proposta como um indicador histológico da propriedade osteoindutiva, demonstrou linear acréscimo em todos os grupos, exceto no FB, em todo o período após o enxerto. Nas 24 semanas, o autógeno mostrou a melhor incorporação e o FB o pior ( $p < 0,001$ ). FFB, FDB, e DB estão superior ao FB ( $p < 0,01$ ). Estas diferenças sugerem que mudanças nas propriedades mecânicas depende do grau de absorção e formação. Os resultados indicaram, que na prática clínica, um apropriado tipo de enxerto deve ser cuidadosamente escolhido para o propósito desejado.

Hardin (1994) afirmou que bancos de ossos representam quase uma ilimitada fonte de material para reconstrução, e que muitas formas de bancos de ossos alógenos estão disponíveis para o cirurgião. Dentre os enxertos disponíveis estão os

frescos, frescos-congelados, seco-congelados e ossos desmineralizados. Cada um desses enxertos carrega riscos e têm limitações únicas e propriedades de manuseio. Para usar esses materiais apropriadamente, o cirurgião deve estar familiarizado com as propriedades de cada um, analisando a diminuição da perda de sangue, a ausência da morbidade da área doadora e a diminuição do tempo cirúrgico, sentindo-se confiante de que o banco de ossos está lhe fornecendo um enxerto estéril e seguro. Deve avaliar os riscos de doenças transmissíveis (como AIDS, hepatite, cultura de aeróbicos e anaeróbicos, sífilis e anticorpo HTLV-I) através do histórico médico e social do paciente (câncer, infecções, doença mental, presidiário, usuário de drogas ou homossexual). Existe duas escolas sobre o melhor caminho para se obter um enxerto ósseo estéril. O primeiro método é uma coleta e um processamento estéril, através da esterilização do ambiente e equipe médica, e coleta do material em até 24hs após a morte do doador. E um segundo método que, uma secundária esterilização do material no final do processamento, que pode ser por irradiação gama mas, a quantidade de irradiação necessária para inativar o vírus do HIV pode ser maior que a recomendada, pois em altas doses pode mudar as características biomecânicas do osso e diminuir o potencial osteoindutivo. A outra forma é o óxido de etileno, mas estudos mostram certa toxicidade de resíduos presentes no enxerto que podem provocar falhas, mas em um processo bem adequado esse efeito é insignificante, tornando-se um potente agente de esterilização que mata resistentes esporos e inativa HIV. O osso fresco alógeno não é muito usado pela dificuldade de seleção de doador e do transporte. O osso alógeno congelado em temperaturas entre  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $-170^{\circ}\text{C}$  tem a vantagem da técnica simples de preparo e estocagem, mas as desvantagens de mantê-lo sob um congelamento contínuo e monitorado para evitar degelo acidental, e o congelamento sozinho não destrói vírus e esporos. Uma vez descongelado apresenta as mesmas características físicas do osso fresco autógeno. Enxertos osteocondral podem ser criopreservados, tratados com glicerol antes de congelados para proteger os condrócitos. Osso congelado remodela principalmente por osteocondução. A velocidade e quantidade de novo osso formado é lenta e baixa pela imunogenicidade do enxerto. A imunossupressão pode diminuir a rejeição mas, aumentar complicações cicatriciais. Enxertos congelados tem sido usado em cirurgias ortognáticas e reconstrução de maxila e mandíbula com sucesso. O osso seco congelado tem sido o enxerto de escolha de cirurgiões que não tem acesso ao

osso congelado. O processamento envolve a sublimação do gelo sólido direto para vapor removido em uma câmara de vácuo. O processamento mata todas as células e diminui a antigenicidade. O enxerto precisa ser reconstituído em solução salina antes de usado, de uma a vinte quatro horas antes. A maior desvantagem é a reabsorção acentuada e indeterminada do enxerto, além de microfraturas presentes que diminuem a resistência torcional, já a resistência à carga axial é a mesma do congelado sendo uma das vantagens, e a outra é estocagem em temperatura ambiente. O osso desmineralizado é considerado clinicamente não imunogênico. A desmineralização expõe as proteínas morfogenéticas tornando o enxerto osteoindutivo. O índice de reabsorção é alto, em torno de 49% do enxerto. Não tolera carga axial, e deve ser usado em áreas de pouca carga. Por fim, Hardin prevê que no futuro, ossos alógenos tornar-se-ão obsoletos. Em lugar de ossos de banco, cirurgiões usarão ossos protéticos morfogênicos sinteticamente produzidos que têm sido incorporados dentro de uma matriz absorvível. Esses materiais permanecerão numa forma que permitirá o material do enxerto crescer e amadurecer com o paciente. Entretanto, até que este objetivo seja atingido e este material esteja disponível clinicamente, cirurgiões devem estar familiarizados com as capacidades e limitações do enxerto de banco.

Tomford e Mankin (1999) apontaram a existência de 10.000 doadores de tecidos em bancos de ossos nos EUA anualmente, e que os ossos alógenos são usados frequentemente por cirurgiões ortopédicos. A fonte mais comum é a do doador cadavérico, e este tipo de doador poderá aumentar em 20% nos próximos 2 anos como resultado do Ato de Reconciliação Orçamentário de 1998 e através do cumprimento das seguintes regras:

- a) hospitais devem informar todas as mortes ao Organ Procurement Organization” (OPO);
- b) hospitais devem trabalhar com o OPO para se aproximarem das famílias;
- c) O consentimento da família é obrigatório;
- d) Hospitais devem consentir a participação no programa Medicare.

A preocupação com doenças transmissíveis (AIDS, hepatite B e C) com o uso de ossos alógenos parece estar diminuindo como resultado do uso de testes de sangue altamente sensíveis, como o teste *polymerase chain reaction* (PCR), este

teste multiplica o genoma viral ( DNA), para detectar pequenas quantidades de vírus, é um teste extremamente sensível, serve para detectar o vírus no doador bem no início, como 7 dias após a inoculação. O último caso reportado de AIDS transmitida através de enxerto alógeno foi em 1992 resultado de um enxerto feito em 1985, depois disso, nenhum caso apareceu de AIDS ou hepatite. Outro teste é o *genome amplification tests*, detecta a presença de vírus HIV e hepatite C no sangue do doador pela detecção de RNA, é mais eficiente que PCR, pois HIV é um vírus RNA. A triagem do doador através da análise do histórico médico é outro método para prevenção da transmissão de doenças, e elimina 90% dos doadores inapropriados. A Associação Americana de Banco de Tecidos (AATB) que tem desenvolvido modelos para banco de tecidos, desenvolveu um modelo de triagem padronizado de histórico, que é usado em todos os bancos que seguem as diretrizes da AATB.

#### **2. 4 Antigenicidade do osso alógeno**

Burchardt e Enneking (1978) apontaram três diferenças histológicas entre transplantes ósseos esponjosos e corticais e diferenças na incorporação do autógeno e alógeno; 1) enxertos esponjosos são mais rapidamente e completamente revascularizados do que os corticais; 2) substituição de osso esponjoso primeiramente envolve uma fase de formação óssea e depois uma fase de reabsorção, enquanto enxertos corticais sofrem um processo de remodelação reverso de substituição; 3) enxertos esponjosos tendem a ser reparados completamente em tempo, enquanto que, enxertos corticais permanecem com porções de osso necrótico e osso viável. A resistência mecânica do enxerto esponjoso e cortical pode ser correlacionada com seu respectivo processo de regeneração: enxerto esponjoso tende a ser primeiramente fortalecido, enquanto que o cortical é enfraquecido. Com o tempo, os dois tipos de enxerto retornaram à resistência mecânica normal. Em um estudo experimental, a resistência do enxerto de osso cortical foi ganha em aproximadamente de um para dois anos assim, que a porosidade interna se aproximou do osso normal. Um fator no reparo em transplantes corticais é o metabolismo fisiológico esquelético do hospedeiro, o qual influencia a taxa e quantidade do reparo. O reparo do transplante cortical é também caracterizado pelo ordenamento espacial; está localizado na periferia e próximo das junções do enxerto-hospedeiro e migra da junção para a região média do

transplante. O processo ordenado do reparo é também caracterizado pela regeneração preferencial do "osteon" do que da lamela intersticial. A incorporação do transplante é uma função do hospedeiro e das células que permaneceram viáveis do transplante autólogo. O grau de participação de cada população não é conhecido. As células osteogênicas requeridas para o processo de regeneração podem ser derivadas do perióstio e endóstio. O processo de regeneração pode ser influenciado pela quantidade de trauma cirúrgico, lugar de transplantação, e capacidade do transplante de diferenciação induzido por células osteogênicas. O transplante alogênico de osso e cartilagem segue princípios imunológicos de outros tecidos alógenos. Osso alógeno fresco pode ser rejeitado como resposta do sistema imunológico do hospedeiro. A cartilagem é pouco apta para provocar ou ser afetada por uma resposta imune por causa de sua relativa avascularidade, e por causa de sua composição da matriz, a qual pode atuar como uma barreira mecânica. A histobiocompatibilidade antigênica da cartilagem e do osso alógeno são presumivelmente a proteína ou glicoproteína na superfície celular enquanto que, componentes citoplasmáticos e nuclear e a matriz podem não ser conhecidos para iniciar a rejeição do transplante. A rejeição do osso e cartilagem é considerada por ser mais celular do que humoral, ainda que o componente humoral possa atuar na rejeição de ambos os tecidos. O grau da resposta do hospedeiro pode ser relacionada à concentração antigênica e dose genética. A rejeição do osso fresco é histológica e variadamente expressa pelo bloqueio dos vasos por um processo inflamatório dominado pelos linfócitos no final da primeira semana, a hialinização da parede vascular é aparente, conseqüentemente, as células ósseas morrem por inanição. A ação dos linfócitos perdura por 2 meses com encapsulação fibrosa, e a resposta inflamatória crônica pode durar até 8 meses ou mais, com reabsorção periférica ou total do enxerto. O grau de incorporação do enxerto indica o quanto o enxerto foi aceito ou rejeitado. O sucesso da incorporação inclui a formação de calo e consolidação do enxerto e o reparo interno do osso. Com enxerto ósseo autólogo no final da 1ª semana já há indícios de formação óssea na periferia. Com aloenxerto, osteogênese pode se iniciar após 4 semanas pelo leito receptor, devido a deficiência vascular inicial e revascularização total, podendo durar até 8 meses. Uma vez que o osso e cartilagem diferem de outros tecidos, os princípios imunológicos do transplante de tecido pode ser modificado. Cartilagens têm sido declaradas privilegiadas imunologicamente, porque sua composição modifica



componentes aferentes e eferentes do sistema imunológico do hospedeiro. Ossos diferem de outros tecidos de duas maneiras: funciona física e fisiologicamente, e é capaz de se autoregenerar pela formação de um mesmo tecido. Desta maneira, diferente dos transplantes renais, um assalto humoral num segmento de osso alógeno pode não ser desastroso, a menos que conduza à uma perda na integridade física do enxerto. Similarmente, existem algumas evidências de que o osso fresco cause a formação de inúmeras pontes de calo ósseo através do hospedeiro, o qual fortalece mecanicamente o local enxertado. Devido a capacidade do osso alógeno ser regenerado ou apenas funcionar fisicamente pode ser uma alternativa para o osso autógeno, empregando congelamento profundo e liofilização. A segunda alternativa abordada é a imunossupressão temporária do hospedeiro, enquanto que o osso sofre uma remodelação por substituição e eliminação de transplantação antigênica. A utilidade clínica desses implantes tem sido freqüentemente debatida. Para os autores, este conceito está no início e requer avanços e melhoramentos na sua área de tolerância, bem como escolha de tecidos, e o uso de drogas imunossupressivas.

Goldeberg et al. (1985) estudaram o papel da histocompatibilidade do enxerto ósseo alógeno, em dois modelos de enxerto ósseo canino. Em um modelo foi reposicionado um segmento ulnar esponjoso, enxerto ósseo alógeno congelado trocado entre cachorros de mesma origem genética, incorporaram significativamente melhor em avaliação histológica e radiológica, do que em enxertos com forte incompatibilidade. Enxertos alógenos congelados de doadores distintos, em receptores imunossuprimidos não se distinguiram em 6 meses mais tarde daqueles grupos não suprimidos compatíveis e com frescos autógenos. Enxerto ósseo fibular fresco vascularizado colocado ortotopicamente, foi avaliado pela quantidade do fluxo sangüíneo, microangiografia, e histomorfometria. Enxertos revascularizados trocados entre cachorros compatíveis mostrou preservado fluxo sangüíneo e um padrão de reparo que está atrasado, mas não adversamente diferente ao autógeno vascularizado. Estes resultados sugerem que enxertos frescos vascularizados criteriosamente compatíveis, ou receptores imunossuprimidos oferecem uma possibilidade clínica atrativa.

Virolainen; Vuório; Aro (1997) relataram que a compatibilidade entre doador e receptor para tecidos antigênicos tem vital importância para o sucesso do transplante em todos os órgãos e tecidos, e a maior exceção é o osso. Porém, isso gera discussão, por uma resposta imune celular e humoral, ter sido observada em enxertos experimentais. O presente estudo comparou o processo de cicatrização do enxerto alógeno congelado com compatibilidade antigênica com o não compatível e cortical fresco autógeno com estudos em ratos. Histomorfometria da interface enxerto-leito revelou que nova formação óssea inicia significativamente mais rápida no autógeno que no alógeno. Em 2 semanas a quantidade de formação de novo osso no enxerto alógeno compatível é praticamente a mesma do autógeno. Porém, os enxertos não compatíveis, continuam a exibir um retardo na consolidação e formação óssea. Esta observação foi confirmada por análise da biologia molecular do nível de mRNA de colágeno tipo I, que aumenta rapidamente e alcança um nível mais alto no autógeno que no alógeno. O uso de enxerto compatível resulta em persistência de colágeno tipo I com expressão na cicatrização tecidual do que no enxerto não compatível. Não existem diferenças aparentes entre alógeno e autógeno na expressão do colágeno tipo III. Nenhuma cartilagem específica, colágeno tipo II RNA foi observado, indicando que o enxerto não compatível e o congelamento não altera o mecanismo básico do processo de cicatrização da interface ou consolidação, embora o início do processo seja lento e inferior. O experimento sugere que a maior incompatibilidade entre o doador e receptor afeta temporariamente a expressão do código genético da matriz óssea extracelular como uma resposta imunológica e atrasa a nova formação óssea na interface entre enxerto e leito de um enxerto ósseo cortical alógeno congelado. A cicatrização na interface é superior no osso autógeno no início do processo, mas esta diferença começa a diminuir na quarta semana e quase desaparece na oitava semana.

## **2.5 Resultados na Implantodontia**

Perrot; Smith; Kabam (1992) descreveram os resultados com o uso de osso fresco congelado (FFB), isolado ou em combinação com osso autógeno (AB), para a reconstrução dos maxilares com finalidade de implantes. Dez pacientes receberam FFB + AB para aumento de atrofia severa de mandíbula ou reconstrução de defeito secundário à ressecção de tumor. No momento da

instalação do implante, o enxerto estava firme e consistente, bem incorporado, bem vascularizado em todos os 10 pacientes. Vinte e nove implantes foram colocados em um intervalo de 3,1 a 8,3 meses após o enxerto ósseo. Um implante falhou e foi recolocado, e um permaneceu sepultado. Todos os pacientes foram restaurados protéticamente, 2 com prótese fixa removível e 8 com prótese mucossuportada sem sinais de perda óssea periimplantar. Uma desvantagem em potencial é o mínimo risco de transmissão de doenças e uma leve e persistente antigenicidade que atrasa a remodelação. O FFB oferece uma alternativa ao osso autógeno e ao alógeno liofilizado e desmineralizado. Pode ser obtido nos bancos de ossos, na forma de blocos cortico esponjosos, osso particulado cortico-esponjoso e esponjoso puro. Os blocos cortico-esponjosos são estruturalmente mais fortes do que o seco congelado. E tem as mesmas características de textura e resistência que o autógeno. A maior vantagem é que as proteínas osseointegrativas não são destruídas na preparação e pode resultar em uma melhor formação óssea e diminuição da reabsorção a longo prazo. Os resultados obtidos foram de 96,5 %, comparado com os 95% descrito na literatura como média de sucesso de implantes com enxertos e comparado a áreas não enxertadas. Os resultados deste estudo mostra que o FFB é um material eficiente para o tratamento de defeitos dos maxilares e demonstra que pequenos defeitos podem ser restaurados somente com FFB. Mas utilizando osso com BMP e colocando implantes para distribuir forças, espera-se que o enxerto possa apresentar pouca reabsorção após carga. Porém a manutenção do rebordo e sobrevivência dos implantes necessitam de estudos longitudinais.

## **2.6 - Protocolos cirúrgicos**

Collins et al. (1995) afirmaram que a previsibilidade do sucesso das reconstruções com enxerto autógenos para implantes depende de um adequado planejamento cirúrgico-protético pré-operatoriamente entre cirurgião dentista e protesista, orientando o cirurgião a colocar um adequado enxerto ósseo, com volume, forma e localização adequada; que possibilite implantes seguros tanto na posição, quanto inclinação axial para reabilitações protéticas estéticas e biomecânicamente balanceadas. Nesta ocasião protocolaram nove requisitos básicos para o sucesso de enxertos "onlay" com a finalidade de implantes: confecção de guia cirúrgica para os implantes; íntimo contato, sem espaços mortos

entre o bloco e o leito receptor; rígida fixação com parafusos em mais de um ponto para evitar mobilidade e fibrose com reabsorção descontrolada e infecção; adaptação do enxerto à anatomia do leito com arredondamento dos contornos; se implantes forem colocados imediatos, devem ser fixados no osso nativo rigidamente em 3 a 4mm; mínimo de 1,5mm de enxerto cobrindo o implante; o retalho deve se adaptar sem tensão, para o fechamento primário; próteses provisórias sem pressão sobre os implantes e não tocar algum ponto de enxerto; trabalhar a expectativa do paciente, selecionar cuidadosamente o paciente e informá-lo dos cuidados pré e pós-operatórios .

