



**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**  
**CURSO DE ODONTOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**  
**NÍVEL: MESTRADO**  
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA**  
**BUCOMAXILOFACIAL**

**ANÁLISE QUALITATIVA DA UTILIZAÇÃO DO CIMENTO DE FOSFATO  
TRICÁLCICO NO TRATAMENTO DE SEQÜELAS DE TRAUMATISMOS  
ORBITÁRIOS**

**MARIA TERESA ORTIZ CIPRANDI**

CANOAS – RS

2007

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**MARIA TERESA ORTIZ CIPRANDI**

**ANÁLISE QUALITATIVA DA UTILIZAÇÃO DO CIMENTO DE FOSFATO  
TRICÁLCICO NO TRATAMENTO DE SEQÜELAS DE TRAUMATISMOS  
ORBITÁRIOS**

Dissertação Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia do Curso de Odontologia da Universidade Luterana do Brasil como Requisito Final para Obtenção do Título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração: Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial.

Orientador: Prof. Dr. Aurelício Novaes Silva  
Júnior  
Co-Orientador: Prof. Dr. Luis Alberto Santos

CANOAS-RS

2007

## DEDICATÓRIA

**D**edico este trabalho à minha mãe, Namyr Ortiz Ciprandi *“in memorian”* e minha madrinha Terezinha Nicolodi Ortiz. Se hoje estou aqui finalizando esta etapa, foi porque vocês sempre ensinaram a seguir o caminho correto, apoiaram minhas idéias e deram subsídios para a realização dos meus sonhos.

**A**o meu filho Nathan, pelo companheirismo, paciência e compreensão nos momentos de ausência.

**A**s minhas irmãs Maria Inez e Maria Arminda, cada uma com suas particularidades, são dois elementos constituintes do meu coração. Agradeço pela amizade, carinho e afeto.

**Dedico a vocês tudo que a mim pertencer!**

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço de maneira especial ao Professor Doutor **Aurelício Novaes Silva Júnior** por transmitir com responsabilidade e segurança, parte de seu enorme saber. Obrigada pela tranqüilidade, confiança e interesse científico com que cumpriu sua atividade de orientador deste estudo.

Obrigada por me ensinar que, embora eu não possa voltar atrás e fazer um novo começo, posso começar agora e fazer um novo fim.

Ao Prof. Dr. **Luis Alberto dos Santos**, pela co-orientação, por todo o aprendizado, incentivo e apoio para a realização deste trabalho, bem como pela amizade neste período de convivência.

Ao Diretor da Promm<sup>®</sup> Indústria e Comércio de Materiais Cirúrgicos, Engenheiro **Eubirajara Medeiros** pelo apoio técnico. Seu entusiasmo científico e apoio incondicional à pesquisa foram os alicerces para o desenvolvimento deste trabalho. A seus funcionários, agradeço a simpatia e o acolhimento.

Ao Prof. **Paulo Valério Presser Lima**, meu imensurável agradecimento pela sua amizade e ensinamentos. Seus constantes questionamentos impulsionaram este trabalho. Obrigada pela dedicação ao planejamento e à execução dos procedimentos cirúrgicos deste trabalho. Sua segurança, competência e simplicidade com as coisas do ensino servem de exemplo a qualquer pessoa que abrace a docência.

À Prof. Dra. **Tânia Maria Pereira Isolan**, que além de mestre, é grande

amiga. Admiro-lhe pelo seu dinamismo, segurança e sabedoria. Meus sinceros agradecimentos.

Ào Prof. Dr. **Pedro Antônio Gonzalez Hernandez** por ter sido mestre tão dedicado, portador de grande paciência que segurou algumas vezes minhas lágrimas e pela grande amizade proporcionada. Muito obrigada.

À Prof. Dra. **Vânia Regina Camargo Fontanela** pela participação na banca de projeto e pelo convívio ao longo desses dois anos. A senhora é o exemplo de determinação, além de excelente profissional e pesquisadora.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho não poderia ser concluído sem a ajuda de diversas pessoas às quais presto minha sincera homenagem:

Ao Prof. **Luis Eduardo Schneider**, eterna gratidão pelo incentivo, confiança e amizade neste período de convivência. Você, com certeza, será inspiração constante em minha trajetória.

Aos Profs. **Carlos Frederico Caccia, Felipe Batista, Ivana Vargas, Ricardo Krause, Ricardo Smidt, Sandro Grasselli, Sergio Miguens** e ao Cirurgião de Cabeça e Pescoço, **Marcos André dos Santos**, pelos conhecimentos transmitidos e amizade. Sua competência e cuidado com os pacientes são exemplos que pretendo seguir.

Ao excelente Cirurgião **Alexandre Bridi**, que com tanta dedicação, disponibilidade e eficiência, contribuiu com este trabalho. Aos colegas **Fabício Branda e Lucas Galvagni**, obrigada pela amizade e companheirismo. Tenho certeza que sua trajetória será coroada de sucesso e realizações.

Ao Eng<sup>o</sup> e Mestre em Ciências dos Materiais **Jéferson Luís de Moraes Machado** e à Eng<sup>a</sup> **Liciane Sabadin Bertol** pela amizade, auxílio na confecção das peças e na dissertação.

Aos colegas de Mestrado **Rogério Aguiar, Kalinka Crusius, Flaviane Wobido, Luis Biancon, Mariana Soldatelli, Ricardo Maschmann** e principalmente **Humberto Gassen**, pela amizade e cooperação mútua durante o desenvolvimento do curso. Em especial, ao amigo **João Gabriel Souza Pinto**, pelo companheirismo, sinceridade e confiança. Agora vamos traçar

nosso próprio caminho, mas, com certeza, tanto na vida profissional quanto pessoal, cada um de nós vai levar consigo um pouco do outro. Obrigado pelos momentos que convivemos e pelas idéias que trocamos.

Aos colegas de Mestrado de outras áreas: **Andréa, Bruno, Carol P., Carol A., Daniel, Fábio S., Fábio M., Fabrício, Giuliano, Grasiela, Grazielle, Larissa, Luis André, Rafael e Suzana**, pela demonstração de amizade e união durante todo o curso. Vocês tornaram este tempo de mestrado ainda melhor. Sentirei saudades de todos!

Aos pesquisadores do CenPRA-Centro de Pesquisas Renato Archer, obrigada pela acolhida cordial em minha visita a este centro e também pelas contribuições científicas na realização deste trabalho. Suas competências e dedicações à pesquisa são exemplos a serem seguidos para o desenvolvimento do país.