Triplett e Schow (1996) descreveram a previsibilidade das técnicas para aumento do contorno e altura deficientes de processos alveolares edêntulos com enxerto autógeno para simultânea ou tardia colocação de implantes. Enxertos ósseos foram coletados de crista ilíaca e mandíbula e foram usados na reconstrução da atrofia alveolar de mandíbula e maxila; os implantes foram colocados simultâneos ou em 6 a 9 meses do enxerto. O sucesso dos implantes foram calculados somente após 12 meses com carga protética. Cento e vinte e nove enxertos autógenos foram colocados em 99 pacientes; 70 destes colocados em seio maxilar e 32 "onlay" e 14 "veneer", 9 pela técnica de sanduíche e 4 "inlay". Destes , 117 tiveram sucesso ( 90,7 % ). Um total de 364 implantes foram colocados em enxertos, 134 no mesmo momento e 230, 6 a 9 meses depois para dar tempo a cicatrização e remodelamento; 320 ( 87,9 % )dos 364 implantes colocados na área de enxerto tiveram sucesso; 112 (83,6 % ) colocados junto com o enxerto e 208 ( 90,4 % ) foram colocados no enxerto consolidado. Um total de 51 implantes foram colocados em áreas sem enxerto no mesmo grupo de pacientes, destes 49 ( 96 %) tiveram sucesso. Enxertos ósseos autógenos podem ser usados com sucesso para criar condições para colocação de implantes. A previsibilidade do sucesso com implantes é maior quando colocados secundariamente, 6 a 9 meses após o enxerto. Falhas isoladas de implantes não implica em falhas no enxerto e o implante pode ser recolocado.

Yim e Carlson ( 2000) afirmaram que ao contrário do osso autógeno, que pode providenciar células osteogênicas e produzir novo osso, a maioria dos ossos alógenos são passivos em nova formação óssea, oferecendo somente uma matriz

estrutural para a fase indutiva da cicatrização óssea. A condição do leito ósseo receptor tem importância primária, porque o receptor deve fornecer todos os elementos essenciais para o enxerto ósseo alógeno incorporar. Dependendo do método de processamento do osso alógeno, apresenta diferentes qualidades, diferentes potenciais de reparo e diferentes indicações. Seleção adequada do enxerto e técnicas cirúrgicas requerem um entendimento da imunologia e do mecanismo de cicatrização. Cirurgiões devem conhecer os princípios biológicos para melhorar o índice de sucesso clínico. Muitos estudos mostram que após o enxerto estar totalmente incorporado pelo receptor é difícil distinguir um enxerto autógeno de um alógeno. Por não possuir células viáveis para a osteogênese, a combinação de enxerto alógeno com autógeno para reconstrução mandibular tem demonstrado grande sucesso desde sua introdução nos anos 60 e início de 70. Devido ao alto potencial osteogênico, osso autógeno medular particulado é usado em grandes reconstruções com osso alógeno servindo como estrutura, com forma adequada, para suportá-lo. Na reconstrução da mandíbula esta combinação se tornou rotina e, os autores concluíram que, a adição de plasma rico em plaquetas a este composto pode aumentar ainda mais a previsibilidade das grandes reconstruções ósseas.

## **2.7 Fatores de crescimento**

Marx (1999) descreveu o papel dos fatores de crescimento derivados de plaquetas na modulação dos processos cicatriciais. O ponto focal do conhecimento sobre cicatrização foi o papel da oxigenação tecidual. Na verdade, o papel da oxigenação tecidual, que melhora a capacidade fagocitária e bactericida das células do hospedeiro imune e produz colágeno, como também outros eventos de síntese protéica, permanece como uma necessidade fundamental que o cirurgião deve sustentar. Hoje, porém, os pontos focais de uma base de conhecimento aprofundados são a identificação, o entendimento, e agora os meios de usar os fatores de crescimento para melhorar a cicatrização da ferida cirúrgica. A transição entre estas duas eras foi a descoberta de que o oxigênio em geral, e os gradientes de oxigênio especificamente, obtinham seus efeitos através da estimulação macrofágica de vários fatores de crescimento e angiogênicos que sustentam a cicatrização da ferida e resistência à infecção. O uso do plasma rico em plaquetas

( PRP) é mais uma estratégia disponível hoje em dia que pode modular e melhorar a cicatrização da ferida. O processamento do PRP fundamentalmente envolve o seqüestro e concentração de plaquetas e, mais que isso, os muitos fatores de crescimento que elas contém. A estratégia é amplificar e acelerar os efeitos dos fatores de crescimento contidos nas plaquetas, que são os iniciadores universais de quase todo o reparo. Ao tirar vantagens de todos os caminhos naturais de regeneração, e usar todos os fatores de crescimento conhecidos e aqueles a serem identificados nas plaquetas, o plasma autógeno rico em plaquetas, que não é tóxico e nem imunoreativo, acelera os já existentes caminhos da cicatrização da ferida cirúrgica. O plasma rico em plaquetas apresenta um avanço sobre as técnicas de enxerto convencionais, acelerando os caminhos naturais da regeneração óssea. O que tem demonstrado aumentar o padrão de consolidação clínica do enxerto na metade do tempo, produzindo um osso de 15% a 30% mais denso .

Anitua (1999) descreveu as evidências clínicas dos benefícios do uso de plasma rico em fatores de crescimento (PRGF) de origem autógeno em reparo de alvéolos pós-exodontia com propósito de implantes. O PRP é um produto orgânico , atóxico e não imunoreativo, acelera os caminhos do reparo da ferida cirúrgica, a partir dos vários fatores de crescimento que apresenta derivados dos grânulos alfa plaquetários: fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF); fator de crescimento de transformação beta (TGF- $\beta$ s); fator de crescimento similar a insulina. Estes fatores embora liberados conjuntamente pelos grânulos  $\alpha$  plaquetários, apresentam épocas distintas de atuação. Inicialmente o PDGF atua na angiogênese e no início da diferenciação celular. O TGF- $\beta$  aprimora a diferenciação celular e conjuntamente estimula a maturação celular. O IGF termina esta maturação e programa através do estímulo de outras células a consolidação do processo cicatricial. A amostra consistiu de 20 pacientes que foram submetidos a exodontias. Destes 20 pacientes, 10 tiveram os alvéolos preenchidos com coágulo. Nos outros 10 pacientes, foram coletados de 10 a 20ml de sangue venoso autógeno, minutos antes da cirurgia de enxerto e distribuídos em tubos de ensaio de 5ml, contendo solução anticoagulante de citrato trissódico a 10%. Os tubos são centrifugados em mini centrifugas a 160G por 6 min. à temperatura ambiente. O sangue foi desta maneira separado em 3 componentes básicos: células vermelhas

aparecem na parte mais baixa do tubo; plasma rico em fatores de crescimento (PRGF) na parte média do tubo; plasma pobre em fatores de crescimento (PPGF) no topo do tubo. A coleta do plasma rico em plaquetas inclui cerca de 1 a 2mm da parte superior das células vermelhas do sangue. Este concentrado com volume em torno de 1,2ml por tubo é associado a 50 $\mu$ l de cloreto de cálcio a 10% e após 15 a 20min um gel é formado. Destes 10 pacientes 5 receberam o gel puro e outros 5 pacientes o plasma foi misturado com osso autógeno antes do gel ser formado, para preenchimentos de defeitos maiores e evitar colapso do retalho. O tempo entre a formação do gel e preenchimento do defeito deve ser de 5 a 10 min . Em 100% dos casos a epitelização foi significativamente melhor nos casos com PRGF, o osso foi encontrado com maior quantidade e qualidade, principalmente nos casos associados a osso autógeno que houve um aumento da largura buco-lingual. A incorporação destes conceitos pode introduzir grandes vantagens, incluindo o aumento e aceleração da regeneração óssea e com cicatrização de tecidos moles mais rápido e eficiente.

### **3 PROPOSIÇÃO**

O propósito deste estudo foi realizar um levantamento clínico retrospectivo multicentro dos resultados de enxertos com osso alógeno fresco congelado em reabilitações com implantes em pacientes de Especialistas representantes de Cursos de Implantodontia *"lato sensu"* no Estado do Paraná, para:

- 1) Avaliar a viabilidade do enxerto no momento da colocação dos implantes em relação ao volume obtido e a consolidação.
- 2) Avaliar o sucesso dos implantes no momento da abertura e identificar o tempo ideal para a colocação dos implantes e o momento de submetê-los a carga mastigatória.
- 3) Avaliar o sucesso dos implantes após carga.



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados clínicos para a amostragem foram levantados através de questionários, (ANEXO 2) de relato de casos clínicos, respondidos por profissionais representantes de 7 entidades de ensino de pós-graduação em Implantodontia (*“lato sensu”*), que utilizaram o osso alógeno fresco congelado do Banco de Ossos do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná em Curitiba, na reconstrução dos maxilares atroficos com a finalidade de implantes, entre janeiro de 1998 e julho de 2002.

### 4.1. Seleção da amostra

Participaram da pesquisa 17 Cirurgiões dentistas, Especialistas em Periodontia, Cirurgia Buco-Maxilo-Facial ou Implantodontia, Professores e alunos de Cursos de pós-graduação em Implantodontia (*“lato-sensu”*):

- a) cursos de especialização e atualização em Implantodontia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná;
- b) curso de atualização em Implantodontia da Universidade Federal do Paraná;
- c) cursos de atualização e especialização em Implantodontia da Escola de Aperfeiçoamento Profissional da ABO de Ponta Grossa;
- d) cursos de atualização e especialização em Implantodontia da EAP-ABO Curitiba;
- e) curso de atualização da Sociedade de Pesquisa e Ensino em Odontologia (SPEO), Curitiba;
- f) Centro de Atendimento Integral ao Fissurado Lábio-Palatal (CAIF) de Curitiba;

Uma amostra aleatória dos cirurgiões-dentistas não seria possível de ser conseguida nesta situação, pela impossibilidade de se obter adesão dos sorteados. A tentativa de se pesquisar sobre todos os profissionais que utilizaram o material foi invalidada devido a pequena participação destes profissionais, o que caracterizaria uma pesquisa de voluntários, com os riscos e vieses inerentes a este tipo de amostra, pois geralmente os voluntários não representam o conjunto do grupo todo. Nesta situação, é de se supor que protocolos incompletos, procedimentos mal-definidos entre outros motivos, afastariam alguns dos possíveis respondentes,

mascarando o resultado final da pesquisa. O Banco de tecidos Músculo Esqueléticos do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, possui um banco de dados de doadores, receptores e de profissionais participantes do programa de transplantes de Órgãos, controlado pela Central de Transplantes da Secretaria de Saúde do Paraná, e é protegido por normas éticas com o sigilo desses dados. Como a lista de profissionais não pôde ser obtida devido ao sigilo, optou-se por uma escolha direcionada dos profissionais, para se caracterizar uma investigação multicêntrica, com representantes dos núcleos formadores de especialistas no Estado, por julgarmos tais profissionais mais preparados e capacitados cientificamente, com uma possibilidade maior de padronização das respostas e confiabilidade nos resultados. Aos profissionais nos apresentamos e expomos os objetivos da pesquisa(ANEXO1).

#### 4.2 Seleção de casos e pacientes

Os questionários foram respondidos baseando-se em prontuários, fotografias e radiografias de 77 pacientes, que se submeteram a enxertos com osso alógeno fresco congelado. Estes pacientes tinham idade entre 24 e 74 anos, de ambos os sexos, selecionados a partir da indicação expressa de necessidade de enxerto prévio à colocação de implantes(TAB. 1 a 3, ) (FIG. 1, )

Tabela 1- Distribuição dos casos de acordo com o sexo

SEXO	Frequência
FEMININO	51
MASCULINO	26
Total	77

Tabela 2- Distribuição dos casos de acordo com a faixa etária

FAIXA ETARIA	Frequência
DE 24 a 30 ANOS	5
ENTRE 31 E 40 ANOS	24
ENTRE 41 E 50 ANOS	19
ENTRE 51 E 60 ANOS	18
ENTRE 61 E 70 ANOS	7
ENTRE 71 E 80 ANOS	4
Total	77

A idade não exerceu influência significativa sobre os resultados, em todos o cruzamentos testados, talvez porque o percentual maior de pacientes ficasse abaixo da faixa de 50 anos (62,3 %), considerada de menor risco. Ficando 18 pacientes ( 24,6 %) na faixa de 50 anos e 11 acima de 60 anos

Tabela 3- Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e sexo dos pacientes.

SEXO	GRUPO		Total
	BLOCO	SEIO	
Feminino	24	43	67
Masculino	11	21	32
Total	35	64	99

Os profissionais participantes foram orientados a incluir todos os casos operados independente dos resultados obtidos e dos critérios de seleção dos pacientes. Os dados foram relatados a partir da data do enxerto até o momento que se encontrava o tratamento no dia 17 de julho de 2002, tendo ou não sido implantado ou reabilitado protéticamente. Todos os pacientes que receberam enxerto ósseo fresco congelado assinaram previamente o termo de aceitação, padronizado pela Secretaria Estadual de Saúde – SES-PR (ANEXO 4), como condição para a

liberação do material pelo Banco. Os pacientes não foram envolvidos diretamente na pesquisa, mas todos tinham assinado o termo de consentimento informado, aonde consta que todas as fotos, rx, modelos, e resultados poderiam ser usados com o fim didático e de pesquisa, (ANEXO 5).

Os pacientes foram divididos em 2 grupos, relacionados com as técnicas cirúrgica avaliadas (TAB. 4):

Grupo B (Bloco): pacientes que se submeteram a enxerto aposicionais em bloco para aumento de espessura, altura dos rebordos alveolares edêntulos;

Grupo S (Seio): pacientes que se submeteram a enxerto ósseo no seio maxilar.

Alguns pacientes receberam os dois tipos de enxertos. Nestas situações, cada enxerto foi tratado como um caso isolado, pois tinham diferentes indicações de tipo de enxerto e protocolo protético, estando portanto, sujeitos a diferentes desfechos em cada um dos enxertos.

Tabela 4 -Distribuição de acordo com o grupo de enxerto e suas subdivisões.

SUBDIVISÕES	GRUPO		Total
	BLOCO	SEIO	
Bloco unilateral	12	-	12
Bloco bilateral	17	-	17
Bloco total	6	-	6
Seio unilateral	-	20	20
Seio bilateral	-	40	40
*Seio bilateral com bloco	-	4	4
Total	35	64	99

Enxertos bilateral no seio foram considerados como 2 casos  
 Enxertos em bloco bilateral e total foram considerados como 1 caso  
 \* preenchimento do seio com bloco ósseo

### 4.3 Elaboração e preenchimento dos questionários

Foi aplicado um teste piloto do questionário formulado como instrumento da pesquisa, usando o conjunto de dados obtidos com cirurgias realizadas em um grupo de 11 pacientes, denominado grupo controle, com a finalidade de se aprimorar as perguntas, testando o instrumento de pesquisa, avaliando e estimando as variáveis essenciais e padronizando as perguntas e opções de respostas, no que foi julgado necessário para cada item ser respondido adequadamente. Após elaborados, os questionários foram enviados aos participantes. Como alguns dos participantes fizeram apenas as cirurgias de enxerto, ou enxerto e implantes, precisaram recorrer aos implantodontistas ou protesistas para complementarem os dados. A partir do momento do primeiro contato com os participantes, muitos outros foram necessários até que todos os questionários fossem devolvidos completos. Dúvidas foram tiradas por telefone e E-mail. Dois questionários, um para cada grupo de pacientes, foram elaborados para que os dados fossem registrados de uma forma cronológica e que todas as variáveis possíveis estivessem incluídas para justificar alguns resultados, seguindo esta sequência:

- a) dados do paciente;
- b) seleção do paciente pelo estado geral de saúde;
- c) diagnóstico ou estado anatômico que se encontra o rebordo residual edêntulo;
- d) planejamento cirúrgico do enxerto;
- e) resultados clínicos e radiográficos do enxerto;
- f) planejamento cirúrgico dos implantes;
- g) resultados clínicos e radiográficos dos implantes;
- h) planejamento protético;
- i) resultados longitudinais clínicos e radiográficos após carga.

#### **4.4 Tratamento dos dados**

Os dados obtidos através dos questionários foram submetidos a três tratamentos, necessários para o desenvolvimento da discussão e conclusões:

a) filtragem de dados, com conferência dos questionários, digitação e construção de planilhas organizadas especificamente para a lógica de tratamento estatístico a ser aplicado;

b) estatística descritiva e análise bivariada – por meio de testes de qui-quadrado – para associação inicial de variáveis de interesse selecionadas;

c) análise de agrupamentos, para definição de um perfil de grupos homogêneos dos casos de enxertos, formados de acordo com características comuns presentes, a partir do conjunto de todas as variáveis pesquisadas.

## 5 RESULTADOS

Após a conferência dos questionários dos 99 casos recebidos para esta pesquisa, divididos pelo tipo de técnica cirúrgica, em grupo S ( enxerto no seio) e grupo B (enxerto em bloco), foi feito a filtragem dos dados, disposição em planilhas ,especificamente para uma análise estatística descritiva e bivariada, por meio de testes de qui-quadrado , para associação inicial de variáveis de interesse selecionadas.

Tabela 5 -Distribuição dos grupos de enxerto e o tipo de ausência dentária do paciente.

TIPO DE AUSENCIA DENTÁRIA	GRUPO		Total
	BLOCO	SEIO	
Parcial unilateral	19	20	39
Parcial bilateral	10	44	54
Total na arcada	6		6
Total	35	64	99

Tabela 6 - Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e espessura do rebordo residual.

TAMANHO DO REBORDO	GRUPO		Total
	BLOCO	SEIO	
Menos que 5 cm	34	48	82
5 cm ou mais	1	16	17
Total	35	64	99

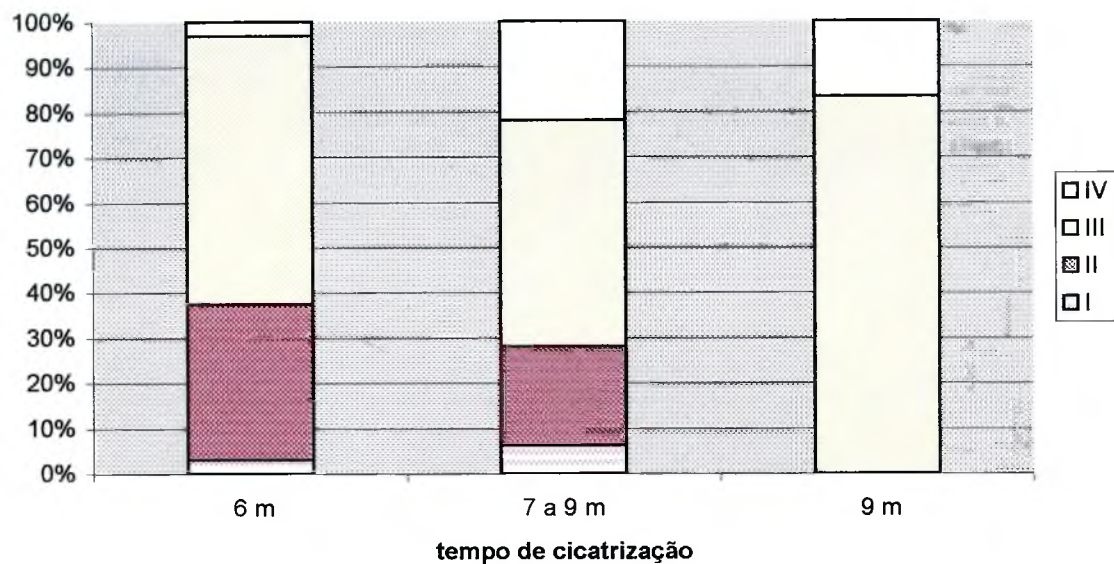
Tabela 7 -Distribuição dos pacientes de acordo com o tempo esperado para colocar Implantes na área enxertada

TEMPO DE REPARO	FREQUÊNCIA
3 A 6 MESES	17
7 A 9 MESES	28
9 MESES E MAIS	12
total	57

Em 20 pacientes ou foi feito implante imediato ou estavam em fase de reparo ósseo portanto não foram avaliados

Submeteu-se o tempo de espera do reparo do enxerto a teste de Qui-quadrado e obteve-se uma média de 7,3 meses de espera por paciente, com desvio padrão de 2,96 meses.





Observada pela percepção tátil do operador, no momento da colocação do implante. Baseada na classificação de Lekholm e Zarb (1985),

Figura 1- Casos de enxerto segundo o tempo de reparo e densidade óssea formada.

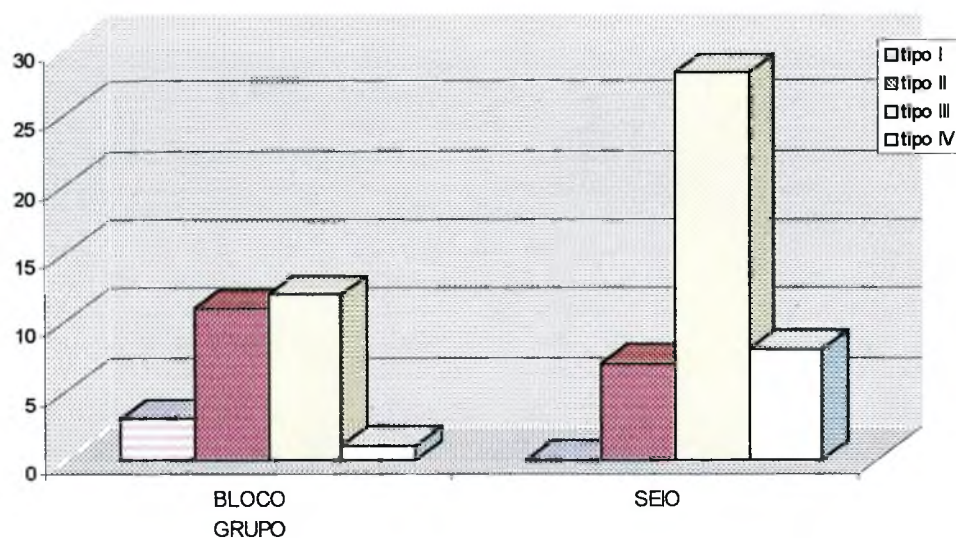
Tabela 8 - Distribuição dos casos de acordo com o grupo de enxerto e qualidade do osso observada no momento da colocação dos implantes

QUALIDADE DO OSSO	GRUPO		Total
	BLOCO	SEIO	
I	3	0	3
II	11	7	18
III	12	28	40
IV	1	8	9
Sem avaliação*	4	16	20
Enxertos falharam	4	5	9
Total	35	64	99

\* correspondem aos casos “em reparo” e aos casos de implante imediato.

A qualidade óssea mais observada nos resultados foi de osso com densidade tipo II e III (82,8%). Encontrado 65,7% das vezes em blocos e 54,6% das vezes em enxertos no seio.

Não houve diferença entre tipo II e III quando foi feito em bloco, porém quando feito em seio 75% das vezes foi tipo III.



Esses valores foram submetidos ao teste de qui-quadrado, agrupados em duas categorias: osso a (tipo I + tipo II), osso b (tipo II e III), osso tipo c (tipo III + tipo IV). O resultado foi qui-quadrado=9,94 e  $p=0,0016$ , demonstrando que os enxertos de bloco estão associados ao osso a e b, e no seio tipo c.

Figura 2 - Distribuição dos casos, de acordo com o grupo de enxerto e densidade do osso observada no momento da colocação do implante.

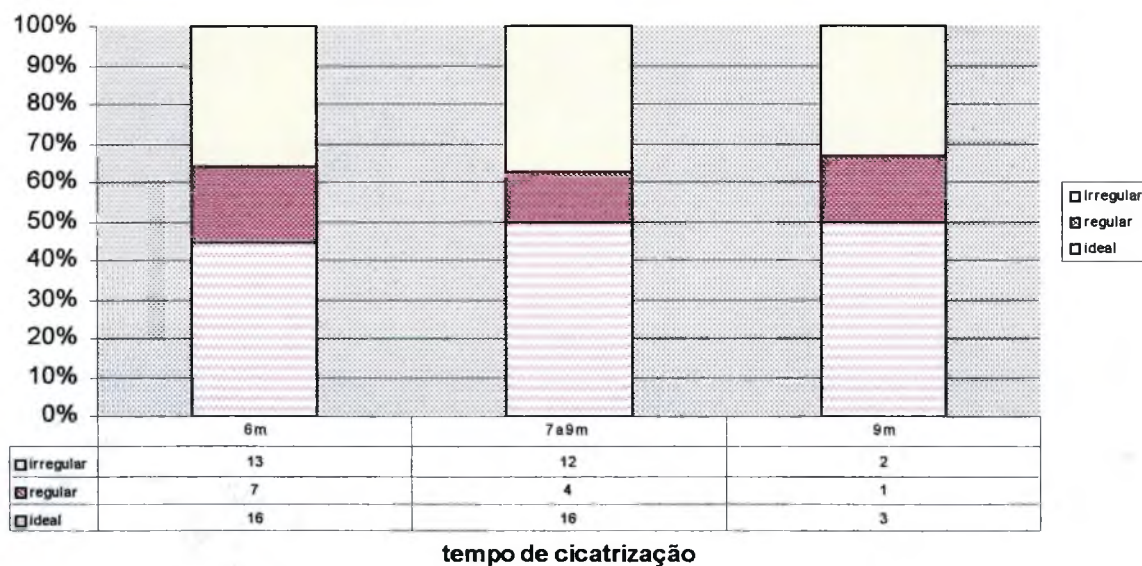
Tabela 9 - Distribuição dos casos de acordo com o grupo de enxerto e volume ósseo obtido

REMODELAÇÃO E REABSORÇÃO	GRUPO		Total
	BLOCO	SEIO	
Ideal	12	24	36
Regular	11	1	12
Irregular	9	26	35
Sem avaliação	3	13	16
Total	35	64	99

Ideal – total remodelação, sem reabsorção

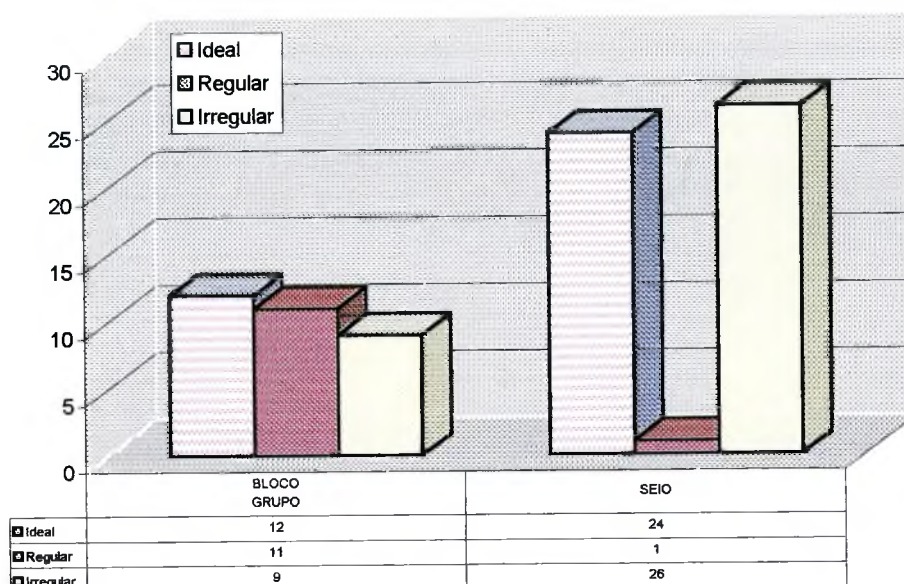
Regular- remodelação uniforme com pouca reabsorção

Irregular- áreas de maior reabsorção ou não remodeladas



Do ponto de vista estatístico não houve diferença nos resultados entre os três tempos, maior frequência de espera foi do segundo e primeiro grupo, com média geral entre 7,3

Figura 3 - Casos de enxerto segundo tempo de reparo e volume ósseo obtido



Esses valores foram submetidos ao teste de qui-quadrado, agrupados em duas categorias: volume ótimo(ideal + regular) com total possibilidade de receber implantes e volume bom (\*irregular) apesar de diminuído, ainda com possibilidades de receber implantes. O resultado foi Qui-quadrado= 4,21 e  $p=0,0401$ , demonstrando que os enxertos de seio estão associados ao volume bom, e o bloco ao volume ótimo

\*significa que a remodelação não foi total

Volume obtido no momento da colocação dos implantes.

Figura 4 - Distribuição dos casos de acordo com o grupo de enxerto e tipo de remodelação e reabsorção óssea

	bloco	seio
Ideal	38%	47%
Regular	34%	2%
Irregular	28%	51%

Quadro 1 - Distribuição dos casos de acordo com o grupo de enxerto e tipo de remodelação e reabsorção óssea, por percentagem.

Tabela 10 - Distribuição dos pacientes de acordo com o pós-operatório e opinião dos cirurgiões quando comparado com técnicas de enxerto ósseo autógeno.

PÓS -OPERATÓRIO	Frequência
pior	3
igual	15
melhor	55
Sem informação	4
Total	77

Tabela 11 - Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e opinião dos dentistas quanto à qualidade do enxerto comparada ao enxeto de osso autógeno.

QUALIDADE COMPARADA	GRUPO		Total
	BLOCO	SEIO	
Duvidosa	1	3	4
Igual	16	27	43
Melhor	13	25	38
Sem avaliação	5	9	14
Total	35	64	99

Tabela12 - Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e tipo de complicações trans e pós-cirúrgicas.

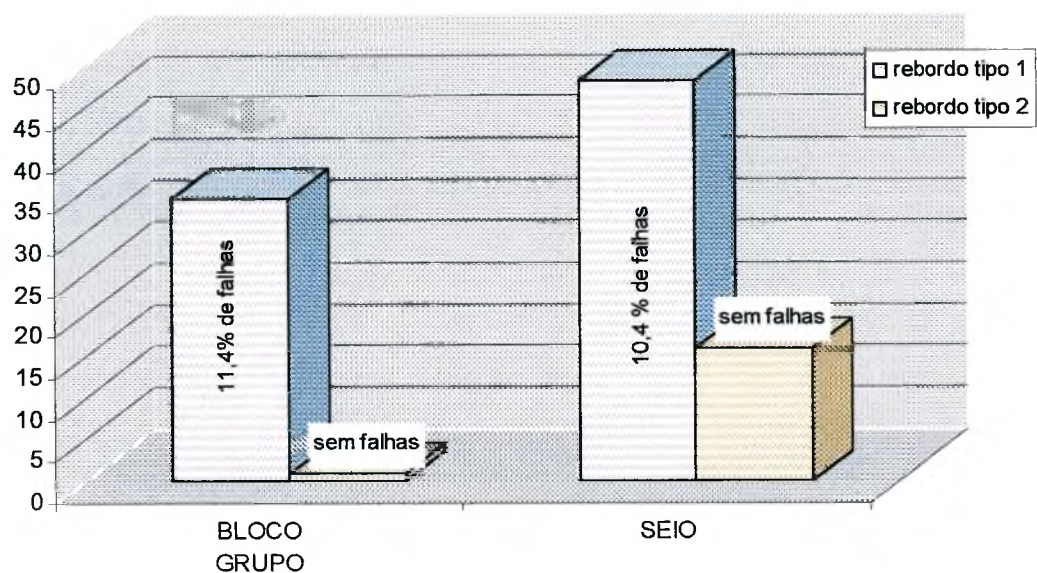
COMPLICAÇÕES	GRUPO		Total
	BLOCO	SEIO	
Exposição óssea Pós operatória	3	0	3
Infecção pós operatória	0	5	5
rompimento da membrana transoperatóriamente	0	5	5
Necrose óssea	1	1	2
Reabsorção óssea Exagerada após reparo	4	4	8
Reação inflamatória pós cirúrgica	1	0	1
nenhuma	26	49	75

FALHA NO ENXERTO (SIM OU NÃO) CONTRA	TESTE DE QUI-QUADRAD O	VALOR DE p	Significância estatística	PROPORÇÕES EM CADA CATEGORIA*
Sexo (masc e fem)	2,44	0,1181	Não	5,97 - fem 15,62 - masc
Faixa etária (até 50 e mais 50 anos)	0,00	1,000	Não	8,93 – até 50 9,3 – mais 50
Tipo de enxerto (bloco ou seio)	0,35	0,5496	Não	11,43 - bloco 7,81 - seio
Rebordo residual (até 4 ou 5 cm e mais)	2,05	0,1520	Não	10,97 – até 4 cm 0,00 – 5 cm
Complicações trans e pós operatórias (sim ou não)	<b>26,56</b>	<b>&lt; 0.0001</b>	<b>Sim</b>	37,50 – sim 0,00 - não

Quando naquela categoria tiveram falha no enxerto

Quadro 2 - Análise das falhas, relacionadas com as variáveis de maior peso. quase a totalidade das falhas foram compatientes que tiveram complicações trans e pós operatórias.





Percentual de falhas em enxertos em cada grupo indicado na barra. ( tipo 1  $\leq$  a 4mm), (tipo 2  $>$  que 4mm). As falhas ocorreram só em rebordos tipo 1

Figura 5 - Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e espessura do rebordo residual .

Tabela13 - Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e número de implantes colocados

NÚMERO DE IMPLANTES	GRUPO		Total
	BLOCO	SEIO	
0	7	9	16
1	1	12	13
2	7	13	20
3	7	15	22
4	4	13	17
5	0	2	2
6	3	0	3
7	1	0	1
8	2	0	2
9	1	0	1
10	2	0	2
Total	35	64	99

267 implantes colocados

153 implantes colocados em seio maxilar

114 implantes colocados em blocos

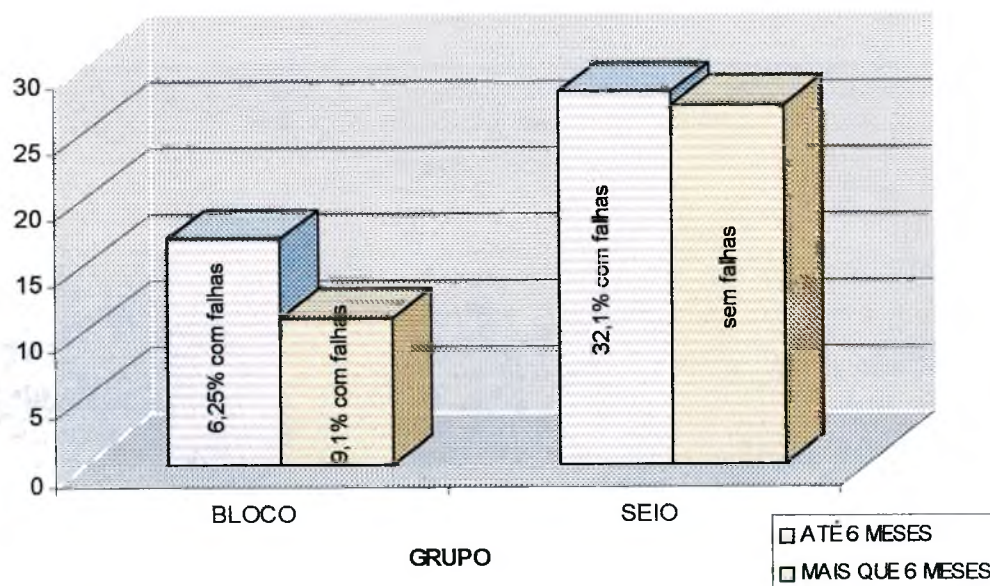
Em 16 enxertos não foram colocados implantes: 9 falharam. ( 5 seios e 4 blocos) e 7 estão em fase de reparo. ( 4 seios e 3 blocos)

DOS 267 IMPLANTES PREVISTOS NOS 99 ENXERTOS DOS 77 PACIENTES, 16 FALHARAM , 13 EM SEIOS MAXILARES E 3 EM BLOCOS .

Tabela 14 - Distribuição dos pacientes segundo tempo de osseointegração

TEMPO	Frequência
2 a 4 MESES	5
5 a 7 MESES	38
8 a 11 MESES	6
SEM INFORMAÇÃO	28
total	77

Média de 6,1 meses de osseointegração, com desvio de 1,4



Percentual de falhas em implantes em cada grupo indicado na barra.

Figura 6 - Distribuição dos casos segundo grupo de enxerto e tempo de reparo do enxerto.