Ao Prof. Dr. **Lauro Rosa** e Profa. **Laura Hildebrand**, obrigada pela oportunidade proporcionada. Foi uma honra e satisfação ter trabalhado com vocês e verdadeiro privilégio poder crescer dentro da Estomatologia sob vossa orientação. Aos amigos da Zona 18 do Hospital de Clínicas pela amizade e por terem proporcionado um excelente ambiente de trabalho.

Aos funcionários do Bloco Cirúrgico da ULBRA, em especial a Sueli, EneDIR e Giliege, pela simpatia e disposição sempre presente na realização das cirurgias.

Aos funcionários do Hospital Independência, pela competência, apoio e disponibilidade.

Ao Prof. Dr. **Adair Luis Stefanello Busato**, que tem qualificado os cursos de pós-graduação da ULBRA.

A Faculdade de Odontologia da ULBRA, pelo excelente ensino e ótimo ambiente de aprendizado.

Aos pacientes que colaboraram para a realização do trabalho, meu afeto e minha gratidão pela oportunidade que tive de aprender e ao mesmo tempo contribuir para o seu tratamento.

***A todos que, de uma forma ou outra, estiveram comigo na construção deste trabalho. Muito Obrigada!***

*“Viver !!*

*E não ter a vergonha de ser feliz.*

*Cantar e cantar e cantar.*

*Na certeza de ser um eterno aprendiz.*

*Eu sei,*

*que a vida podia ser melhor,*

*E será.*

*Mas isto não impede*

*que eu repita:*

*É bonita, é bonita é bonita !”*

Gonzaguinha

## RESUMO

O tratamento dos traumatismos faciais e suas seqüelas é um desafio ao cirurgião bucomaxilofacial, devido à sua alta complexidade. Considerando o desenvolvimento recente de novos biomateriais bioativos, associados ao aprimoramento das tecnologias de prototipagem rápida (RP), o objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho dos implantes de cimento de fosfato tricálcico (CFC) na correção de seqüelas de traumatismos orbitários. Para isso, foram obtidos exames por tomografia computadorizada de cinco pacientes portadores de seqüelas provenientes de traumatismos orbitários, que permitiram o planejamento e a confecção de implantes de CFC, os quais foram adaptados em biomodelos de prototipagem rápida. Os implantes foram instalados cirurgicamente nos pacientes, visando à reconstituição anatômica das paredes orbitárias, o restabelecimento da capacidade visual e à restauração da estética facial. Por meio de análise qualitativa foi possível avaliar o benefício da utilização dos implantes, sua aplicabilidade clínica na otimização do tempo cirúrgico, a resposta do organismo ao biomaterial, sua estabilidade e integridade, bem como a satisfação do paciente com o tratamento. Após um período médio de observação de 120 dias, as avaliações efetuadas demonstraram o restabelecimento da acuidade visual e da estética facial, bem como a satisfação dos pacientes com a terapia instituída. Os resultados obtidos permitem sugerir que os implantes de CFC constituem uma alternativa viável e segura para a reconstrução de defeitos orbitários, em virtude de sua biocompatibilidade, facilidade de confecção e instalação. Adicionalmente, a técnica para sua instalação é mais rápida e menos traumática para o paciente, visto que não necessita a realização de procedimento adicional para a coleta de enxerto ósseo.

**Palavras-chave:** Implantes orbitários, órbita, biomateriais biocompatíveis.

## ABSTRACT

The treatment of facial trauma and posttraumatic defects are a challenge to the maxillofacial surgeon due to their discharge complexity. Regarding the recent development of new bioactive biomaterials, associated to the improvement of the rapid prototyping technologies (RP), the purpose of the present study was to evaluate the usefulness of the  $\alpha$ -tricalcium phosphate implants (CFC) in the correction of posttraumatic orbital defects. To this end a set of exams generated by computerized tomography has been obtained from five patients with orbital walls defects that allowed the planning and the making of the CFC implants, which were adapted in Rapid Prototyping biomodels. The implants were surgically installed in the patients, seeking the anatomical reconstruction of the orbital walls, the re-establishment of the visual capacity and the restoration of the facial aesthetics. Through the qualitative analysis it was possible to evaluate the benefit with the use of the implant, your clinical application in the surgical time optimization, the reaction to the biomaterial, your stability and integrity, as well as the patient's satisfaction with the treatment. After a mean 120-day follow-up, the evaluations made showed the re-establishment of the visual sharpness and of the facial aesthetics, as well as the patients' satisfaction with the instituted therapy. The results suggest that CFC is a viable and safe alternative for the reconstruction of orbital defects, by virtue of its biocompatibility, making easiness and installation. In addition, installation technique is faster and less traumatic for the patient, because it doesn't need the accomplishment of additional procedure for bony graft harvest.

**Key-Words:** Orbital implants, orbit, biocompatible materials.

## SUMÁRIO

<b>DEDICATÓRIA</b>	
<b>AGRADECIMENTOS ESPECIAIS</b>	
<b>AGRADECIMENTOS</b>	
<b>EPÍGRAFE</b>	
<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	
<b>LISTA DE TABELAS, QUADROS E GRÁFICOS</b>	
<b>LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS</b>	
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	8
<b>2. ANÁLISE DA LITERATURA</b>	13
2.1 BIOMATERIAIS EM CIRURGIAS RECONSTRUTIVAS	13
2.1.1 Biocerâmicas	19
2.1.2 Cimentos de Fosfato de Cálcio	20
2.2 FRATURAS ORBITÁRIAS	30
<b>3. PROPOSIÇÃO</b>	37
<b>4. METODOLOGIA DA PESQUISA</b>	39
4.1 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	39
4.2 CONFIGURAÇÃO DAS AMOSTRAS	39
4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	40
4.3.1 Aquisição das Imagens Tomográficas:	40
4.3.2 Transferência das Imagens e Confecção dos Biomodelos	40
4.3.3 Confecção dos Implantes de CFC	40
4.3.4 Procedimento Cirúrgico	41
4.3.5 Métodos de Coleta de Dados e Avaliação da Técnica	42
<b>5. RESULTADOS</b>	49
5.1 CASUÍSTICA	49
CASO 1	49
CASO 2	56
CASO 3	61
CASO 4	65
CASO 5	69
5.2 AVALIAÇÕES	75
<b>7. DISCUSSÃO</b>	84
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	94
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	96
<b>ANEXOS</b>	
<b>ANEXO 1</b> – Termo de avaliação e aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Bioética da ULBRA	109

<b>ANEXO 2</b> – Termo de Consentimento Informado Livre e Esclarecido.....	110
<b>APÊNDICES</b>	
<b>APÊNDICE 1</b> – Ficha Clínica.....	113
<b>APÊNDICE 2</b> – Protocolo para Aquisição das Imagens.....	115
<b>APÊNDICE 3</b> – Termo de Concessão do material (CFC) para a realização da pesquisa, através do Laboratório de Biomateriais (Labiomat) da UFRGS .....	117
<b>APÊNDICE 4</b> – Questionário de avaliação com a equipe cirúrgica .....	118
<b>APÊNDICE 5</b> – Formulário para avaliação da sensibilidade dolorosa.....	120
<b>APÊNDICE 6</b> – Formulário para avaliação da satisfação com o tratamento .....	121