Tabela15 - distribuição dos casos com carga, segundo o grupo de enxerto e o tempo de osseointegração

TEMPO DE OSSEOINTEGRAÇÃO	GRUPO		Total
	BLOCO	SEIO	
Até 3 meses	1	2	3
De 4 a 6 meses	10	31	41
7 meses e mais	7	9	16
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>42</b>	<b>60</b>

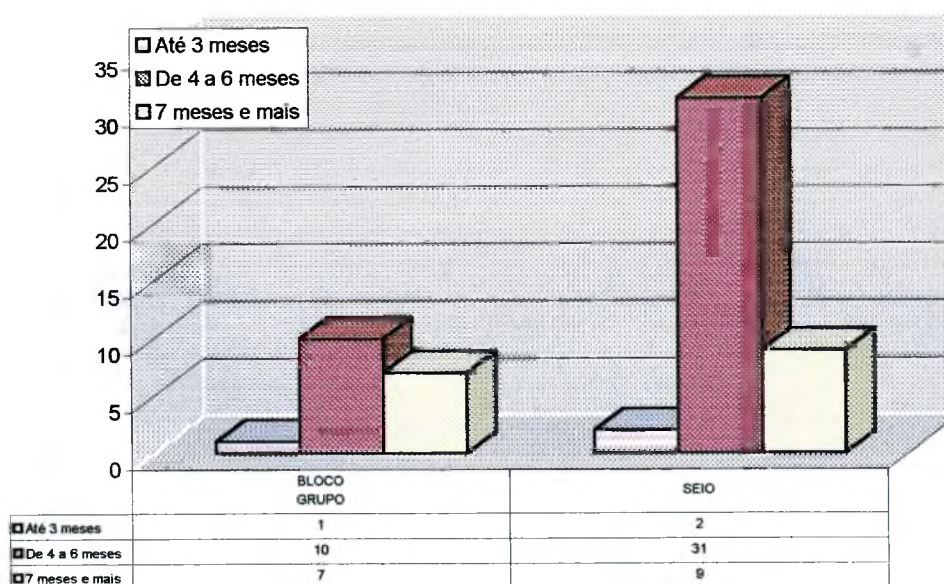


Figura 7 - Distribuição dos casos com carga, segundo grupo de enxerto e tempo de osseointegração

Tabela 16 - Distribuição dos casos segundo o grupo de enxerto e plano protético

PLANO PROTÉTICO	GRUPO		Total
	BLOCO	SEIO	
Prótese fixa	15	25	40
Overdenture	-	9	9
Unitárias	3	8	11
Total	18	42	60

Tabela 17: Distribuição dos casos segundo o grupo de enxerto e tempo de carga

TEMPO DE CARGA	GRUPO		Total
	BLOCO	SEIO	
Até 6 meses	5	17	22
De 7 a 12 meses	10	20	30
De 13 a 24 meses	2	2	4
Mais que 24 meses	1	3	4
Total	18	42	60

Um implante falhou após 3 meses de carga

Tabela 18: Distribuição dos casos segundo o grupo de enxerto e análise radiográfica do volume ósseo ao redor dos implantes após carga

DENSIDADE ÓSSEA	GRUPO		Total
	BLOCO	SEIO	
Maior	-	1	1
Normal	15	30	45
Perda isolada	1	8	9
Perda marginal	2	3	5
Total	18	42	60

Média de 10,3 meses de carga sobre implante, com desvio de 8,99

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
SEXO	5 MULHERES; 4 HOMENS
FAIXA ETARIA	2 ATÉ 40; 2 ATÉ 50; 3 ATÉ 60; 2 ATÉ 70
DIAGNOSTICO	4 DESD PARCIAL; 2 DESD PARCIAL BI 3 DESD TOTAL
REBORDO	9 REBORDOS ATÉ 4
GRUPO	4 BLOCO; 5 SEIO
TEMPO DE CICATRIZAÇÃO DO ENXERTO	2 IMEDIATOS; 6 ATÉ 6 MESES
QUALIDADE DO OSSO	2 IMEDIATOS; 4 II; 3 III
ASPECTO DA SUPERFÍCIE ÓSSEA	2 IMEDIATOS; 2 IDEAL 1 REGULAR; 4 IRREGULAR
QUALIDADE COMPARADA DO OSSO	1 PIOR; 4 IGUAL; 4 MELHOR
COMPLICAÇÕES	1 EXPÔS; 1 INFECTOU; 1 REABSORVEU
TEMPO DE OSSEOINTEGRAÇÃO	TODOS ENTRE 5 E 7 MESES
TEMPO DE CARGA	<b>1 APÓS CARGA</b>
MOMENTO DA FALHA	1 APÓS CARGA 8 NA ABERTURA DO IMPLANTE

Quadro 4 - Descrição dos 9 casos que tiveram falhas em enxertos segundo algumas variáveis

## 6 DISCUSSÃO

As amostras ficaram caracterizadas pelo sexo, idade e plano de enxerto, dos pacientes.

O sexo não exerceu nenhuma influência nos resultados embora 51 pacientes (66,2%) tenham sido mulheres, e 16 (31,3 %) delas com idades acima de 50 anos. Dessas mulheres, 9 estavam em pós menopausa. Dos homens, 13 ( 50%) tinham acima de 50 anos(TAB. 1). Apenas 3 profissionais operaram pacientes considerados de riscos ou com contra-indicações relativas, como o fumo e osteoporose.

A idade não exerceu influência significativa sobre os resultados, em todos o cruzamentos testados; talvez porque o percentual maior de pacientes ficasse abaixo da faixa de 50 anos (62,3 %), considerada de menor risco. Ficando 18 pacientes ( 24,6 %) na faixa de 50 anos e 11 acima de 60 anos (14,2 %)( TAB. 2).

O diagnóstico nas amostras foi feito com dados relacionados à região do edentulismo, altura e espessura do rebordo residual. Podemos identificar três grupos de pacientes em relação a região desdentada anterior ou posterior na arcada. A ausência dental total na arcada, foram superiores, e foi o menor grupo, com 6 casos. Os desdentados uni, ou bilaterais não tiveram diferenças ( TAB. 4 e 5).

A perda de espessura do rebordo foi diagnosticada em 35 casos e desses, 34 com espessura abaixo de 4mm. Dos 99 casos 64 foram de pneumatização do seio maxilar e 75% com rebordo residual abaixo de 4 mm ( TAB. 6).

Dos 99 casos, foram realizados 64 enxertos no seio maxilar ( 64%), dois terços em mulheres. E 35 casos de enxerto em bloco, dois terços em mulheres ( TAB. 3). Em pacientes acima de 50 anos foram feitos 7 casos de enxerto em bloco, sendo 4 em mulheres na faixa dos 50 e todas em idade fértil. Dos homens que fizeram enxerto em bloco, 2 estavam na faixa dos 50 anos, e 1 acima de 70 anos.

Nos 35 enxertos em bloco a maior incidência foi de enxertos parciais com 29 casos, todos para aumento de espessura do rebordo, e 2 desses para aumento em altura também. Foram 16 casos em anterior de maxila, 6 casos em posterior de maxila e 6 casos em posterior de mandíbula. As reconstruções totais, foram 6, todas envolvendo região anterior e posterior de maxila, em 4 casos foi feito simultaneamente enxerto no seio bilateral.

Observou-se os resultados em 36 pacientes com enxerto no seio maxilar com idade acima de 50 anos. Foram 8 mulheres inseridas na faixa dos 50 anos, 4 na faixa dos 60 anos e 2 na dos 70 anos; destas, 9 estavam em período pós-menopausa. Foram 10 homens inseridos na faixa dos 50 anos, na faixa dos 60 anos foram 8, e 4 na faixa dos 70 anos. Nos 64 casos de enxertos no seio, 62 foram com osso particulado, e 2 com bloco cortico-esponjoso; foram 20 unilaterais, e 44 bilaterais, falharam 5 casos, um deles preenchido com o bloco ósseo.

Da amostra analisada, a maioria dos pacientes não apresentavam patologias ou lesões ósseas nos rebordos, ou patologias sinusais. Coincidentemente o maior número de falhas e complicações apareceram nos casos que apresentavam uma dessas contra indicações relativas, apesar de terem sido tratadas anteriormente. Houve 3 pacientes com cisto no seio removidos previamente; 1 deles era fumante, e perdeu o enxerto; em outros 2, houve rompimento da membrana, que foi protegida com colágeno e placa óssea cortical, não apresentaram problemas, já estão concluídos, com carga. Dois casos tinham história de sinusites tratadas, um deles perdeu o enxerto por rompimento da membrana. Fumantes foram 7, e 3 apresentaram falhas, todos em seio maxilar.

As únicas 2 mulheres que apresentaram diagnóstico de osteoporose, estavam tratando, e mesmo assim apresentaram falhas nos resultados, os dois em seio maxilar, as duas tiveram perda parcial no enxerto e uma delas perdeu 2 implantes, em 6 colocados. Podemos observar que os resultados negativos estavam associados a paciente de risco ou às complicações trans-operatórias.

Quanto à área doadora dos 99 casos, em 95 foi usado osso córtico esponjoso de ílaco em bloco ou particulado; da tíbia, foram 4 blocos.



Os antibióticos foram usados sempre em doses terapêuticas, poucos procedimentos foram feitos só com antibiótico profilático. Em um paciente com história de sinusite de origem odontogênica, embora já tratada, ocorreu rompimento da membrana, no momento do descolamento e perdeu-se o enxerto no período de reparo.

A maior frequência no tempo de espera para o reparo foi de mais de 6 meses, com média geral entre 7,3 meses (TAB. 7) O tempo de espera até 6 meses foi o que apresentou mais falhas no enxerto ou nos implantes posteriormente. Acredita-se que devido à discreta, mas existente reação imune, nas primeiras semanas, e por não apresentar células vivas, sem as propriedades osteogênicas da indução, a revascularização e a remodelação se torna lenta. Acredita-se também que o trauma cirúrgico em osso não remodelado, pode não induzir a uma osseointegração efetiva e segura, ficando o implante dependente da resistência mecânica do enxerto não viável. Do contrário quando coloca-se implantes no osso já remodelado, revascularizado e com células viáveis, o estímulo é favorável a uma remodelação óssea apropriada e a osseointegração mais segura. Portanto acreditamos em um tempo seguro de reparo em torno de 9 meses dependendo da idade do paciente esse tempo poderá ser aumentado.

A qualidade óssea mais observada nos resultados, no momento da colocação dos implantes, foi de osso com densidade tipo II e III (82,8%). Encontrado 65,7% das vezes em blocos e 54,6% das vezes em enxertos no seio. Não houve diferença entre osso tipo II e III quando foi feito enxerto em bloco, porém quando feito em seio, 75% das vezes foi tipo III. (TAB. 8) (FIGURA 1 e 3). O que observou-se foi que o osso tipo I foi encontrado só em enxerto em bloco de origem da tíbia; o osso tipo II, praticamente só foi observada em enxerto em bloco; osso tipo III, foi encontrado em quase todos os enxertos em seio maxilar, e na maioria dos blocos de íliaco.

O critério usado, para avaliar a densidade óssea, foi a resistência à fresagem, e a estabilidade inicial dos implantes. Nas amostras podemos, considerar

uma margem de erro, que pode ser influenciada pela técnica e sensibilidade do operador.

O que foi observado na revisão da literatura em relação ao reparo cirúrgico e biologia óssea foi que já no início (AXHAUSEN, 1907 apud PURANEN, 1966), em pesquisas com transplantes autógenos, observou-se que mesmo com cobertura de perióstio as células ósseas morriam, mas que se mantinham vivas na periferia exercendo forte função osteogênica, e foi concluído naquela época já, que a diferença entre autógeno e alógeno era a velocidade de regeneração.

Uma outra escola defendeu que a reorganização dos transplantes ocorria pelos tecidos celulares pluripotentes vizinhos que são induzidos osteogenicamente por substâncias liberadas com a morte tecidual. Esta opinião ficou conhecida como a *teoria da indução ou teoria da metaplasia*, (LEVANDER, 1934 apud PURANEN, 1966).

Ocorreram novas evidências (Urist, 1965 apud TONFORD e MANKIN, 1999) à favor da teoria da indução sugerindo que a formação óssea no interior de enxerto ósseo desvitalizado e descalcificado, ocorre por auto-indução, em que ambas células indutoras e induzidas são derivadas da invasão celular do leito ósseo, estimuladas pela degradação de produtos da matriz do enxerto, morta. A osteoindução é um processo pelo qual células mesenquimais do leito receptor são recrutadas para diferenciarem-se em osteoblastos. O recrutamento e diferenciação dessas células é provavelmente modulada por polipeptídeos de baixo peso molecular, como as glicoproteínas, que é o caso da proteína morfogenética óssea (BMP). A atividade da BMP não requer viabilidade das células do enxerto, e está presente não somente em enxertos autógenos frescos, como também em enxertos alógenos modificados. A BMP pode ser mais facilmente exposta nos processos de desmineralização do enxerto, que não pode ser autoclavado, pois desnatura as proteínas e destrói a atividade da BMP (URIST, 1976).

A outra propriedade do enxerto descrita (URIST, 1976) é a osteocondução que é dada por um processo tridimensional de crescimento de capilares, tecidos perivascular e invasão por célula osteoprogenitoras do leito dentro do enxerto. O

enxerto propicia uma ponte ou estrutura para o crescimento tecidual. Em adição a esta função biológica, o enxerto pode providenciar estrutura de suporte até o futuro osso poder suportar carga. Enxertos de osso cortical mantém mais comumente a integridade estrutural durante o remodelamento. Porém a incorporação de todo o enxerto procede por substituição, em uma gradual reabsorção do enxerto e troca por novo osso. Embora o enxerto possa funcionar como uma estrutura mecânica efetiva, ainda pode persistir uma certa quantidade de tecido não viável. Enxertos esponjosos são totalmente reabsorvidos e trocados pelo osso do receptor, mas enxertos corticais, podem nunca serem reabsorvidos completamente e podem permanecer em uma mistura de enxerto necrótico e osso viável originário do receptor. Portanto, isto dificulta definir um exato momento e o estado de incorporação.

O osso alógeno fresco congelado repara principalmente por osteocondução, apresenta células mortas e não é desmineralizado. A presença de medula óssea vermelha que é o principal componente antigênico, e gordura, atrasam a revascularização. A invasão vascular no osso cortical congelado é mais lenta do que no autógeno fresco, isso não é evidente no cortical liofilizado, que é livre de gordura e tecidos moles. Aparentemente revascularizam mais rápido do que o fresco autógeno. Esta surpresa sugere que a remoção da gordura e tecidos moles facilita a penetração de vasos. Mas perdem a resistência mecânica torcional inicial, por microfraturas que ocorrem pelo processamento na sublimação da água. Mas o que se observou (BURWEL, 1968) é que o liofilizado reabsorve mais que o fresco congelado, e considera-se que seja uma indicação para enxerto no seio maxilar, mas prefere-se para enxerto aposicional o osso alógeno fresco congelado, por apresentar características físicas mais próximas do autógeno. Apenas com o congelamento e remoção da medula o osso esponjoso perde a ação antigênica, mas o osso cortical ainda provoca uma resposta imune discreta, retardando também a revascularização e remodelação do enxerto. O grupo sanguíneo adverso não é importante na resposta imune do enxerto. As razões para que osso de banco não seja um substituto tão bom quanto o autógeno deve ser procurados em outros fatores como: diminuída vascularidade e migração celular, com diminuída osteogênese (BURWEL, 1968).

Todos os enxertos passam por uma fase inflamatória, de revascularização, de osteoindução, de osteocondução, e finalmente remodelação, para proporcionar uma eficiente estrutura de suporte. O início do reparo depende da revascularização seguida por acréscimo mineral. As falhas do enxerto alógeno têm sido atribuídas pelo não cumprimento destas funções, que podem ser imunologicamente mediadas. Para que se entenda o que ocorre com a resposta imune, mas de uma forma discreta e fugaz, no osso alógeno fresco congelado podemos fazer associação ao que ocorre com o osso alógeno fresco em animais (GOLDBERG; STWENSON, 1987). Os vasos que migram do leito receptor no final da primeira semana, são circundados por células inflamatórias, que os bloqueiam, e provocam degeneração dos vasos; a medula é invadida por granulação fibrosa e a remodelação óssea normaliza após o primeiro ano. Com a fixação rígida e ausência de carga pode ocorrer osteoindução e osteocondução mesmo com a resposta imune. A imunossupressão pode diminuir a rejeição, mas aumentar complicações cicatriciais (HARDIN, 1994).

Os enxertos alógenos, que podem ser cortical ou esponjosos, possuem propriedade osteocondutoras e possivelmente osteoindutoras, porém, não são osteogênicos (MARX; GARG, 1998) só induzem formação óssea na presença de osso viável no leito receptor. Isso implica em qualidade do leito receptor em relação à vascularidade, saúde e rígida fixação com cobertura mucoperiosteal. Além de um tempo maior para o reparo.

Quando questionado qual era o aspecto superficial no momento da colocação dos implantes, se estava todo remodelado; quanto havia reabsorvido; se estava consolidado, enfim, a viabilidade óssea. Os profissionais responderam que todos estavam consolidados, tanto nos seios maxilares quanto nos blocos. Alguns casos, em áreas isoladas haviam aspectos de necrose superficial, em apenas dois casos a necrose estava associada a perda total do enxerto, que coincidentemente esteve exposto no pós-operatório.

Quando questionados sobre a remodelação, 46% dos profissionais responderam que haviam características de total remodelação, e 18% com ausência de remodelação da cortical. E 36% responderam que a superfície

estava irregular , com áreas remodeladas e áreas com cortical intacta.(TAB. 8 e 9),(FIG. 2, a 4), (QUADRO 2). Quando foi usado bloco cortical de tibia, não houve reabsorção. Quando houve bastante reabsorção, estava associada a alguma complicação trans ou pós operatória. Todos os casos com osso de tibia consolidaram, e apresentaram bastante resistência ao corte, a estabilidade do implante foi alta. Dos 99 casos de enxertos em apenas 10 casos, 5 em blocos e 5 em seios não foi possível colocar todos os implantes programados. Mesmo quando a remodelação foi irregular, foi possível colocar os implantes programados. O contrário só aconteceu nos casos com complicações prévias, quando houve perda parcial ou total do enxerto. No geral os enxertos consolidaram, houve algumas áreas de maior reabsorção, de cortical não remodelada, mas os implantes foram colocados, sem comprometer o planejamento protético. Foi exemplificado com fotos de um caso que fez parte da amostra em que a remodelação foi total, os aspectos superficiais eram totalmente normais, sem áreas de reabsorção. Houve a revascularização, sem perda do volume, com osso tipo III. Foram colocados blocos de 4mm de espessura, de cunha de ilíaco. Foram colocados 8 implantes, com bom prognóstico para a futura prótese fixa ( anexo 6 ) .

Em outro caso, no momento da colocação dos implantes, observou-se áreas de reabsorção, e presença de cortical sem reabsorção, porém, o enxerto estava remodelado. Obteve-se um ganho de volume grande. A densidade , ou qualidade óssea foi boa , tipo III . Foram colocados 10 implantes após 9 meses. No momento da abertura o osso estava melhor remodelado, com aumento ósseo sobre os parafusos de cobertura dos implantes, e nenhum implantes expôs, todos estavam estáveis. Foi realizado uma reabilitação fixa de 12 elementos, metálocerâmica. (anexo 6). É possível observar nos casos exemplificados as dimensões ideais e volume ósseo favoráveis para grandes reconstruções, otimizando os resultados, sem espaços vazios e recontorno total.

Embora o enxerto possa funcionar como uma estrutura mecânica efetiva, ainda pode persistir uma certa quantidade de tecido não viável. Enxertos esponjosos são usual e totalmente reabsorvidos e trocados pelo osso do receptor; mas enxertos corticais, podem não reabsorver completamente e podem permanecer em uma mistura de enxerto necrótico e osso viável originário do receptor. Portanto,

isto dificulta definir um exato momento e o estado de incorporação. Ósteocondução pode ocorrer por vários meses em esponjosa autógena, mas pode persistir por anos em um grande enxerto cortical, autógeno ou alógeno, ao mesmo tempo que o enxerto é remodelado e isto fornece uma estrutura de suporte mecanicamente eficiente( URIST, 1976). Isto pode explicar porque da presença muitas vezes de cortical, sem remodelação, em enxertos cortico esponjosos .

Enxerto cortical usualmente não é penetrado por vasos sanguíneos do doador até o sexto dia, e dependendo da medida do enxerto, a completa revascularização pode não ocorrer até 2 meses . A aposição de novo osso em formação inicia antes da terceira semana e segue vagarosamente , embora sempre por 1 ano aproximadamente, 40% do osso original permanece necrótico em enxertos corticais autógenos. Em contraste com o esponjoso, sempre permanece uma mistura de osso necrótico e viável. Ainda que o congelamento ou liofilização dos ossos alógenos melhorem a aceitação, a cicatrização ainda é lenta. O resultado clínico dos procedimentos de enxerto ósseo depende de muitos fatores, incluindo tipo e fixação do enxerto ósseo tanto quanto o lugar e estado do leito receptor( GOLDBERG; STWENSON, 1987).

Quando foram feitos estudos em cachorros (WILSON; RHINELANDER; STEWART, 1985) comparando a revascularização do enxerto autógeno com alógeno de tibia, em 12 semanas, se observou menos vascularidade no alógeno do que foi observado com 6 semanas em autógeno. Todas as espículas do enxerto mostram, em seu interior, osteócitos viáveis. Já existem mudanças na atividade osteoblástica e osteoclástica. A incorporação parece estar bem encaminhada, porém retardada em relação ao autógeno , no mesmo período. O enxerto alógeno se mostrou com a vascularização lenta e remodelação atrasada, mas sem mudanças no padrão da remodelação.

Esse atraso na revascularização que ocorre com enxertos em humanos, é que provoca diferenças no período de remodelação, mostrados no estudo de Lane (1972), pelas avaliações radiográficas feitas a cada 4 semanas até a 8ª semana, não observou diferença no remodelamento entre autógeno e alógeno; na 12ª semana o autógeno se mostrou menos radiopaco e os limites menos evidentes e o alógeno

com as bordas evidentes e áreas radiolúcidas começam aparecer. Ao final da 16ª semana o autógeno está mais uniformemente radiopaco que o sítio receptor e o alógeno com alternadas radiolucidez e radiopacidade. Após o enxerto estar totalmente incorporado pelo receptor, é difícil distinguir um enxerto autógeno de um alógeno. Se bem sucedida a consolidação, em um ano, as diferenças entre alógeno e autógeno, gradualmente diminuem,(URIST, 1976).

Pode-se lançar mão dos fatores de crescimento derivados de plaquetas na modulação dos processos cicatriciais. O uso do plasma rico em plaquetas (PRP) é mais uma estratégia disponível que pode melhorar a cicatrização da ferida. A estratégia é amplificar e acelerar os efeitos dos fatores de crescimento contidos nas plaquetas, que são os iniciadores universais de quase toda a cicatrização. O plasma rico em plaquetas apresenta um avanço sobre as técnicas de enxerto convencionais, acelera os caminhos naturais da regeneração óssea, aumenta o padrão de consolidação clínica do enxerto na metade do tempo, produzindo um osso de 15% a 30% mais denso(ANITUA, 1996). Dos 64 enxertos no seio, o plasma rico em plaquetas(PRP) foi usado 10 vezes associado, houve duas falhas, um paciente era fumante, outro rompeu a membrana, e 5 já estão com implantes, em 3 casos o enxerto estava em fase de reparo. Sentiu-se mais segurança, quando foi associado o PRP ao osso moído, pela facilidade de condensação no seio, pela aglutinação das partículas ósseas e proteção do enxerto, e acredita-se em uma revascularização com mais qualidade, e remodelamento mais rápido pela aceleração dos fenômenos cicatriciais iniciais( MARX, 1999). Um terceiro caso foi exemplificado com fotos, de enxerto em bloco total e seio bilateral associado a plasma rico em plaquetas (anexo 6). Não foi possível avaliar os resultados dos enxertos no seio com PRP, apenas 5 paciente estão com implantes, e sem carga, em um deles foram colocados implantes imediatos. Estudos histológicos futuros serão feitos.

Em relatos (TONFORD; MANKIN, 1999) observou-se que em enxerto longo de fêmur onde após 2,5 anos do enxerto apenas 2cm da área de osteosíntese estava revascularizada e remodelada e que pequenos segmentos de cortical, com maior contato com o leito receptor, revascularizam e incorporam mais facilmente. A incorporação de ossos alógenos permanece por um processo osteocondutivo, como novos fatores que estimulam o crescimento ósseo estão refinados, a adição desses

fatores pode promover características osteoindutivas , proporcionando desse modo um significativo passo para tornar o osso alógeno tão efetivo quanto o autógeno. Embora nenhum estudo tenha provado que o osso alógeno mesmo com os fatores de crescimento, seja mais que um material osteocondutor.

Talvez nos casos onde precise de menos espessura do enxerto, a cortical de tíbia possa ser usada com melhores resultados, com um tempo de espera maior para a remodelação. Prefere-se os cortico-esponjosos, para tirar maior proveito da capacidade osteocondutiva da esponjosa, e menos tempo para a remodelação. O importante é que os blocos, após recortados e desenhados para adaptar-se bem ao leito não fiquem muito espessos, principalmente nos casos em que o leito receptor for bem fino, com pouca vascularidade, Acreditamos que espessuras em torno de 4mm, no máximo 5mm, sejam ideais.

Foi questionado também em relação à morbidade cirúrgica comparada ao osso autógeno ,e todos os profissionais responderam que houve menor morbidade cirúrgica em relação ao autógeno , pela ausência de área doadora. A maioria dos profissionais afirmaram que o pós-operatório foi melhor, se referindo também à ausência da área doadora. Em 3 casos o pós-operatório foi pior, e estão relacionados às falhas, ou complicações. Em relação à morbidade, observou-se, que um significativo e menor tempo cirúrgico foi necessário, diminuindo o volume de anestésico, diminuindo o sangramento trans-operatório com a ausência da área doadora, diminuindo o edema pós-operatório e conseqüentemente a dor. O estresse foi bem menor e o comportamento do paciente melhor, não houve desconforto ou dor em nenhum dos casos. Foi observado aumento da satisfação do paciente em relação ao tratamento. Sem transtornos com as complicações no sítio doador, como deiscência , parestesia, com o pós- operatório melhor.

Quando foi questionado se o custo da cirurgia foi menor ou maior, obtivemos distinções conforme o planejamento cirurgico. Os custos da cirurgia foram menores em reconstruções bilaterais e totais e maiores em reconstruções unilaterais. Isto é explicado, porque o enxerto tem o custo operacional do Banco de Tecidos, quando a área a ser enxertada for pequena fazer enxerto autógeno de áreas doadoras intra-orais onera menos, com morbidade baixa.



Quando foi questionado o que motivou o paciente pela escolha do osso do Banco, a maioria respondeu que foi por medo da área doadora e do pós-operatório, embora todos os pacientes tenham sido avisados da provável menor qualidade em relação ao osso autógeno. Quando o paciente recusou o osso de Banco, foi por preconceito ou medo de rejeição, mesmo sendo explicado dos riscos mínimos.

A preocupação com doenças transmissíveis como a AIDS, hepatite B e C, através de enxerto alógeno parece estar diminuindo como resultado do uso de testes de sangue altamente sensíveis, como *polymerase chain reaction* (PCR) ou reação da polimerase em cadeia, este teste multiplica o genoma viral (DNA), para detectar pequenas quantidades de vírus. É um teste extremamente sensível, serve para detectar o vírus no doador bem no início, como 7 dias após a inoculação. Os últimos 3 casos reportados de AIDS transmitida através de enxerto alógeno de um doador infectado, foi em 1992 resultado dos enxertos feitos em 1985. Depois disso nenhum caso apareceu de AIDS ou hepatite. Outro teste é o "genome amplification tests", ou teste de amplificação do genoma que detecta a presença de vírus HIV e hepatite C no sangue do doador, pela detecção de RNA ser mais eficiente do que PCR pois HIV é um vírus RNA. A triagem do doador através da análise do histórico médico é outro método para prevenção da transmissão de doenças, e elimina 90% dos doadores inapropriados. A Associação Americana de Banco de Tecidos (AATB) que tem desenvolvido modelos para banco de tecidos, desenvolveu um modelo de triagem padronizado de histórico e é usado em todos os bancos que seguem as diretrizes da AATB. (TOMFORD; MANKIN, 1999). O risco de usar ou receber um aloenxerto de um doador recém infectado por HIV não reconhecido, era de aproximadamente 1:1.600.000, em 1998, (MARX; GARG, 1998), hoje proporcionalmente ao número de enxertos feitos desde 1998, em relação aos casos de infecção de 1992, os riscos já diminuíram.

Pode-se relacionar a qualidade, encontrada, com a possibilidade de podermos escolher um enxerto com a forma e tamanho adequado. Com a possibilidade de modificação da anatomia do mesmo para se adequar ao leito, e poder escolher qual espessura é melhor para cada caso, modificando o enxerto,

aumentando a área de abrangência do enxerto no leito, com possibilidade de um maior fechamento, com uma superfície mais uniforme da cortical em toda a extensão, sem necessidade de preenchimento de espaços vazios, com osso moído. Isso pode explicar porque mesmo com maior reabsorção em algumas vezes, não prejudicou a qualidade do enxerto e o número de implantes colocados (anexo 6).

Quando foi questionado, se o enxerto havia consolidado, todos os profissionais responderam que sim, mesmo nos casos de falhas ou reabsorções.

O congelamento e a incompatibilidade não afetam o mecanismo básico do processo de cicatrização da interface ou consolidação do osso fresco congelado, embora o início do processo seja lento e inferior, não existem diferenças aparentes entre osso alógeno e autógeno na expressão do colágeno tipo III. Nenhuma cartilagem específica, colágeno tipo II mRNA é observada na interface sugerindo ausência de consolidação. A maior incompatibilidade entre o doador e receptor afeta temporariamente a expressão do código genético da matriz óssea extracelular, como uma resposta imunológica, e atrasa a nova formação óssea na interface entre enxerto e leito de um enxerto ósseo cortical alógeno congelado. A cicatrização na interface é superior no osso autógeno no início do processo, mas esta diferença começa a diminuir na quarta semana e quase desaparece na oitava semana. (VIROLAINEM; WORIO; ARO, 1997).

Com enxerto ósseo autógeno no final da 1ª semana já há indícios de formação óssea na periferia. Porém com enxerto alógeno, osteogênese pode se iniciar após 4 semanas pelo leito receptor, devido à deficiência vascular inicial, e a revascularização total pode durar até 8 meses. (BURCHARDT; ENEKING, 1978). Em achados radiográficos no enxerto autógeno, na 4ª semana a linha de consolidação é observada, já na 16ª semana o enxerto está incorporado e a linha de união não aparece. Nos enxertos processados a linha de consolidação e a formação de novo osso é lento em relação ao autógeno (ITOMAN; NAKAMURA, 1991).

Em relação ao tempo esperado para submeter os implantes à carga funcional, deve ser uma somatória dos tempos de reparo do enxerto e de osseointegração, e não somente o tempo de osseointegração. A incorporação e o

remodelamento do enxerto promovem alterações de suas propriedades. O enxerto revascularizado pode responder o tempo todo à mudanças nas condições de carga por um remodelamento adaptativo. Até que seja totalmente revascularizado o enxerto não pode sofrer carga, por não ter potencial fisiológico para se remodelar. Acreditamos que o tempo ideal de cicatrização e remodelação, para se colocar implante seja de no mínimo 9 meses para blocos cortico esponjosos e 12 meses para blocos corticais. Para enxertos no seio, preferimos um tempo de 9 meses para rebordos residuais acima de 5mm ou com a associação de PRP, em rebordos menores; e 12 meses para rebordos abaixo de 5mm sem PRP. Com um tempo de osseointegração nunca menor do que 6 meses para todos os casos.

Só houve uma falha de implante após carga em toda a amostra. Foi encontrado uma média de 10,3 meses de carga sobre os implante. Estão carregados 187 implantes e o índice de sucesso é de 99,5 % nesse período. (TAB. 15 a 17).

Houve 14 casos de perda óssea marginal ou isolada em implantes após carga. Foram 6 em seios e 4 em blocos. Em 6 desses casos, a soma dos tempos de cicatrização do enxerto e osseointegração foi só de 8 a 10 meses. E o tempo de reparo ósseo desses 6 casos foi menor que 5 meses, o que pode justificar os resultados. Em 4 desses 6 casos, os implantes foram colocados em enxerto que tiveram algum tipo de falha parcial. E em 2 casos, além de perda marginal, houve perdas de implantes associadas.

Em outro caso, com perda óssea após carga, foi de um implante colocado junto com o enxerto ( imediato), com um período de 6 meses para osseointegração do implante. Nesse caso também houve falhas no enxerto, no período de reparo.

Só dois casos com a soma dos tempos acima de 18 meses, mas que tiveram exposição do enxerto durante o reparo, um deles teve perda de implante associada ( Tabelas 17, 18).

Em estudos clínicos com osso alógeno fresco congelado em 10 casos, todos restaurados protéticamente, 2 com fixa removível e 8 com mucossuportada,

não houve sinal de perda óssea periimplantar com acompanhamento médio de 5,4 a 26,3 meses. Distribuindo a carga sobre os implantes, espera-se que o enxerto possa apresentar pouca reabsorção após ativação. Porém a manutenção do rebordo e sobrevivência dos implantes necessitam de estudos longitudinais ( PERROT; SMITH; KABAM, 1992).

Não houve maior proporção de falhas nos enxertos que estivesse associada ao sexo, faixa etária, tipo de enxerto ou tamanho de rebordo residual. A presença de complicações trans e pós cirúrgicas apresentaram-se em maior proporção nos casos de falhas no enxerto, com diferença estatisticamente significativa, levando a afirmar que nos casos em que ocorrem complicações há maior possibilidade do enxerto falhar (QUADRO 2, e 3) (TAB. 12).

A ocorrência de complicações, como infecção e deiscências, durante o pós-operatório são as mesmas do osso autógeno. Deiscência pode ser esperada, embora a adição de osso autógeno e PRP parece diminuí-la. A adição de osso autógeno particulado e PRP, ao enxerto alógeno aumenta a osteogenicidade do enxerto (KELLY; FRIEDLANDER, 1977; MARX, 1999).

Após analisar os 99 casos de enxertos realizados pelos 17 profissionais, em 77 pacientes, constatou-se 9 falhas obtendo um sucesso de 90% (QUADRO 4). Dos 64 enxertos nos seios maxilares 5 falharam, com 92 % de sucesso. Dos 35 enxertos em blocos 4 falharam, com 88,6 % de sucesso.

Não houve maior proporção de falhas nos enxertos que estivesse associada ao tipo de enxerto ou à extensão do edentulismo. A presença de complicações trans e pós cirúrgicas e os rebordos residuais menores que 4cm apresentaram-se em maior proporções nos casos de falhas no enxerto (TAB. 12).

Houve maior proporção de falhas nos enxertos, quando o tempo de reparo foi inferior a 6 meses e, quando o paciente era desdentado total; embora o número não fosse grande o suficiente para definir associação estatisticamente significativa (QUADRO 2 e 3).

Foram feitos 4 enxertos no seio e 3 blocos em 7 pacientes fumantes. Dois enxertos no seio falharam, 1 não apresentou problemas, e outro apresentou perda óssea marginal aos implantes. Os 3 enxertos em bloco tiveram perda óssea marginal aos implantes.

As falhas dos implantes foram detectadas no momento da abertura, só um foi perdido após carga (TAB. 13 a 15).

Foram colocados 267 implantes falharam 16; um total de 94% de sucesso. Foran colocados 153 implantes em seio, 13 falharam, um sucesso de 91,5 %. Foram colocados 114 implantes em blocos, 3 falharam, um sucesso de 97,3 %. Em 16 casos não foram colocados implantes, 9 falharam.( 5 seios e 4 blocos) e 7 estavam em fase de reparo ( 4 seios e 3 blocos).

Os resultados obtidos na literatura foram de 96,5 %, de sucesso de implantes em osso alógeno fresco congelado ,comparado com os 95% descrito como média de sucesso de implantes com enxertos e comparado a áreas não enxertadas (PERROT; SMITH; KABAM, 1992).

A previsibilidade das técnicas para aumento do contorno é altura deficientes de processos alveolares edêntulos, com enxerto autógeno, está descrita na literatura (TRIPLETT; SCHOW, 1996). Para simultanea ou tardia colocação de implantes 6 a 9 meses do enxerto, com sucesso calculado somente após 12 meses com carga protética . É de 90,7% de sucesso, comparada aos 96% sem enxerto. Obteve-se 88,6% de sucesso em blocos e 92,2% de sucesso em seios maxilares. Enxertos ósseos autógenos podem ser usados com sucesso para criar condições para colocação de implantes. A previsibilidade do sucesso com implantes é maior quando colocados secundariamente, 6 a 9 meses após o enxerto ser colocado.

## 7 CONCLUSÕES

Tendo em vista os resultados obtidos neste estudo, e considerando a amostra utilizada, é lícito concluir que:

- 1) O volume ósseo obtido no momento da colocação dos implantes foi adequado para a colocação de implantes; a consolidação dos enxertos foi efetiva.
- 2) O maior índice de sucessos foi obtido com implantes colocados após 9 meses de reparo ósseo; o maior índice de fracassos (estatisticamente significativo) quando colocados antes de seis meses, e quando o período para osseointegração dos implantes foi também abaixo de 6 meses.
- 3) O índice de sucesso dos implantes após 10,3 meses com carga foi de 98,6%.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS<sup>2</sup>

ADELL, et al. A 15 years study of osseointegrated implants en the tratment of the edentulous jaw. **J. Oral Surg.** v.10, p. 387-416, 1981.

ALBEE, F. H. Fundamentals im bone transplantation.Experiences in three thousand bone graft operations. **J. Am. Med. Assoc.**,Chicago V.81, p. 1432-1432. 1923.

ANITUA, E. A. Um novo enfoque na cirurgia do maxilar superior: A técnica dos osteótomos. In : **Um novo enfoque na cirurgia e prótese sobre implante.** Madrid: Puesta Al Dia Publicaciones, 1996. cap 2, p. 47-73.