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Propriedades Gerais do Biomaterial Ideal. ....	15
<b>Figura 2</b> – Fotografia inicial em norma frontal, demonstrando a acentuada distopia ocular e afundamento na região infra-orbitária direita.....	49
<b>Figura 3</b> – A) Imagem axial de TC, sugerindo a alteração no contorno orbitário; B) Imagem coronal demonstrando a alteração no volume orbitário D e redução da cavidade antral.....	50
<b>Figura 4</b> – Imagens do paciente no programa InVesalius®. A) Observar a alteração no volume orbitário do lado direito; B) Depressão do osso maxilar; C, D, E) Planejamento do implante, através da técnica de subtração da imagem.....	51
<b>Figura 5</b> – Planejamento do implante de CFC no biomodelo. A) Vista Frontal do defeito; B) Enceramento do protótipo em cera nº 7, baseando-se na anatomia contra-lateral; C) Vista inferior da reconstrução planejada. ....	52
<b>Figura 6</b> – Procedimento Cirúrgico para Instalação dos Implantes. Visualização da reconstrução do defeito, adaptação e fixação dos implantes. A) Acesso intra-oral; B) Acesso infra-orbitário. ....	52
<b>Figura 7</b> – Pós-operatório imediato. A) Vista perfil; B) Vista crânio-caudal.....	53
<b>Figura 8</b> – Fotografia do Pós-operatório de 30 dias. A) Vista perfil; B) Vista inferior. ....	53
<b>Figura 9</b> – Aspecto radiográfico do pós-operatório de 30 dias do posicionamento e integridade dos implantes. A) Radiografia perfil de face; B) Radiografia Waters.....	54
<b>Figura 10</b> – Fotografia do pós-operatório de 120 dias. A) Norma frontal; B) Vista crânio-caudal.....	54
<b>Figura 11</b> – Imagens tomográficas do pós-operatório de 90 dias. A) Imagem Coronal; B) Imagem Axial, demonstrando ausência de opacificação do seio maxilar e fratura do implante, sem deslocamento.....	55
<b>Figura 12</b> – A) Reconstrução tomográfica no pós-operatório de 120 dias, verificando a estabilidade no posicionamento dos implantes; B) Evidenciação da fratura do implante maxilar. ....	55
<b>Figura 13</b> – A) Aspecto pré-operatório; B) Aspecto Pós-operatório. ....	55
<b>Figura 14</b> – Fotografia inicial do paciente. A) Norma frontal; B) Perfil. ....	57
<b>Figura 15</b> – Imagens Tomográficas Pré-operatórias. A) Imagem Axial, demonstrando redução do volume do seio maxilar; B) Imagem Coronal, demonstrando a alteração no contorno e no volume da cavidade orbitária lado esquerdo.....	58

<b>Figura 16</b> – Procedimento Cirúrgico. A) Defeito ósseo; B) Adaptação da tela de Ti; C) Manipulação do CFC; D) Implante de CFC em malha de Ti; E) Adaptação do implante e fixação com parafusos de Ti (PROMM®-Porto Alegre). .....	59
<b>Figura 17</b> – Fotografias perfil e frontal, 30 dias após a cirurgia. A) Ausência de limitação de movimentos do globo ocular; B) Ainda é possível observar eritema decorrente do procedimento cirúrgico. ....	59
<b>Figura 18</b> – Fotografia do pós-operatório de 120 dias. A) Norma frontal; B) Perfil.....	60
<b>Figura 19</b> – TC Pós-operatória. A) Imagem axial, demonstrando a imagem da tela de Ti; B) Imagem coronal, evidenciando a redução do volume da cavidade orbitária obtida e velamento do seio maxilar; C) Reconstrução TC3D.....	60
<b>Figura 20</b> – Fotografia inicial pré-operatória do paciente. A) Perfil ; B) Norma Frontal. ....	61
<b>Figura 21</b> – Imagem coronal com medições do volume orbitário, demonstrando a alteração no volume orbitário E, redução do volume do seio maxilar.....	62
<b>Figura 22</b> – Imagens do biomodelo de RP. A) Visão do defeito; B) Reconstrução planejada sobre o biomodelo a partir do enceramento do protótipo em cera nº 7; C) Implante de CFC ; D) Avaliação do implante construído em CFC.....	62
<b>Figura 23</b> – Procedimento cirúrgico para instalação dos implantes. A) Aspecto do defeito do assoalho orbitário; B) Implante fixado. ....	63
<b>Figura 24</b> – Fotografia do Pós-operatório de 30 dias. A) Vista crânio-caudal; B) Norma Frontal. ....	63
<b>Figura 25</b> – Aspecto radiográfico pós-operatório de 30 dias, do posicionamento dos implantes. A) Radiografia perfil de face; B) Radiografia Waters.....	64
<b>Figura 26</b> – Aspecto radiográfico pós-operatório de 120 dias, do posicionamento dos implantes. A) Radiografia perfil de face; B) Radiografia Waters.....	64
<b>Figura 27</b> – A) Fotografia em norma frontal do pré-operatório; B) Pós-operatório de 120 dias, norma frontal; C) Vista perfil.....	64
<b>Figura 28</b> – Fotografia pré-operatória. A) Norma Frontal; B) Limitação do movimento do globo ocular. ....	66
<b>Figura 29</b> – Imagem coronal de TC. A) Observar a alteração no volume orbitário; B) Velamento do seio maxilar; C) Enxerto ósseo residual no assoalho orbitário.....	66
<b>Figura 30</b> – Imagens Pré-operatórias. A) Programa InVesalius® demonstrando a Enofthalmia; B) Aumento do volume da cavidade orbitária; C) Vista frontal do biomodelo demonstrando o leve contorno do enxerto ósseo já reabsorvido. ....	67
<b>Figura 31</b> – Aspecto trans-operatório. A) Reabsorção do enxerto ósseo e rebordo infra-orbitário íntegro; B) Posicionamento do implante fixado. ....	67

<b>Figura 32</b> – Fotografia do pós-operatório de 30 dias, demonstrando a correta posição do globo ocular e ausência de limitação de movimentos oculares. ....	68
<b>Figura 33</b> – Imagens tomográficas no pós-operatório de 120 dias. ....	68
<b>Figura 34</b> – A) Fotografia do pré-operatório frontal de 120 dias; B) Fotografia do pós-operatório frontal de 90 dias, demonstrando o correto nível bi-pupilar e ausência de enoftalmia. ....	69
<b>Figura 35</b> – Fotografias iniciais do paciente. A) Norma frontal, demonstrando a enoftalmia acentuada; B) Vista perfil, demonstrando a alteração do contorno facial direito. ....	70
<b>Figura 36</b> – Imagens tomográficas iniciais. A) Imagem sagital demonstrando o retro-posicionamento do globo ocular D e adaptação da tela de Ti pré-existente; B) Imagem coronal de TC demonstrando a alteração no volume orbitário D e a redução da cavidade antral. ....	71
<b>Figura 37</b> – Imagens do planejamento cirúrgico no programa InVesalius®. A) Observar a enoftalmia acentuada; B) Imagens do biomodelo: vista superior; C) Vista frontal. Observar a presença da tela de Ti. ....	71
<b>Figura 38</b> – A) Aspecto da tela de Ti removida do assoalho orbitário; B) Aspecto do implante de CFC, prévio a sua instalação. ....	72
<b>Figura 39</b> – Aspecto trans-operatório. A) Aspecto após a remoção da tela; B) Posicionamento do implante fixado com três parafusos de Ti. ....	72
<b>Figura 40</b> – Fotografia do pós-operatório de 30 dias. A) Norma Frontal; B) Vista Perfil, demonstrando a restauração do contorno facial. ....	73
<b>Figura 41</b> – Aspecto radiográfico pós-operatório de 30 dias do posicionamento dos implantes. A) Radiografia perfil de face; B) Radiografia Waters. ....	73
<b>Figura 42</b> – Imagem tomográfica coronal do pós-operatório de 120 dias, demonstrando a integridade e posicionamento do implante e o restabelecimento do volume orbitário, com sobrecorreção. ....	74
<b>Figura 43</b> – Fotografia do pós-operatório frontal de 120 dias. A) Norma Frontal demonstrando a correção de enoftalmia e distopia ocular decorrente da sobrecorreção efetuada; B) Completa recuperação da mobilidade ocular. ....	74

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Avaliação do Procedimento com os Cirurgiões. ....	76
<b>Tabela 2</b> – Avaliação Clínica. ....	77
<b>Tabela 3</b> – Avaliação Radiográfica. ....	78
<b>Tabela 4</b> – Critérios de Avaliação Pré-operatório. ....	79
<b>Tabela 5</b> – Critérios de Avaliação Pós-operatório. ....	79
<b>Tabela 6</b> – Caracterização Final da Amostra Utilizada no Estudo de Acordo com as Deformidades e os Resultados Apresentados. ....	80

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Propriedades dos Materiais para Reconstrução Orbitária. ....	35
--	----

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Gráfico Representativo da Comparação do Grau Médio de Satisfação dos Pacientes com o Procedimento da Escala de Quatro Pontos. ....	81
<b>Gráfico 2</b> – Gráfico Comparativo do Grau Médio de Satisfação dos Pacientes com o Procedimento Escala Visual-Analógica. ....	81
<b>Gráfico 3</b> – Gráfico Comparativo do Grau Médio de Dor da Escala Quatro-Pontos. ....	82
<b>Gráfico 4</b> – Gráfico Comparativo do Grau Médio de Dor da Escala Visual-Analógica. ....	82

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

- $\alpha$ -TCP** - Alfa-fosfato Tricálcico-  $\alpha$ -Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>
- CC** - Carbonato de Cálcio- CaCO<sub>3</sub>
- CD** - Compact Disc
- CDHA** - Hidroxiapatita Deficiente em Cálcio- Ca<sub>9</sub>(HPO<sub>4</sub>)(PO<sub>4</sub>)<sub>5</sub>(OH)
- CenPRA** - Centro de Pesquisa Renato Archer
- CFC** - Cimento de Fosfato de Cálcio
- CFtC** - Cimento de  $\alpha$ -fosfato de Cálcio (SANTOS, 2002)
- Cm** - Centímetro (s)
- CSH** -Sulfato de Cálcio Hemihidratado- CaSO<sub>4</sub>.0,5H<sub>2</sub>O
- CTBMF** - Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial
- D CPA** - Fosfato Dicálcico Anidro- CaHPO<sub>4</sub>
- D CPD** - Fosfato Dicálcico Dihidratado; brushita - CaHPO<sub>4</sub>. 2H<sub>2</sub>O
- DICOM** - Digital Imaging and Communications in Medicine.
- FDA** - Food and Drug Administration
- HA** – Hidroxiapatita- Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>
- HAP** - Hidroxiapatita Precipitada
- HI** - Hospital Independência
- Labiomat** - Laboratório de Biomateriais
- MCPM** - Fosfato Monocálcico Monohidratado- Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.H<sub>2</sub>O
- mm** - Milímetro
- PA** - Poliacrilato de Amônia
- PDS** - Polidioxano
- PLLA** - Poli (ácido-lático)
- PLGA** - Poli (ácido-glicólico)
- PROMM**<sup>®</sup> - Indústria e Comércio de Materiais Médicos Ltda - Porto Alegre -RS.
- RP** - Prototipagem Rápida: *Rapid Prototyping*
- SLS** - Sinterização Seletiva a Laser
- STL** - *Standard Template Library*
- TC** - Tomografia Computadorizada
- TC3D** - Tomografia Computadorizada Tridimensional

**TCP** - Fosfato Tricálcico-  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

**TTCP** - Fosfato Tetracálcico-  $\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_2\text{O}$

**Ti** - Titânio

**UFRGS** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**ULBRA** - Universidade Luterana do Brasil

% - Por cento

**3 D** - Tridimensional



**ULBRA**

## **1. INTRODUÇÃO**

---

# 1. INTRODUÇÃO

A face é região alvo de freqüentes traumatismos das mais variadas etiologias. A traumatologia do complexo orbital destaca-se dentro do trauma facial em razão de sua alta incidência, diversidade anatômica e desafio diagnóstico, necessitando um completo domínio da anatomia da região (OLIVEIRA; RAMOS, OLIVEIRA, 1999).

Na rotina diária dos cirurgiões bucomaxilofaciais, em virtude do incremento anual na incidência das fraturas faciais, as reconstruções orbitárias tornam-se cada vez mais comuns, existindo uma vasta gama de técnicas e biomateriais passíveis de serem utilizados. Entretanto, estas fraturas, quando não identificadas e tratadas adequadamente podem levar a graves seqüelas funcionais e estéticas (KRAUSE et al., 2004).