ANITUA, E. A. Plasma rich in growth factors: preliminary results of use in the preparation of future sites for implants. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants.** Lombard, v. 14, p. 529-535, 1999.

ATWOOD, D. A. Reduction of residual ridges. A major alveolar disease entity. **J. Prosthet. Dent.**, Sant Louis, v. 25, p. 266, 1971.

ATWOOD, D. A. Bone loss of edentulous alveolar rideges. **J.Periodontol.**, Chicago, v. 50, p. 10, 1979.

BRÄNEMARK,P.I.; ADELL,R.; BREINE, U. Intra-osseous ancorag of dental protheses. Experimental estudies. **Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.**,Stochholm, v.3, p.81, 1969.

BURCHARDT, H.; ENNEKING, W.F. Transplantation of bone. **Surg. Clin. North Am.**, v. 58, n. 2, p. 403-427, Apr. 1978.

BURWELL, R. G.. Treated composite homograft-autografts of Cancellous Bone: in Analysis of Indutive Mechanisms en Bone Transplantation. **J. Bone Joint Surg.**, London,v.48b, n. 3. Aug. 1966.

BURWELL, R. G. The científic basis of bone homotransplantation. **Sci Basis Med Annu Ver.**, p.147-167, 1968.

COLLINS, T. A., et al. Team management of atrophic edentulism with autogenous inlay,veneer,and split grafts ands endosseous implant; case reports. **Quintessence Int.**,Berlim, v. 26, n.2, p. 79-93. Feb. 1995.

DINATO,J.C.; POLIDO, W. D. Implantes osseointegrados – cirurgia e prótese. São Paulo: Artes Médicas, 2001.

---

<sup>2</sup> Baseada na NBR 6023: 2000 da ABNT.

- FRIEDLAENDER, G. E. In suport of reconstrutive surgery of the hip. **Clin. Orthop.**, Philadelphia, v. 225, p.17-21, Dec. 1987.
- GOLDBERG, V.M.; et al Bone grafting: role of histocompatibility in transplantation. **J. Orthop. Res.**, New York, v.3, p. 389-404, 1985.
- GOLDBERG, V.M.; STWVENSON, S. Natural Hstory of autografts and allografts. **Clin. Ortop.**, Philadelphia, v. 225, p. 7-16, dec. 1987.
- HARDIN, C. K. Banked Bone. **Otolaryngol. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 27, n. 5, p. 911-925, Oct. 1994.
- ITOMAN, M.; NAKAMURA, S. Experimental study on allogenic bone grafts. **Int. Orthop.**, v. 15, p. 161-165, 1991.
- JENSEN, O. T.; SHULMAN, L. B. Report of the sinus consensus conference of 1996. **Int J Oral Maxilofac Implants**, Lombard, v. 13, p. 11- 32, 1998.
- KELLY, J. F.; FRIEDLANDER, G. E. Preprosthetic bone graft augmentation with allogeneic bone : a preliminary report. **J. Oral. Surg.**, v. 35, n.4, p.268-275, Apr. 1977.
- KIRKEBY, O. J.; PINHOLT, E.; LARSEN, T. B. Fresh, frozen, or decalcified bone grafts: a study of early vascularisation and mineralisation of allogeneic and syngeneic bone grafts in rats. **Scand. J. Plast. Reconstr. Hand Surg.**, Stokholm, v. 26, p. 141-145, 1992.
- LAFORREST, P. et al. Comparaison des qualities mécaniques de los cortical de banque suivant la méthode de congélation: comparison of the mechanical properties of cortical bank bone, according to the deep freezing technique used. **Revue Chirurgie Orthopédique**, v. 77, p. 389-395., 1991.
- LANE, S. W. et al. Comparison of homogenous freeze-dried and fresh autogenous bone grafts in the monkey mandible. **J Oral Surgery**, v. 30, p. 649-655, Sep. 1972.
- MAGINI, R.S. et al. **Cirurgias ósseas pré-implantes**. Produção CDVD, multimídia. Florianópolis, 2001. 1 CD Digital data, Sonoprees.
- MARX, R.E. Platelet-rich Plasma: A source of multiple autologous growth factors for bone grafts. In: LYNCH, S.E. et al. **Tissue Engineering, applications in maxillofacial surgery and periodontics**. Carol Stream: Quintessence Books, 1999. cap. 4, p. 71-82.
- MARX, R.E.; GARG, A. K. Bone structure, Metabolismo, and physiology: its impact on dental implantology. **Implant. Dent.**, Baltimore, v.7, n.4, 1998.
- MARX, R.; et al. E. A comparisom of particulate allogeneic and particulate autógenous bone grafts into maxillary alveolar clefts in dogs. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, Philadelphia, v. 42, p.3-9. 1984.



MUNTING, E. ; et al. Efect of sterelization onosteoinduction. C omparison of five methods in demineralized rat bone. **Acta Orthop. Scand.**, Oslo, v. 54, n.1, p.34-38, Feb. 1988.

PELKER, R.R.;et al. Efects of freezing and freeze-drying on the biomechanical properties of rat bone. **J. Orthop. Res**, New York, v.1, n. 4, p. 405-422, Nov. 1984.

PELKER, R. R.; FRIEDLAENDER, G. E. Biomechanical aspects of bone autografts and allografts. **Orthop. Clin. North Am.**, Philadelphia,v. 18, n. 2, p. 235-239, apr. 1987.

PERROT, D.H.; SMITH, R. A.; KABAM, L.B.; The use of fresh frozem allogeneic bone for maxillary ad mandibular reconstruction.**Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Lombard, v.21, p.260-265, 1992.

PURANEN, J. Reorganization of freh and preserved bone transplants. **Acta. Ortop. Scand.** ,Oslo, n.92 (suppl), p.56, Sep. 1966.

RAY, R. D. Bone grafts end bone implants. **Otolaryngol. Clin. North. Am.**, Philadelphia,v. 5, p.389-398, 1972.

SCARSO, F. J. Plasma rico em plaquetas. In: DINATO, J.C.; POLIDO, W. D. **Implantes osseointegrados: cirurgia e prótese.** São Paulo: Artes Médicas, 2001. p 314-342.

SONDENAA, K.; ALHO, A.; NIELSEN, R. Cryopreservation of osteo-chondral grafts in rabbits. **Acta Orthop Scand**, Oslo, v. 56, p. 218-222, 1985.

TATUM, H. Maxillary and sinus implant reconstruction. **Dent Clin of Am North Am.**, Philadelphia, v.30, p.2007-230, 1986.

TOMFORD, W. W.; MANKIN, H. J. Bone Banking: update on methods and materials. **Orthp. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 30, n. 4, p. 565-571, Oct. 1999.

TRIPLETT, R. G.; SCHOW, S. R. Autologous bone grafts and endosseous implant: complementary techniques. **J Oral Maxillofac Surg.**, Philadelphia, v.54, n.4, p. 486-494, Apr. 1996.

URIST, M.R. **Pratical applications of básic research on bone graft physiology.** St. Louis, Mosby, 1976, p. 1 – 26.

VIROLAINEN, P. ; VUORIO, P. ;ARO, T. H. Different healing rates of bone autografts, syngeneic grafts, and allografts in an experimental rat model. **Arch Orthop Trauma Surg.**, Berlim, v. 116, p. 486-49, 1997.

WEILAND, A. J. et al. Bone grafts: a radiological, histologic, and biomechanical model comparing autografts, allografts and free vascularized bone grafts. **Plastic. Reconstr. Surg.**, Baltimore, v. 74, n. 3, p. 368-379, Sept. 1984.

WILSON, J. W. ; RHINELANDER, W. ; STEWART, L.C. Vascularização of cancellous chip bone grafts. **Am. J. Vet. Res.**, Schaumburg, v.46 , n.8, aug. 1985.

YIM, C.J.; CARLSON, E. R. Mandibular reconstruction using bone allografts. **World Scient. Publisc.**, v. 4, p.107-148, 2000.

## ANEXOS

### Anexo 1 – Carta de Apresentação



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA  
CENTRO DE ENSINO E PESQUISA DE IMPLANTE DENTAL

#### CARTA DE APRESENTAÇÃO

Sou aluno do curso de Mestrado em Odontologia com área de concentração em Implantodontia pela Universidade Federal de Santa Catarina, Mestrado Fora da Sede- UNIVILLE, estou desenvolvendo um estudo a respeito da utilização do Osso Alógeno Fresco Congelado do Banco de Tecidos Músculo Esquelético do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, na reconstrução dos maxilares com a finalidade de implantes dentais, sob orientação do Prof. Dr. Ricardo de Souza Magini. O objetivo deste trabalho é avaliar os resultados obtidos pelos usuários do Banco. A coleta de dados será através dos questionários em anexo, o importante é que todos os casos sejam incluídos, independente dos resultados e da fase que se encontra o tratamento. Garantimos a discrição com relação aos seus dados fornecidos, sendo que somente serão divulgados após agrupados, sem o relacionamento com os participantes.

Agradecemos antecipadamente sua compreensão e inestimada colaboração.

Wilson Navarro Júnior

Endereço para correspondência:

Comercial:  
Rua Manoel Eufrásio, 1000, Juvevê  
80540-010 – Curitiba -PR  
Fone: (41) 353- 3900  
E-mail: navarrojr@onda.com.br

## Anexo 2 - Questionários

### QUESTIONÁRIO 1

Técnica de enxerto

#### ENXERTO NO SEIO MAXILAR::

Paciente:

Iniciais:

Sexo:

Idade:

Raça:

Grupo social:

Saúde geral :

Diabético ( )

Fumante ( )

Osteoporose ( )

Alcoólatra ( )

Irradiados ( )

Corticoterapia ( )

Idade fértil ( )

Assinou consentimento informado ( )

Apresentou algum preconceito ( ) como manifestou?

Diagnóstico :

Desdentado total ( )

Desdentado parcial ( )

Altura do rebordo residual ( )

Pneumatização ( )

Perda da dimensão vertical ( )

Situação do seio maxilar :

Velado ( )

Sinusite crônica ( )

Cisto ou mucocele ( )

Rx panorâmica ( )

Tomografia ( )

Planejamento:

Data do enxerto ( )

Unilateral ( )

Bilateral ( )

Traumático ( )

Atraumático ( )

Tipo de enxerto :

Bloco ( )

Osso moído ( )

Cortical ( )

Esponjoso ( )

Quantidade para cada seio : ( )

Plasma rico em plaquetas ( ) qual concentração ( )

Outros materiais ( )

Houve rompimento da membrana( )

Foi usado antibiótico sistêmico: profilático ( ), terapêutico( )

Data do Implante ( )

Quantos implantes ( )

Implante imediato( )

Implante postergado ( )

Liso ( ) , superfície tratada ( ) , cônico ( ) , rosqueado ( ) , de pressão ( )

Foi usado antibiótico sistêmico: profilático ( ) , terapêutico( )

Data abertura( )

Data prótese ( )

Planejamento prótético ( )

Resultados:

Que qualidade de osso se observou na colocação dos implantes, pela percepção táctil , baseada na classificação de Lekholm e Zarb de 1985.:

Tipo I ( )

Tipo II ( )

Tipo III ( )

Tipo IV ( )

irregularidade da superfície ( )

houve diminuição da altura inicial, pouco ( ) bastante ( )

houve reação inflamatória( ).

houve infecção ( )

obteve-se estabilidade em todos os implantes ( )  
foi possível colocar todos os implantes programados ( )  
estão carregados e a quanto tempo ( )

Houve perda de algum implante:

Antes da abertura ( ) Após a abertura ( ) Após carga , quanto tempo ( )

Opinião sobre os resultados em relação a osso autógeno.:

Morbidade cirúrgica : menor ( ) maior ( )

Pós operatório : melhor ( ) , Pior ( ) , igual ( )

Custos : maior ( ) , menor ( ) , igual ( )

Qualidade óssea : menor ( ) , igual ( ) , duvidosa ( )

O que motivou a escolha do paciente pelo osso de banco :

custo ( )

medo: anestesista, ortopedista, hospital ( )

área doadora ( ) : pós operatório ( ) ou seqüelas ( )

O paciente foi avisado da menor qualidade provável nos resultados ( )

Se houve insucesso, alguma justificativa para o resultado:

Pela análise radiográfica mais recente, data :     /     /

Qual é o aspecto:

Perda óssea isolada: ( )

Perda óssea marginal aos implantes : ( )

Aspecto absolutamente normal : ( )

## QUESTIONÁRIO 2

### TÉCNICA DE ENXERTO

#### ENXERTO ÓSSEO EM BLOCO PARA AUMENTO DE ESPESSURA E/OU ALTURA::

Paciente

Iniciais:

Sexo:

Idade:

Raça:

Grupo social:

#### Saúde geral :

Diabético ( )

Fumante ( )

Osteoporose ( )

Alcoólatra ( )

Irradiados ( )

Corticoterapia ( )

Idade fértil ( )

Assinou consentimento informado ( )

Apresentou algum preconceito ( ) como manifestou?

#### Diagnóstico :

Desdentado total ( )

Desdentado parcial ( )

Perda em altura ( ), perda em espessura ( )

Rebordo lâmina de faca ( )

#### Planejamento:

#### Área receptora:

Anterior de maxila; ( )

Anterior de Mandíbula: ( )

Unilateral: ( )  
 Bilateral: ( )  
 Posterior de maxila: ( )  
 Posterior de Mandíbula: ( )  
 Unilateral: ( )  
 Bilateral: ( )  
 Tipo de bloco: cortical( ), córtico esponjoso( ), bicortical ( )  
 Dimensões dos blocos solicitados ( )

Áreadoadora:

Ilíaco: ( )  
 Tíbia: ( )  
 Data do enxerto: ( )  
 Tipo do defeito restaurado: altura ( ), espessura ( )  
 Foi usado antibiótico sistêmico: profilático ( ), terapêutico( )

Data do implante : ( )  
 Quantos implantes: ( )  
 Liso ( ), superfície tratada ( ), cônico ( ), rosqueado ( ), de pressão ( )  
 Foi usado antibiótico sistêmico: profilático ( ), terapêutico( )

Data abertura : ( )  
 Data da prótese: ( )  
 Planejamento protético :

Resultados:

Que qualidade de osso se observou na colocação dos implantes:  
 Tipo I ( )  
 Tipo II ( )  
 Tipo III ( )  
 Tipo IV ( )  
 Houve alguma dúvida em relação à consolidação ou fragilidade da mesma ( )  
 Osso totalmente remodelado( )  
 Agum aspecto de necrose ( )  
 Ausência de remodelação da cortical ( )  
 Sangramento normal ( ).  
 Houve diminuição da altura ou espessura inicial, quanto ( )  
 Houve reação inflamatória ( )  
 Houve infecção ( )  
 Obteve-se estabilidade em todos os implantes ( )  
 Foi possível colocar todos os implantes programados ( )  
 Estão carregados a quanto tempo ( )

Houve perda de algum implante:



Antes da abertura ( )

Após a abertura ( )

Após carga, quanto tempo ( )

Opinião sobre os resultados em relação a osso autógeno:

Morbidade cirúrgica : menor ( ) maior ( )

Pós operatório : melhor ( ) , Pior ( ) , igual ( )

Custos : maior ( ) , menor ( ) , igual ( )

Qualidade óssea : menor ( ) , igual ( ) , duvidosa ( )

O que motivou a escolha do paciente pelo osso de banco :

Custo ( )

Medo: anestesista, ortopedista, hospital ( )

Área doadora ( ) : pós operatório ( ) ou seqüelas ( )

O paciente foi avisado da menor qualidade provável nos resultados ( )

Pela análise radiográfica mais recente, data :     /     /     qual é o aspecto:

Perda óssea isolada: ( )

Perda óssea marginal aos implantes : ( )

Aspecto absolutamente normal : ( )

Se houve insucesso, alguma justificativa para o resultado

Quando o paciente rejeitou a idéia e optou por outra forma de enxerto, qual foi o motivo :

Religião ( ) , preconceito ( ) , medo de rejeição ( ) insegurança quanto a qualidade

Dificuldade ou demora de obtenção ( ) , outro motivo, qual? ( )

**Anexo 3- Termo de Aceitação****BANCO DE TECIDOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
HOSPITAL DE CLÍNICAS****TERMO DE ACEITAÇÃO**

Através deste TERMO DE ACEITAÇÃO, tomo consciência de que o enxerto ósseo homólogo a ser utilizado na reparação ou reconstrução de minha patologia óssea foi submetido aos mais rigorosos testes de controle sorológico e bacteriológicos, com a finalidade de se evitar a transmissão de doenças.

Entendo também que em alguns pacientes pode não haver total incorporação do enxerto ao foco de reparação, uma vez que fatores independentes da qualidade do enxerto de banco podem influenciar a integração do mesmo.

Estou de acordo com todas as explicações que foram fornecidas e comprometo-me a arcar com os custos operacionais que envolvem a coleta, processamento, armazenamento, embalagem e testes de laboratório( exceto sorologia) para controle da qualidade do enxerto a ser utilizado.

Data: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Nome:

RG:

Endereço:

Cidade:

Estado:

Assinatura:

Testemunha – Nome:

RG:

Telefone:

Assinatura

Rua General Carneiro, 181 – 6º andar – Centro – CEP: 80060-900 – Curitiba –Paraná

Fone /fax; (0xx41) 262 –4569

.E-mail: btme@hc.ufpr.br

**Anexo 4 – Guia de solicitação****BANCO DE TECIDOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
HOSPITAL DE CLÍNICAS****SOLICITAÇÃO DE TECIDOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS**

SOLICITAÇÃO Nº \_\_\_\_\_

(preenchido pelo BTME)

Cirurgião:

Data:

Fone/ fax

E-mail:

Data prevista para retirada do enxerto no BTME: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Hora: \_\_\_:\_\_\_

Data prevista da cirurgia: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Hora \_\_\_:\_\_\_

Local(Hospital,Clínica, Cons.Odontológico):

Endereço:

Cidade:

Estado:

Tipo de cirurgia:

Tecido solicitado:

Quantidade /medida:

Comentário:

Nome do paciente:

Endereço:

Telefone

Sexo:

Idade

Assinatura : \_\_\_\_\_  
(pessoa que preencheu este questionário)Rua General Carneiro, 181 – 6º andar – Centro – CEP: 80060-900 – Curitiba –Paraná – BrasilFone  
/fax; (0xx41) 262 –4569 E-mail: btme@hc.ufpr.br

## **Anexo 5 – Protocolo do Banco de Tecidos Músculo Esquelético do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná**

### **CAPTAÇÃO DE TECIDOS MÚSCULO-ESQUELÉTICO**

#### **I A EQUIPE DE CAPTAÇÃO**

I.I Identificação das qualificações requeridas para captação de tecidos músculo-esqueléticos para o Banco de Tecidos Músculo- Esqueléticos (B.T.M.E) do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná

I.II Programa de Plantão

#### **II DOADOR**

II.I Critérios de seleção de doador cadáver

II.II Testes requeridos para doadores

II.III Coleta de amostra de sangue para PCR

II.IV Coleta de amostra para cultura de bactérias aeróbias

II.V Coleta de amostra para cultura de fungos

#### **III COLETA DE TECIDOS**

III.I Materiais que compõe a caixa de coleta

III.II Materiais que compõe a caixa cirúrgica básica

III. III Materiais que compõe a caixa cirúrgica complementar

III.IV Preparação do doador para a coleta

III.V Procedimento para retirada cirúrgica de tecidos

III.VI Procedimento para embalagem de tecido para transporte e Armazenamento de tecido

#### **IV RECONSTRUÇÃO DE DOADOR**

V.I Reconstrução de doador

#### **I EQUIPE DE CAPTAÇÃO**

I.I Identificação das qualificações requeridas para a captação de tecidos músculo-esqueléticos para o Banco de Tecidos Músculo-Esquelético (B.T.M.E.) do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná.