O tratamento dos traumatismos orbitários, que objetiva a correção das posições ósseas e a prevenção das seqüelas, e as reconstruções orbitárias, que visam corrigir o volume e os contornos anatômicos modificados, constituem-se em procedimentos que exigem alta precisão e que devem incluir considerações estéticas e funcionais. Adicionalmente, a complexidade da anatomia craniofacial e as variações individuais, tornam estes procedimentos dispendiosos e difíceis de ser planejados e executados (BÜCHEL et al., 2005).

Além da alta complexidade, o custo elevado destas terapias também decorre do envolvimento de procedimentos de longa duração, do trabalho multidisciplinar, do prolongado acompanhamento ambulatorial, da necessidade de múltiplas intervenções e do considerável índice de recidivas destes procedimentos. Apesar dos avanços consideráveis nesta área, as complicações e seqüelas têm sido reconhecidas como uma ocorrência dessas terapias, tornando necessários procedimentos corretivos adicionais.

Devido ao impacto funcional, estético e social oriundo destas seqüelas e ao fato de sua terapia apresentar-se como um grande desafio à equipe cirúrgica, diversos estudos têm sido realizados visando o desenvolvimento de novas modalidades de tratamento destas entidades mórbidas, bem como o aperfeiçoamento das já existentes. Numerosos biomateriais têm sido utilizados, porém poucos apresentam resultados satisfatórios já que a maioria provoca,

em maior ou menor grau, resposta celular do organismo receptor.

As inegáveis inovações tecnológicas, no campo da Radiologia, Informática, Engenharia, que propiciaram o aprimoramento no diagnóstico e tratamento cirúrgico e o desenvolvimento de novos biomateriais de implante, conduziram a transformações na área da Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, propiciando uma revolução nos procedimentos envolvidos na correção das seqüelas decorrentes dos traumatismos orbitários (SANNOMIYA; KISHI, 2002).

Os grandes avanços proporcionados pela radiologia, através da introdução da tomografia computadorizada (TC), do posterior desenvolvimento da TC tridimensional (TC3D), que permite a visualização de uma perspectiva de profundidade das condições cirúrgicas com alta resolução, contribuíram para a drástica redução do nível de imprecisão destes procedimentos cirúrgicos (ALDER et al., 1995; PERRY et al., 1998; SANNOMIYA; KISHI, 2002; MEURER, 2002; OLIVEIRA, 2004).

Mais recentemente, a incorporação das técnicas de prototipagem rápida às imagens biomédicas tornou possível a aquisição de biomodelos sólidos, criando um novo paradigma na radiologia e cirurgia. A melhor compreensão anatômica aliada à precisão, conferiu grande importância a esta ferramenta no diagnóstico, planejamento e no tratamento das patologias complexas da região bucomaxilofacial, visto que os modelos constituem cópia exata do que vai ser encontrado durante os procedimentos cirúrgicos (KRAGSKOV et al., 1996; D'URSO et al., 1999; MEURER et al., 2003; ROSA et al., 2004), permitindo maior eficiência com redução do tempo operatório, dos custos do tratamento e da demanda para correções secundárias (TOTH; ELLIS III; ESTEWART, 1988; JAMES et al. 1998; HOLCK et al., 1999; POULSEN et al., 1999; CHOI et al., 2002; OLIVEIRA, 2004; ROSA et al., 2004; MEURER et al., 2005).

Associadamente, a visualização em profundidade dos defeitos ósseos e das correlações simétricas, fornece informações úteis que também possibilitam que dispositivos para osteossíntese, guias cirúrgicos e implantes possam ser pré-fabricados individualmente (KERMER et al., 1998; SAILER et al., 1998; WONG et al., 2005).

Uma grande vantagem destas tecnologias é a sua utilização, com ótimos resultados clínicos, na confecção precisa de implantes customizados para

reconstruções orbitárias, em diversos materiais biocompatíveis, sejam eles autógenos, alógenos, xenógenos ou aloplásticos.

Embora o enxerto ósseo autógeno seja considerado o padrão ouro, dentre os substitutos ósseos (COBB et al., 1990; ELLIS III; SINN, 1993; KRISHNAN; JOHNSON, 1997; ELLIS III; MESSO, 2004; POTTER; ELLIS III, 2004; DAVID; ARGENTA; FISHER, 2005; LEGEROS; LEGEROS, 2006), ele apresenta desvantagens como quantidade limitada e necessidade de um sítio doador, ocasionando aumento da morbidade e do tempo cirúrgico, dificuldade de adaptação de seu contorno e imprevisibilidade da remodelagem óssea, incapacidade manter sua forma e volume ao longo do tempo, apresentando índices de reabsorção de até 82%, necessitando sobrecorreções e re-intervenções (SHINDO et al., 1993; KRISHNAN; JOHNSON, 1997; JAMES et al., 1998; KURASHINA et al., 1998; PERRY et al., 1998; JACKSON; YAVUZER, 2000; LEE et al., 2005).

Consequentemente, biomateriais aloplásticos têm sido preferidos, os quais podem ser absorvíveis ou não. Exemplos de materiais reabsorvíveis são as placas de poligalactina e de poli (ácido-lático) (PLGA/PLLA), polidioxanona (PDS), fosfato tricálcico ( $\beta$ -TCP), biovidros e cimento de fosfato de cálcio (CFC). Como exemplos de materiais não-reabsorvíveis, podemos citar titânio (Ti) puro e suas ligas, ligas de cromo-cobalto (vitálio), polisiloxano (silicone), polietileno, polimetilmetacrilato (PMMA), poli-tetra-fluor-etileno (PTFE), malhas de poliamida (nailon), teflon e hidroxiapatita (HA) (SHINDO et al., 1993; ONO et al., 1994; ALLEN; SHORE; WESTFALL, 1995; MALMQUIST, 1995; RUBIN; YAREMCHUK, 1997; CHANG et al., 2000; LEMONS; MISCH, 2000; ELLIS III; MESSO, 2004; ENISLIDIS, 2004; KONTIO, 2004; POTTER; ELLIS III, 2004; DAVID; ARGENTA; FISHER, 2005; LEE et al., 2005; WONG et al., 2005).

Recentemente, muita atenção tem sido focalizada na utilização dos CFCs como substituto ósseo em ortopedia, otorrinolaringologia, neurocirurgia, odontoestomatologia, cirurgia plástica e reconstrutiva, pois preenchem a maioria dos requisitos para o biomaterial ideal (MATIC; PHILLIPS, 2002; LEE; LIM; KIM, 2003; OKADA; MARUYAMA; HAYASHI, 2004; KVETON; COELHO, 2004; CHAMBERS; LOUKOTA; HIGH, 2005; KUEMMERLE et al., 2005).

Os CFCs começaram a competir no mercado de biomateriais para a reconstrução facial em decorrência suas características atrativas:

biocompatibilidade decorrente de sua composição química similar ao osso mineral, osteocondutividade, facilidade de manipulação e moldagem, que permite a sua preparação durante o ato cirúrgico, propiciando uma ótima adaptação à forma do defeito, com íntimo contato com o tecido ósseo desde os primeiros estágios da implantação e o endurecimento *in situ*, sem aquecimento, evitando a necrose tecidual no local de implantação(SANTOS, 2002; MORAES et al., 2004; OKADA; MARUYAMA; HAYASHI, 2004; DAVID; ARGENTA; FISHER, 2005; MACHADO, 2007), sendo considerado por Jackson e Yavuzer (2000), o biomaterial aloplástico mais promissor e bem tolerado.

Desde sua descrição em 1983 e, em decorrência de sua potencial utilidade em aplicações biomédicas, estes cimentos têm sido constantemente avaliados e aprimorados(HONG et al., 1991; KAMERER et al., 1994; DUPOIRINEUX; GARD, 2000; BAKER et al., 2002; INDOVINA; BLOCK, 2002; SANTOS, 2002; RUPPRECHT et al., 2003; MORAES et al., 2004; CHAMBERS; LOUKOTA; HIGH, 2005; CORSETTI, 2005; GREENBERG; SCHNEIDER, 2005; TANAG et al., 2006; MACHADO, 2007; PINTO, 2007).

Mais recentemente, foi desenvolvido por Santos (2002), um CFC, baseado no  $\alpha$ -fosfato tricálcico com a adição de um redutor de líquido, com resistência à compressão superior aos tradicionais. As avaliações biológicas também demonstram sua biocompatibilidade, ampliando suas possíveis indicações em locais solicitados por carga, encontrando aplicações odontológicas como substituto ósseo no reparo de defeitos amplos, preenchimento de alvéolos e consolidação de fraturas múltiplas(SANTOS, 2002; SANTOS et al., 2005; MACHADO, 2007).

Embora o resultado das pesquisas sugiram CFC como o biomaterial aloplástico ideal para reconstrução do esqueleto craniofacial através da comprovação de sua efetividade e segurança(COBB et al., 1990; SHINDO et al., 1993; KURASHINA et al., 1998; SCHMITZ; HOLLINGER; MILAN, 1999; JACKSON; YAVUZER, 2000, SANTOS, 2002; DAVID; ARGENTA; FISHER, 2005; TANAG et al., 2006; MACHADO, 2007; PINTO, 2007), ainda existem dúvidas relacionadas à sua viabilidade clínica em cirurgia bucomaxilofacial, mais precisamente em reconstruções orbitárias, assim como quanto à melhor forma de obtenção e utilização e sobre a sua segurança e estabilidade nesta área específica.



**ULBRA**

## **2. ANÁLISE DA LITERATURA**

---

## **2. ANÁLISE DA LITERATURA**

### **2.1 BIOMATERIAIS EM CIRURGIAS RECONSTRUTIVAS**

Desde épocas passadas, o homem tem se preocupado em restaurar ou substituir partes danificadas do corpo humano.

Nos últimos anos, a utilização de cirurgias reconstrutivas tem aumentado significativamente, principalmente devido ao aumento da expectativa de vida média da população, ao índice elevado de acidentes e da violência interpessoal (ALVES, 2005). Especificamente, no campo da cirurgia bucomaxilofacial, os defeitos ósseos pós-traumáticos constituem problemas complexos e de difícil solução estético-funcional.

Em virtude disto, observa-se um enorme esforço no intuito de se produzir novas tecnologias nessa área, onde o desenvolvimento de biomateriais mostra-se fundamentalmente importante, no sentido que, desse desenvolvimento, origina-se uma melhoria na qualidade de vida da população (CHEN; TSUTSUMI; IIZUKA, 1997).

O tecido ósseo apresenta alta capacidade de reparo, com a produção de tecido novo com a mesma organização estrutural original. Porém esta capacidade regenerativa é limitada e defeitos muito grandes são rapidamente preenchidos com tecido conjuntivo (SCHENK et al., 1994). Assim, defeitos ósseos extensos, não se regeneram espontaneamente, representando um problema atual na medicina e odontologia, necessitando procedimentos reconstrutivos (VOLKMER, 2006).

Neste processo de reconstrução óssea, busca-se um material ideal para a substituição do tecido perdido, bem como técnicas regenerativas baseadas nos princípios de osteogênese, osteoindução, osteocondução, têm sido propostas.

Materiais substitutos ósseos incluem substâncias naturais e sintéticas e podem ser classificados, de acordo com sua origem, em: enxertos autógenos, que utilizam tecidos do próprio indivíduo; enxertos alógenos, que consistem na utilização de tecido de outro indivíduo, da mesma espécie; enxertos xenógenos que provém de indivíduos de espécies diferentes (animais ou corais) e

implantes aloplásticos que são substâncias sintéticas (MORAES et al., 2004; ORLANDI, 2007). A literatura é abundante sobre os resultados satisfatórios obtidos com a utilização destes biomateriais, isoladamente ou combinados.

A definição da biomateriais mais aceita atualmente é a da Conferência de Consenso em Biomateriais (1982) que conceitua biomaterial como qualquer substância ou combinação destas, que não sejam drogas ou fármacos, de origem natural ou sintética, que pode ser usado por qualquer que seja o intervalo de tempo, aumentando ou substituindo parcial ou totalmente qualquer tecido, órgão ou função do organismo, com a finalidade de manter ou melhorar a qualidade de vida do indivíduo (ALVES, 2005).

As características desejadas dos biomateriais têm evoluído com o tempo. Na década de 1960, a ênfase recaía em tornar os biomateriais mais inertes e quimicamente estáveis em ambientes biológicos. Nos anos 1970, a biocompatibilidade era definida em termos de danos mínimos para o receptor ou o biomaterial e a interação estável transformou-se no enfoque central para as comunidades clínicas e de pesquisa. Já na década de 1980, o enfoque foi transferido aos substratos bioativos que pretendiam influenciar positivamente a resposta do tecido, enquanto nos anos 1990, a ênfase transferiu-se para os substratos química e mecanicamente anisotrópicos, combinados com substâncias mitogênicas e morfogênicas. Correntemente, muitos biomateriais são manufacturados a fim de influenciar diretamente as respostas do tecido, a curto e longo prazo (LEMONS; MISCH, 2000; SCHILLING et al., 2004).