Para um membro da equipe de captação ser aceito pelo (B.T.M.E.), ele/a deve apresentar as seguintes qualificações:

Certificado de participação no curso para captadores do B.T.M.E.

Médico cirurgião, preferencialmente ortopedista

Profissional da saúde, que ficará encarregado de procedimento complementar à captação propriamente dita.

Registro do CNCDO local.

### I.II. Programa de Plantão

A equipe de captação deve estar disponível 24 horas por dia, podendo haver rodízio de integrantes da equipe, desde que todos estejam filiados e apresentem as qualificações requeridas pelo B.T.M.E.

## II DOADOR

### II.I Critérios para seleção para doador cadáver

A seleção inicial é feita através da Central de transplantes. A decisão de aceitar ou rejeitar um doador é feita pelo diretor médico do B.T.M.E. Os critérios a seguir são considerados durante a decisão no processo de doação.

Idade média do doador cadáver:

Homens: 18 aos 65 anos

Mulheres: 15 aos 60 anos

Idade média de doador vivo:

Qualquer idade (idade femoral)

Remoção dos tecidos:

12 horas- corpo em temperatura ambiente

24 horas- corpo refrigerado, até 6 horas após a morte

Estocagem:

Após a retirada dos tecidos, estes podem ficar estocados em freezers  $-25^{\circ}\text{C}$  ou  $-40^{\circ}\text{C}$ , aguardando envio para o B.T.M.E.

Sorologia

Todos os testes devem possuir resultado negativo

Histórico Médico;

Os critérios devem incluir história negativa para os seguintes itens:

- Processo de doença septicêmica infecciosas
- Doença maligna (vide excessões)
- Doença neurológica degenerativa
- Doença de etiologia desconhecida
- Pacientes em respirador por mais de 96 horas
- Doenças auto-imune
- Uso de drogas injetáveis
- Presença de tatuagens
- Traqueostomia
- Lacerações
- Fraturas no segmento
- Abrasões
- Icterícia
- Transfusão sangüínea múltipla (>10 Unidades)
- Comportamento de risco para AIDS
- Documentos sobre história médica devidamente preenchidos

II.II Testes sorológicos são feitos através das centrais de transplante, porém o B.T.M.E. requer teste de PCR e coleta culturas para assegurar que os tecidos não apresentem nenhum tipo de contaminação que seja contagiosa ou que futuramente possa trazer algum desconforto para o receptor destes tecidos.

Os testes realizados pelas centrais são os seguintes:

- # Sífilis
- # Chagas- 2 testes que podem ser hemoaglutinação, Elisa ou imunofluorescência
- # A-HIV I e II- 2 testes
- # HbsAg
- # A-Hbc
- # A-HCV
- # A-HTLV-I
- # tipagem ABO/Rh

\*\*Os testes para PCR são realizados em laboratório conveniado ao B.T.M.E.

- #HIV
- #HBV
- #HCV
- #Culturas para fungos
- #Culturas para bactérias aeróbias

Os tecidos não são liberados para processamento antes do resultado negativo para os testes sorológicos, PCR e culturas dos tecidos.

### II.III coletas de amostras de sangue para PCR

Abaixo estão descritos os procedimentos para coleta de amostra de Sangue para o teste de PCR executado por laboratório conveniado com B.M.T.E.

Após as coletas, se não for possível encaminhar as amostras em 2 horas no máximo ao B.T.M.E. para procedimento de envio ao laboratório, separar as amostras da seguinte maneira;

#### Material:

- seringa 10 ml com agulha
- Algodão
- Álcool 70%
- Tubos de coleta estéreis
- 3 tubos de coleta contendo gel separador + EDTA
- 3 tubos contendo apenas gel separador
- Caixa térmica

#### Procedimento:

Para realização do teste PCR o doador não pode estar heparinizado  
Coletar 4,5 ml de sangue em cada um dos tubos contendo gel separador+

#### EDTA

Tampar e inverter o tubo para homogenizar a amostra

Coletar 8 ml de sangue em cada um dos tubos sem anticoagulante

Identificar cada amostra com o código ou nome do doador e data

Enviar o mais rápido possível ao BTME, juntamente com a ficha de solicitação de exames PCR, com código, data de nascimento e sexo do doador.

Centrifugar a amostra em 2000 RPM por minuto ou em 3000 RPM por 30 segundos.

Identificar os tubos corretamente com dados do doador, inclusive se a amostra foi com anticoagulante EDTA (plasma) ou sem anticoagulante (soro) e o teste a que é destinada. Retirar o plasma/soro do tubo centrifugado e coloca-lo em tubo limpo, estéril com tampa. Guardar em freezer, e enviar em caixa térmica ao banco quando possível.

A identificação dos tubos é muito importante

#### II.IV coleta da amostra para cultura para bactérias aeróbias

Material: *Culture swab plus*

Etiquetas de identificação

#### Procedimento:

Seguindo normas assépticas, fazer um esfregaço de toda extensão do tecido

Introduzir o swab dentro do tubo que contém o meio de cultura

Identificar o tubo com código ou nome do doador, data e nome ou lote do tecido

Preencher as requisições para encaminhamento das culturas

Manter as amostras a temperatura ambiente (20°C a 24°C) por até 24 horas, até que encaminhadas ao laboratório de bacteriologia do HC-UFPR

#### II.V Coleta de amostra para cultura de fungos

Material: Tubos de cultura com caldo Sabouraud

Estante para tubos

*Swab* estéril

Etiquetas de identificação de amostras

Caixa térmica para transporte de amostras

#### Procedimento:

Passar *swab* estéril em toda extensão do tecido

Inserir o *swab* dentro do tubo que contém o caldo *sabouraud*

Identificar o tubo com código ou nome do doador, data e nome do tecido coletado.

Preencher as requisições para encaminhamento das culturas

Manter as amostras a temperatura ambiente (25°C a 30°C) por até 24 horas, até serem levadas ao laboratório de micologia do HC-UFPR

## COLETA DE TECIDOS

### III.I Caixa de coleta

A seguir estão descritos os materiais que devem estar presentes nas caixas enviadas para coleta de cadáver:

- |                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| - 04 Kit coleta no. 1<br>culturas    | -01 procedimento para coleta de   |
| - 04 Kit coleta no. 2                | - 01 plástico branco grande       |
| - 03 Kit coleta no. 3                | - 02 seringas 20 ml               |
| - 03 Kit coleta no. 4                | - 48 coringas                     |
| - 05 gessos grandes                  | - 02 agulhas 40x16                |
| - 07 cadarços estéreis               | - 02 óculos de proteção           |
| - 10 agulhas cortantes               | -01 rolo de fita crepe            |
| - 10 antibióticos                    | - 04 pares de luvas não estéreis  |
| - 24 etiquetas grandes               | - 04 pares de luvas cirúrgicas 7½ |
| - 24 etiquetas pequenas              | - 04 pares de luvas cirúrgicas 8½ |
| - 24 swabs estéreis                  | - 10 lâminas de bisturi           |
| - 24 tubos de cultura para fungos    | - 02 frascos para PCR com EDTA    |
| - 24 tubos para cultura de bactérias | - 02 frascos para PCR sem EDTA    |
| - 02 relatórios de coleta            | - 04 ataduras médias              |
| - 01 procedimento para PCR           | - 02 tricótomos                   |
| -10 lâminas para tricotomia( gilete) |                                   |

### III.II Caixa cirúrgica básica

- |                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| - 01 par de Farabeuf           | - 02 pinças Russas          |
| - 01 cabo de bisturi no. 3     | - 01 pinça Adson sem dente  |
| - 02 cabos de bisturi no.4     | - 01 pinça Adson com dente  |
| - 02 tesouras Metzmbaun curvas | - 03 pinças Kelly curvas    |
| - 02 tesouras Metzmbaun retas  | - 03 pinças Kelly retas     |
| - 01 tesoura para fio          | - 03 pinças mosquito retas  |
| - 02 porta-agulhas com vídea   | - 03 pinças mosquito curvas |
| - 01 pinça Vought sem dente    | - 03 pinças kocher retas    |
| - 01 pinça Vought com dentes   | - 03 pinças Kocher curvas   |
| - 03 pinças anatômicas         | - 10 pinças Backaus         |
| - 03 pinças dente de rato      | - 01 pinça cheron           |
| -02 pinças Mixter              |                             |

### III.III Caixa cirúrgica complementar

- |                                     |                         |
|-------------------------------------|-------------------------|
| - 01 martelo                        | - 01 osteótomo largo    |
| - 01 par de garras grande(4 dentes) | - 01 osteótomo estreito |
| - 01 par de garras média            | - 03 escropo em calha   |



- 01 par de garras pequena
- 01 par de garras com 2 dentes
- 01 afastador autostótico grande
- 01 saca bocado grande
- 01 saca bocado pequeno
- 01 cisália
- 01 osteótomo médio
- Curetas
- rugina reta
- rugina curva
- par de farabeuf grande
- afastadores Roux
- 02 alavancas grandes
- 02 alavancas pequenas

### III.IV Preparação do doador para coleta

A preparação do doador é de extrema importância. Para que os tecidos retirados tenham qualidade para aplicação médica, o doador deve estar propriamente preparado. Devido a grande população de microorganismos presentes na pele humana, para diminuir a possibilidade de contaminação durante a coleta do tecido, todos os doadores são submetidos aos rigores da preparação para procedimentos cirúrgicos, antecedendo a colocação do campo estéril.

Coloque o doador sobre uma maca e cuidadosamente raspe o corpo do doador desde o pescoço até os dedos dos pés, incluindo os braços e antebraços. Remova todas as áreas com pelos, exceto a área da região genital. Após a remoção dos pelos, transfira o doador para uma mesa cirúrgica. Independentemente do tipo de tecido a ser coletado, o corpo deve ser raspado, isso diminuirá a quantidade de contaminação da pele. Coloque o doador na posição supino.

Toda a superfície do corpo é pintado com PVPI tópico ou álcool iodado. Levante a perna durante o procedimento para permitir o acesso a toda superfície. Se o úmero for coletado, eles devem ser levantados. O PVPI tópico ou álcool iodado deve ser aplicado em toda superfície e esperado secar.

Para manter o doador estéril coloque campos estéreis sob as pernas do doador.

### III.V procedimento para retirada cirúrgica de tecidos

As retiradas de tecidos músculo-esqueléticos devem ser realizadas em salas cirúrgicas hospitalares. A preparação do doador é de extrema importância. Para que os tecidos retirados tenham garantia de qualidade para aplicação médica, o doador deve ser preparado adequadamente. Devido a grande população de microorganismos presentes na superfície da pele humana, e com o objetivo de diminuir a possibilidade de contaminação durante a retirada dos tecidos, todos os doadores devem ser submetidos aos rigores dos procedimentos cirúrgicos ortopédicos.

Coloque o doador sobre uma maca e cuidadosamente raspe as áreas onde serão efetuadas as retiradas dos tecidos, ombros, braços cristas ilíacas, coxas, pernas e terminando nos tornozelos, removendo todas as áreas com pêlos, exceto a área da região genital. O corpo deve ser lavado com solução degermante PVPI, e depois transferido para uma mesa cirúrgica. É importante a colocação de um coxim por baixo do sacro de 15x10x10 cm para facilitar a retirada de ossos da pelve. Toda a superfície do corpo é pintada com PVPI tópico ou álcool iodado, inclusive as regiões posteriores dos membros inferiores e superiores. Isola-se os pés e as mãos com dois pares de luvas cirúrgicas e a região pubiana, colocando-se a seguir os

campos estéreis e envolvendo as áreas doadoras com campos plásticos adesivo. As incisões só devem ser feitas sobre a pele intacta, qualquer sinal de lesão deve ser evitada. As lâminas dos bisturis devem ser trocadas após a incisão da pele e periodicamente durante a retirada. Se possível a retirada deve ser feita por equipes e materiais cirúrgicos distintos em cada lado do corpo, se não for possível, as luvas devem ser trocadas a cada retirada de osso. As estruturas a serem retiradas devem ser manipuladas o mínimo possível e sempre através de compressas.

A incisão inicia-se na espinha ilíaca ântero-superior, descendo em linha reta pela região anterior da coxa, face medial da patela, crista da tibia e terminando na articulação do tornozelo.

1- TÍBIA: faz-se uma osteostomia da porção distal da tibia, ou liberação da articulação tíbio-társica, em seguida eleva-se a tibia liberando-a proximalmente até a articulação do joelho, mantendo a inserção do ligamento patelar e 10 cm do tendão patelar proximalmente.

2- FÍBULA: retira-se a fíbula de proximal para distal, não esquecer de trocar as luvas e as lâminas de bisturi.

3- FÊMUR: retira-se o fêmur após uma dissecação profunda sobre a sua diáfise proximalmente até a cápsula articular, que deve ser seccionada juntamente com todos os ligamentos e inserções musculares proximais do fêmur, para facilitar a remoção, tracionar o fêmur distalmente luxando-o parcialmente a cabeça femoral e cortando-se o ligamento redondo.

4- ÚMERO: faça uma incisão na face ventral do braço, iniciando no acrômio até abaixo do cotovelo através de um corte profundo de todos os músculos e estruturas ligamentares, eleve proximalmente e desarticule a cabeça umeral tomando-se o cuidado de manter a integridade do manguito rotador.

5-ILÍACO: continue a incisão ao longo da crista ilíaca até seu 1/3 posterior. Continue dissecando profundamente com o bisturi para expor a crista ilíaca. Com um instrumento rombo descole a musculatura das tábuas externa e interna da asa do ilíaco, tomando-se muito cuidado para não lesar bexiga ou intestino. Faça osteostomia da articulação sacro-ilíaca, do pubis e do ramo isquiático. Quando retira-se a hemipélvis de um lado retira-se somente a asa ilíaca do outro, para que o corpo não fique "desconjuntado. Lembrar de sempre deixar a retirada dos ossos da pélvis por último, pela maior possibilidade de contaminação pelas estruturas intrapélvicas.

### III.VI Procedimento para embalagem de tecidos para transporte e estocagem.

O procedimento estabelecido para embalagem de tecidos é designado para eliminar qualquer possibilidade de contaminação durante o transporte de tecidos coletados pelo B.T.M.E. Os seguintes passos desse procedimento são feitos na sala de operação em um ambiente estéril.

Após colhida a cultura e tratamento com antibióticos no tecido, este é inserido num saco plástico estéril, fechado com cadarço estéril, identificado, embrulhado em um campo cirúrgico, colocado novamente em um saco plástico estéril, fechado com cadarço estéril e novamente identificado.

As identificações claramente indicam o tecido e o código doador.

O pacote é então colocado dentro da caixa de coleta com gelo reciclável ou normal\* ( se for imediatamente levado ao B.T.M.E.) ou gelo seco (caso o encaminhamento seja feito acima de 6 horas) mantido em gelo até que o transporte ao B.T.M.E. seja possível.

Desde que o gelo normal seja embalado em plástico para evitar derramamento de líquidos.

Os tecidos devem ser processados ou congelados o mais rápido possível .

## PROCESSAMENTO E ESTOCAGEM DE TECIDOS

Tecidos musculoesqueléticos( ossos, cartilagens, tendões, ligamentos, meniscos etc) podem sofrer processamento, isto é, ser avaliados e preparados para o seu uso definitivo. O processamento permite controle mais rigoroso da qualidade do tecido, aumenta sua segurança e permite que um maior número de pacientes seja beneficiado a partir de um doador.

Após o término do período de quarentena dos tecidos coletados, em que o resultados dos exames imunogenéticos e culturas de bactérias e fungos vieram negativos, as peças são retiradas do congelador, onde foram mantidas a  $85^{\circ}$  C negativos. A equipe de técnicos, paramentada como para um procedimento cirúrgico, retira as embalagens e descongela o osso em uma sala equipada com aparelho de fluxo laminar classe 100.

São realizadas novas coletas para cultura, e o osso e tecidos adjacentes são preparados para seu uso final, conforme programação. Por exemplo, o fêmur de um doador pode resultar em dois enxertos preparados , em um fêmur proximal e outro fêmur distal, que podem ser utilizados em revisões de artroplastia ou cirurgia de tumores ósseos. Ou podem, então ser preparadas quantidades de osso esponjoso para diversas finalidades, divididas em diversas embalagens, e a diáfise pronta para ser utilizada como tábua cortical em fraturas periprotéticas do quadril. Como ao final do processamento os segmentos ósseos são embalados individualmente, o número de receptores pode aumentar consideravelmente, sem risco de contaminação dos enxertos.

Em geral, durante o processamento dos tecidos, as partes moles( perióstio, restos de tendões) são retiradas mecanicamente, e então são empregados métodos físico-químicos para eliminar os elementos figurados sangüíneos do interior do osso medular e a gordura presente. Outra vez, segmentos osteoarticulares são preparados, preservando-se cartilagem articular e elementos capsuloligamentares. Tendão patelar com segmentos ósseos em cada extremidade é bastante utilizado em medicina desportiva, assim como trasplantes de meniscos do joelho.

Após resultado das culturas realizadas no início e no final do processamento, o tecido mantido no freezer á temperatura de  $80^{\circ}$  C negativos, está disponível para uso. Em condições ideais, em temperatura constante, pode ficar estocado por um período de 5 anos. De acordo com as normas da AATB ( American association of tissue banks).

Alguns bancos de tecidos tratam ossos por um processo chamado liofilização. Este consiste em retirada de toda a água presente no enxerto congelado, passando a diretamente ao estado gasoso, através de uma combinação de temperatura e pressão. Assim é possível armazenar os tecidos desidratados à temperatura ambiente, em frascos à vácuo, aumentando a

capacidade de estocagem do banco. Também facilita muito o transporte de tecidos do banco para outros hospitais, muitas vezes localizados em cidades distantes. Como toda água é extraída no processo, com conseqüente destruição celular, o risco de transmissão de doenças é mínimo. Por outro lado, há uma considerável redução da resistência mecânica do enxerto e, portanto, apenas enxertos picados, e não segmentos ósseos estruturais, são liofilizados

## REDUZINDO O RISCO DE INFECÇÃO

Como o maior temor dos profissionais e usuários de tecidos transplantados é a possibilidade de o tecido estar contaminado por vírus ou bactérias, diversos bancos de ossos utilizam. Métodos secundários para reduzir este risco. Um dos métodos aplicados é autoclavagem dos tecidos, o que elimina tais microorganismos. Infelizmente o processo também provoca degradação das proteínas presentes no tecido, responsáveis pelo processo de osteoindução, de modo que tecidos esterilizados em autoclave tem baixo índice de consolidação.

Alguns centros utilizam esterilização a gás, através do óxido de etileno, que é tradicionalmente empregado na esterilização de instrumentos cirúrgicos.; um dos problemas relacionados ao seu uso é a permanência de resíduos do gás nos tecidos, já que ocorrem reações químicas quando empregados na presença de água, que é o caso em tecidos congelados a fresco. Tais resíduos podem provocar irritação local e também são considerados cancerígenos. São ainda eventualmente utilizados na esterilização de ossos esponjosos picados liofilizados, já que este processo retira todo o conteúdo líquido do tecido e não traz o risco da presença de resíduos. Há ainda relatos de sobrevivência de vírus em tecidos esterilizados por óxido de etileno, enquanto que bactérias são completamente eliminadas.

O método mais utilizado para a redução do número de organismos presentes em tecidos humanos é a irradiação, feita habitualmente por raios gama; a dose utilizada varia de acordo com diversos autores. Cada bactéria tem sua dose apropriada de radiação para ser eliminada, enquanto vírus são bem mais resistentes ao processo e necessitam doses maiores. Parece razoável propor, então, uma alta dose de irradiação para garantir a descontaminação dos tecidos. Infelizmente, tecidos irradiados tem menor possibilidade de incorporação ao osso hospedeiro, além de terem sua resistência mecânica reduzida. Tais efeitos são diretamente proporcionais à dose empregada e, portanto, não se aplica, na prática, quantidade de radiação que permita esterilização terminal.

Outras formas de tratamento de tecidos ósseos tem sido descritas na literatura, como limpeza mecânica e alta pressão por jatos da água esterilizada, degermação superficial com PVPI ou outros anti-sépticos e detergentes, mais tais processos não garantem total descontaminação dos tecidos e são considerados apenas métodos auxiliares.

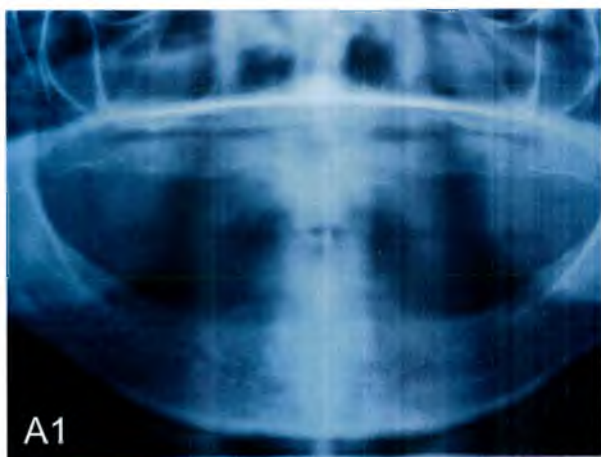
## CONSIDERAÇÕES LEGAIS

Apesar de vários hospitais contarem com bancos de ossos há muito tempo em nosso país, apenas em agosto de 2000 houve reconhecimento formal de sua existência por autoridades da saúde, através da portaria ministerial. Alguns aspectos próprios foram definidos, como a necessidade de um responsável técnico com experiência, a seleção adequada de doadores e requisitos mínimos de estocagem e processamento. Com relação à captação de tecidos, o consentimento do doador vivo, ou de parentes próximos, em caso de cadáveres, é obrigatório. A autorização da captação implica o fornecimento de dados da história médica pregressa e hábitos de vida, que são fundamentais na seleção de doadores. Apenas os exames complementares dos tecidos não são suficientes para a sua liberação em uso cirúrgico, mas deve-se proceder a um somatório de diversos itens. Transplantes de tecidos, seja qual o método usado na seleção e processamento, não é isento do risco de transmissão de doenças, e o paciente deve ser notificado pelo seu médico e assinar um termo de consentimento informado.

Com regras definidas do funcionamento de bancos de ossos, deve-se estudar os riscos de complicações associadas a transplantes ósseos. O uso de freezers convencionais, na maior parte das vezes sem a supervisão adequada de um responsável e sujeitos a problemas na identificação de doadores, falhas de energia e falta de controle técnico adequado do equipamento, levarão a sua substituição por bancos estruturados, com equipes de trabalho permanentes e técnicos treinados nas diversas fases de captação, seleção, estocagem, processamento e distribuição de tecidos musculoesqueléticos

Uma questão que desperta polêmica é se cabe pagamento pelo uso de tecidos humanos. Como outras instituições ligadas a transplantes, apenas os custos referentes às diversas fases do processo são repassadas, à semelhança de um banco de sangue. Com o amadurecimento das instalações, aumento do número de doações e a maior utilização de tecidos musculoesqueléticos em cirurgias, deve-se chegar a uma situação de equilíbrio, inclusive com a cobertura de custos por fontes pagadoras públicas e privadas, para estender os benefícios do banco ao maior número de pessoas possível. Outro modo de manter-se a excelência de bancos de tecidos e distribuir gratuitamente os tecidos para transplante é através do financiamento público do banco, com cobertura de todos os seus custos pelo governo, prática que é adotada em alguns países.

**Anexo 6 – Fotos de casos clínicos de pacientes da amostra**



**BANCO DE TECIDOS MÚSCULOS ESQUELÉTICOS HC-UFPR**  
**RUA GENERAL CARNEIRO 181 6º ANDAR**  
**CURITIBA PR - FONE/FAX (041\*\* 262-4569)**  
**DIRETOR MÉDICO PAULO G. C. ALENCAR -CRM -PR 7200**  
**TECIDO MÚSCULO ESQUELÉTICO PARA TRANSPLANTE**  
**TIPO DE TECIDO: BLOCO DE ILÍACO BI-CORTICAL**  
**MEDIDA: 30X24X12 mm**  
**LOTE: C05 AID:bloco de ilíaco bicortical nº 1**  
**Data do processamento: 05/07/2002 Validade 5 anos**  
**Conservar em temperatura abaixo de -40 °C. Tecido congelado a fresco. Tecido testado e liberado para VDRL, a-HIV, a-HTLV, HbsAg, aHbc, aHCV, Chagas e TGP. Tecido biológico de uso único e estéril**  
**Não utilizar se a embalagem estiver violada**  
**Utilização: vide instrução de uso**  
**Responsável técnico - Dr. Marisa Brenner Costa**

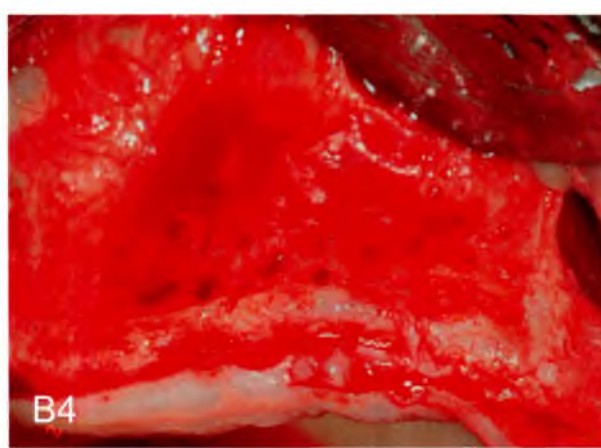
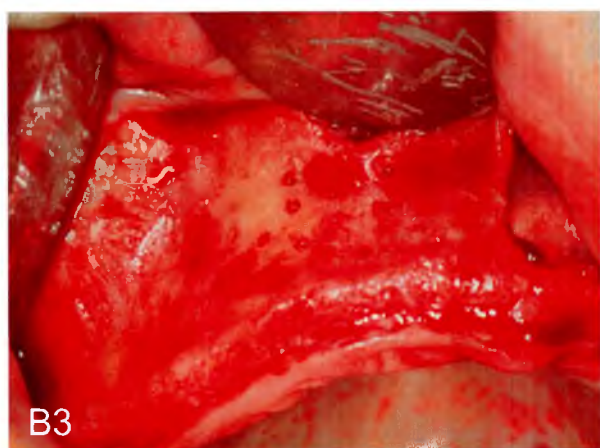


### **Caso clínico 1- enxerto ósseo para aumento da espessura do maxilar superior: diagnóstico e preparo do enxerto**

Em A1, A2 maxilar superior desdentado total

Em A3, A4 embalagem do banco; bloco córtico-esponjoso de ilíaco (30x24x12mm)

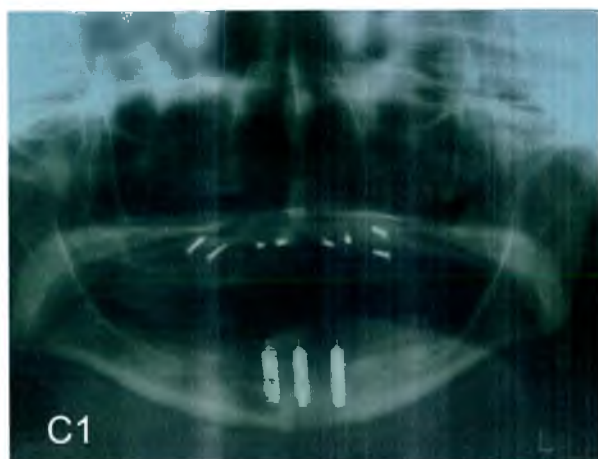
Em A5, A6 preparo de enxerto



### Caso clínico 1 - aplicação do enxerto

Em B1, B2 atrofia do rebordo com diminuição do perfil; rebordo em lamina de faca exposto  
 Em B3, B4 leito modificado; Fenômeno de Aceleração Regional (FAR)  
 Em B5, B6 blocos adaptados, fixados; aumento no perfil da maxila



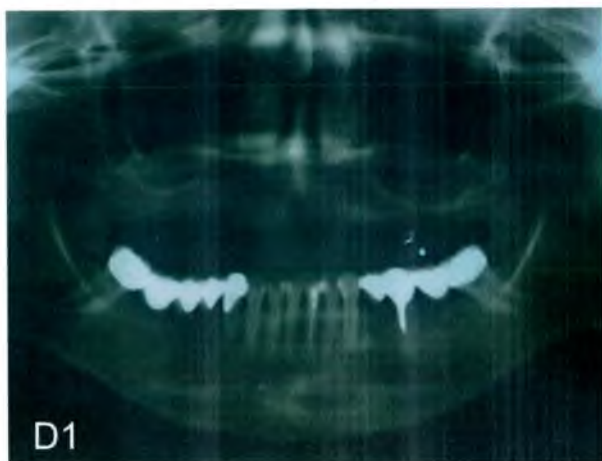


### Caso clínico 1- momento da colocação dos Implantes após 9 meses de reparo do enxerto

Em C1, C2 aspectos radiográficos após 9 meses; enxerto ósseo incorporado

Em C3, C4 aspectos superficiais da remodelação óssea de ambos os lados

Em C5, C6 implantes instalados, lado esquerdo; aspectos radiográficos (POROUS®)

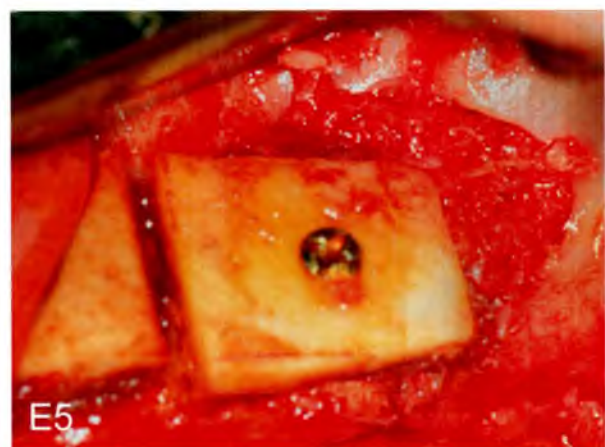
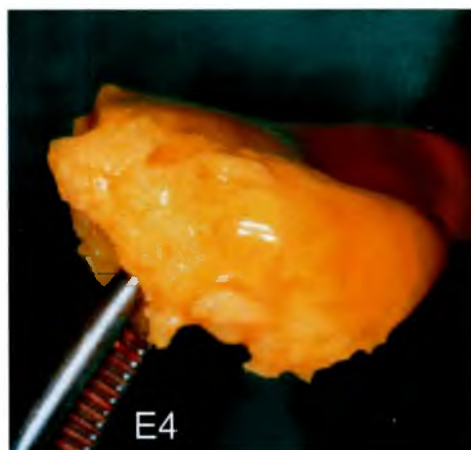
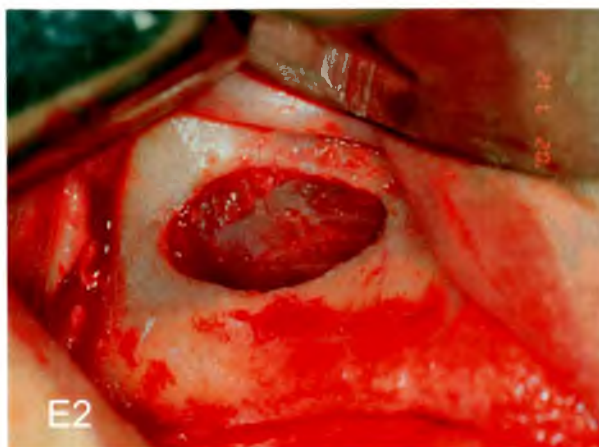
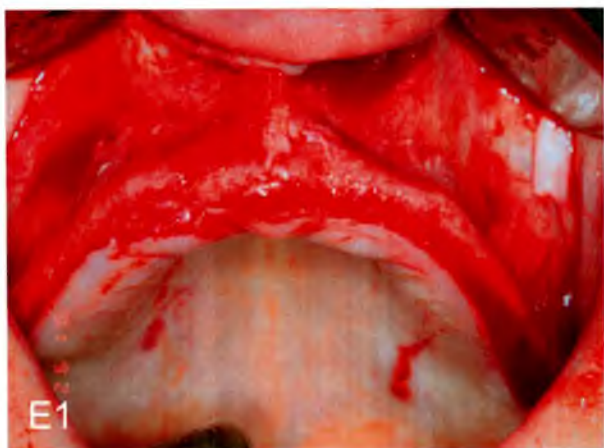


**Caso clínico 2- Reconstrução total da maxila com ênfase ao enxerto ósseo no seio maxilar associado a PRP. Preparo no enxerto:**

Em D1, D2 radiografia inicial; maxilar superior desdentado total

Em D2, D3 osso cortico-esponjoso de íliaco particulado

EM D4, D5 plasma rico em plaquetas (PRP); PRP coagulado, associado ao osso particulado.

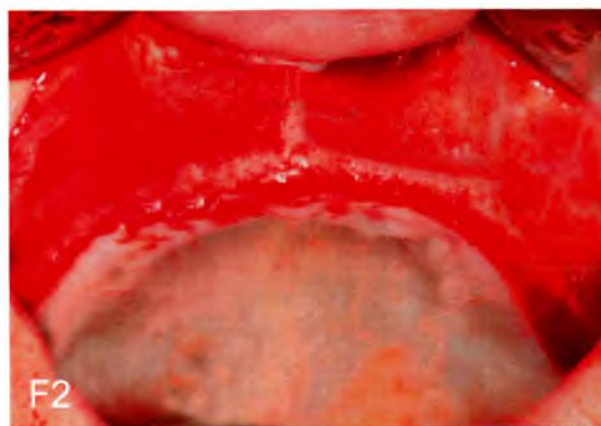
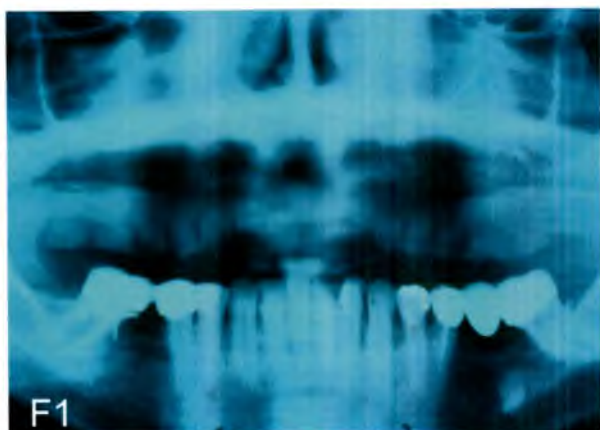


### Caso clínico 2- aplicação do enxerto

Em E1, E2 exposição do rebordo; preparo da janela do seio maxilar direito.

Em E3, E4 membrana sinusal descolada, blocos fixados, lado direito; textura do osso particulado associado ao PRP.

Em E5, E6 blocos fixados, terço inferior do seio preenchido, lado esquerdo; aspectos radiográficos após a reconstrução.



### Caso clínico 3- enxerto ósseo total na maxila para aumento da espessura; instalação dos implantes; abertura

Em F1, F2 aspectos radiográficos iniciais; exposição do rebordo em lâmina de faca.

Em F3, F4 blocos fixados, terço inferior do seio preenchido; aspectos superficiais da remodelação do enxerto e ganho em volume, momento da colocação dos implantes;

Em F5, F6 momento da abertura após 6 meses e exposição dos implantes; aspectos radiográficos, após 6 meses, dos 10 implantes cilíndricos Porous® instalados.



**Caso clínico 3- reabilitação protética, fixa total metálo-cerâmica dentogengival cimentada. (CAGARO®)**

Em G1, G2 aspectos radiográficos da reabilitação protética final; munhões em ouro parafusados sobre os implantes

Em G3, G4 peça protética final

Em G5, G6 aspectos clínicos estéticos finais