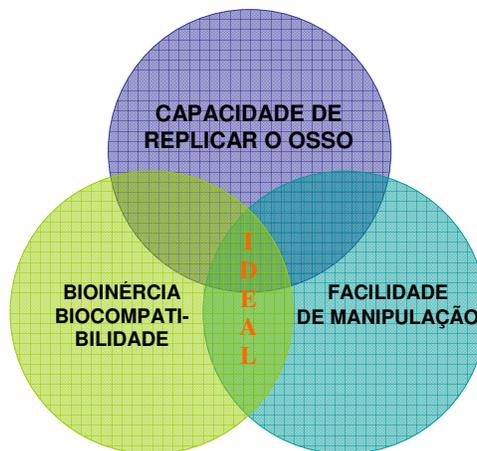
Paralelamente à biocompatibilidade, é importante que o implante permita o desempenho imediato e com êxito da função específica da parte do corpo que está sendo substituída. Esta habilidade está embutida no conceito de biofuncionalidade (SANTOS, 2002; ALVES, 2005; VOLKMER, 2006).

Outros critérios que um biomaterial precisa atender para ser considerado ideal são: apresentar propriedades similares ao tecido ósseo; incapacidade de estimular reações inflamatórias, carcinogênicas ou de corpo estranho; disponibilidade em quantidades ilimitadas e com baixo custo; estabilidade; versatilidade; capacidade de preenchimento, além de habilidade em sustentar o osso neoformado (COBB et al., 1990; SHINDO et al., 1993; CHANG et al., 2000; BAUMANN et al., 2002; DUCIC, 2002; MATIC; PHILLIPS, 2002; FOITZIK; STAUS, 2003; ENISLIDIS, 2004; POTTER; ELLIS III, 2004; EPPLEY;

PIETRZAK; BLANTON, 2005; THORWARTH et al., 2005).

Na visão de Foitzik e Staus (2003), o biomaterial ideal não deve ser apenas um substituto ósseo, mas um material que estimule a regeneração óssea, que seja reabsorvido simultaneamente com a neoformação óssea. Sendo osteocondutivo, deve agir como um arcabouço para a neoformação óssea e um mantenedor de espaço, prevenindo a invasão do tecido conjuntivo.

Em reconstruções faciais, adicionalmente, deve apresentar resistência mecânica; incapacidade de induzir crescimento de microorganismos e promover reabsorção óssea subjacente; fácil adaptação e incorporação ao defeito ósseo; possibilidade de fixação e de remoção sem danos e radiopacidade para permitir a avaliação radiográfica (SHINDO et al., 1993; CHANG, 2000; BAKER et al., 2002; BAUMANN et al., 2002; ELLIS III; MESSO, 2004; POTTER; ELLIS III, 2004). De acordo com Enislidis (2004) deve ainda ser de fácil manipulação (figura 1).



**Figura 1** – Propriedades Gerais do Biomaterial Ideal.

Fonte: Adaptado de Potter e Ellis III, 2004.

Um requisito específico para os biomateriais aloplásticos é apresentar uma ótima relação custo-benefício e capacidade de esterilização, sem deteriorar sua composição química e propriedades (ELLIS III, MESSO, 2004; EPPLEY; PIETRZAK; BLANTON, 2005).

O osso autógeno satisfaz a maioria destes critérios sendo considerado o padrão ouro, a partir do qual os demais biomateriais são avaliados. Por quase um século, enxertos ósseos autógenos têm sido utilizados com sucesso nas reconstruções faciais, devido às suas vantagens amplamente reconhecidas,

como biocompatibilidade, ausência de resposta imunológica, resistência a infecções, incorporação pelo hospedeiro, que impede sua extrusão a longo prazo e favorecendo os processos de revascularização e reparação (DUCIC, 2002; ELSHAHAT et al., 2004; MORAES et al., 2004; AL-SUKHUN; LINDQVIST, 2006). Possui como principal vantagem seu potencial de integração ao sítio receptor com mecanismos de formação óssea de osteogênese, osteoindução e osteocondução, pois é um tecido vivo que sofre constante substituição por osso neoformado, permitindo reparo de injúrias e adaptações do esqueleto às cargas funcionais. Esta capacidade de auto-renovação o torna superior a qualquer biomaterial (KONTIO, 2004; THORWARTH et al., 2005; AL-SUKHUN; LINDQVIST, 2006).

Os enxertos autógenos podem ser obtidos de diferentes regiões do corpo e retirados sob várias formas, sendo crista do osso ilíaco, calota craniana, tíbia, costelas e mandíbula, as áreas doadoras de eleição do Cirurgião Bucomaxilofacial. Os enxertos obtidos de crista ilíaca são considerados, por alguns autores, os substitutos ósseos ideais nas reconstruções faciais (MOGHADAM et al., 2004; BUTZ; HUYS, 2005; AL-SUKHUN; LINDQVIST, 2006).

Apesar de seu sucesso clínico, sua aplicação está limitada a casos específicos, sendo condicionada pelo estado do paciente, localização e tamanho do defeito (AL-SUKHUN; LINDQVIST, 2006). Além disso, apresenta certas desvantagens: necessidade de um sítio cirúrgico doador com alta morbidade, complicações pós-operatórias e distúrbios estéticos e motores, níveis variados de reabsorção, dificuldade de adaptação do seu contorno e conformação exata ao defeito e, em alguns casos, a indisponibilidade da quantidade necessária para restaurar o defeito (ELLIS III; SINN, 1993; SHINDO et al., 1993; PARK; KIM; YOON 2001; BAKER et al., 2002; SCHUBERT et al., 2002; MARZOLA, 2003; ELLIS III; MESSO, 2004; AZIZ; ZICCARDI; ZWEIG, 2005; BOURGUIGNON FILHO et al., 2005; BUTZ; HUYS, 2005; LEE et al., 2005; THORWARTH et al., 2005; AL-SUKHUN; LINDQVIST, 2006).

Os riscos a que o sítio doador está exposto são notáveis: hematoma sub-dural quando calvária é utilizada, neuropatia do nervo femoral lateral quando é utilizado ilíaco e pneumotórax, quando for utilizada costela (RINNA et al., 2005). Ao submeter os pacientes a um segundo sítio cirúrgico, promove

aumento significativo no tempo cirúrgico, na sensibilidade pós-operatória, no tempo de permanência hospitalar e no custo do tratamento, além do risco elevado de infecções hospitalares, hemorragias e atraso nas funções normais (COBB et al., 1990; KALLE et al., 2001; TORMALA; ROKKANEN, 2001; BAKER et al., 2002; YLINEN; SUURONEN; TAURIO; 2002; ELSHAHAT et al., 2004; VELICH et al., 2004; MOGHADAM et al., 2004; RINNA et al., 2005).

Os biomateriais alógenos, obtidos de cadáveres e armazenados em bancos, também apresentam características indesejáveis por constituir um possível vetor de doenças (CENZI et al., 2005) e apresentar riscos de rejeição ou reabsorção (MOGHADAM et al., 2004). Apesar da meticulosa técnica de esterilização, o risco de transmissão de infecções permanece como a desvantagem mais preocupante destes materiais (POTTER; ELLIS III, 2004).

Segundo Bourguignon Filho (2005), o aumento da complexidade cirúrgica e da morbidade operatória com a utilização de enxertos autógenos, associadas ao receio de rejeição e transmissão de doenças em enxertos alógenos, tem induzido pacientes e profissionais a optarem pelos biomateriais xenógenos e aloplásticos, sendo que os xenógenos são utilizados com menos freqüência, pois possuem maior potencial antigênico (ELSHAHAT et al., 2004).

Os biomateriais alógenos e xenógenos, não contêm células vivas, mas podem apresentar características ostecondutoras e não necessitam de um segundo sítio cirúrgico, com tempo cirúrgico reduzido. Embora atuem como arcabouço para a neoformação óssea e possuam características físicas e taxas de reabsorção semelhantes aos enxertos autógenos, apresentam revascularização e osseointegração mais lentas, altos índices de infecção e riscos de transmissão de doenças (SCHILLING et al., 2004; AZIZ; ZICCARDI; ZWEIG, 2005; BOURGUIGNON FILHO, 2005; EPPLEY; PIETRZAK; BLANTON, 2005). Além disso, os tratamentos a que são submetidos antes de sua utilização *in vivo*, também alteram sua capacidade de incorporação ao hospedeiro. Ainda assim, devido à facilidade de obtenção em grande quantidade e à boa integração com o leito receptor, são uma alternativa satisfatória para reconstruções faciais (ELLIS III; SINN, 1993; BAKER et al., 2002; ELLIS III, 2005; LEE et al., 2005).

Em virtude das desvantagens apresentadas associadas à alta complexidade do tratamento reparador, as pesquisas foram direcionadas à

obtenção de outros substitutos ósseos biocompatíveis mais apropriados e de outras origens (CELIKIJZ; DUMAN; SELMANPAKOGLU, 1997; ELSHAHAT et al., 2004; ALVES, 2005; BUTZ; HUYS, 2005; ELLIS III, 2005; THORWARTH et al., 2005), com destaque aos biomateriais aloplásticos, em decorrência da facilidade de seu uso e disponibilidade infinita, sem a necessidade de um sítio doador que propicia redução no tempo operatório e recuperação mais rápida dos pacientes (POTTER; ELLIS III, 2004; RINNA et al., 2005).

Para Elshahat et al. (2004) e Rinna et al. (2005), benefícios adicionais incluem ampla variedade de formas e tamanhos a custos razoáveis, capacidade de moldagem e possibilidade de utilização em defeitos de qualquer dimensão com resultados estéticos aceitáveis.

Infelizmente, sempre que um material não-biológico é implantado em tecido vivo, há uma resposta celular. Assim, a maioria dos biomateriais aloplásticos, provoca uma reação inflamatória no receptor, a qual pode evoluir para infecção dos tecidos e extrusão do implante (KURASHINA et al., 1998; ELLIS III; MESSO, 2004). A ausência de suprimento sanguíneo implica na sua remoção em caso de infecções crônicas; migração; reações de corpo estranho ou encapsulamento (BAKER et al., 2002; ELLIS III, 2005; RINNA et al., 2005). Em virtude disto, sua utilização tem sido marcada por controvérsias e ceticismo por parte dos cirurgiões (ELLIS III, 2005; LEE et al., 2005).

Entretanto, a melhor compreensão da estrutura óssea e seu processo de auto-reparação propiciaram o desenvolvimento de biomateriais aloplásticos bioativos, bioabsorvíveis ou não, com ações e reações fisiológicas controladas, visando induzir sua incorporação ao hospedeiro através de osseointegração ou crescimento tecidual no interior do implante, a fim de prevenir seu encapsulamento (ELLIS III, 2005). O desenvolvimento destes biomateriais renovou o interesse nos biomateriais aloplásticos, pois não são passíveis de complicações tardias (LEMONS; MISCH, 2000).

Ainda assim, apesar da vasta gama de biomateriais existentes, até o momento, não há material ideal, natural ou sintético, para aumento e reconstrução do esqueleto craniofacial, pois todos apresentam limitações. Entretanto, à medida que a ciência dos materiais continua a avançar, os biomateriais caminham para adquirir melhores propriedades e terão o seu campo de atuação expandido, em virtude do contínuo desenvolvimento de

técnicas de engenharia tecidual e associação a agentes osteoindutivos.

### **2.1.1 Biocerâmicas**

A utilização de cerâmicas como biomateriais remonta a 1892, quando Dressman relatou o uso de gesso (sulfato de cálcio) como substituto ósseo (EPPLEY; PIETRZAK; BLANTON, 2005).

Nos últimos 30 anos, cerâmicas de fosfato de cálcio, biovidros e vitrocerâmicas, agrupadas e denominadas “biocerâmicas”, têm sido gradualmente reconhecidas e aceitas como biomateriais viáveis para substituição tecidual (MALMQUIST, 1995; WANG, 2003; ALVES, 2005).

Particularmente, as biocerâmicas de fosfato de cálcio, que incluem a HA, o  $\beta$ -TCP ou misturas destes agentes, têm sido amplamente utilizadas em cirurgias reconstrutivas (LEGEROS, 1988; LEMONS; MISCH, 2000; SANTOS, 2002; AZIZ, ZICARDI; ZWEIG, 2005; AMBARD; MUENINGHOFF, 2006).

Desde seu surgimento como biomaterial, em 1970, a HA é o fosfato de cálcio mais conhecido e de uso mais difundido ao longo dos anos (CONZ; GRANJEIRO; SOARES, 2005). Para Kamerer et al. (1994), Malmquist (1995), Chang et al. (2000), Fujita et al. (2003), Wang (2003), Magee et al. (2004), Potter e Ellis III (2004), Aziz, Zicardi e Zweig (2005), suas indicações são decorrentes da alta biocompatibilidade, boa afinidade e adesão ao osso, com estimulação da osteocondução. São utilizadas sob duas formas: HA porosa (coral marinho) e HA densa (sintética-não-reabsorvível) (LEGEROS, 1988; KVETON; FRIEDMAN; CONSTANTINO, 1995; SCHMITZ; HOLLINGER; MILAN, 1999; ALVES, 2005; AZIZ, ZICARDI; ZWEIG, 2005), sendo que a HA porosa é reabsorvível e mais osteocondutiva, com osseointegração mais consistente (SHINDO et al., 1993; CHANG al., 2000; MAGEE et al., 2004).

Em cirurgia bucomaxilofacial, as preparações de HA, apresentadas em forma de blocos e grânulos, têm sido utilizadas como substitutos ósseos em cirurgias ortognáticas, cirurgias reconstrutivas após traumas ou patologias ósseas, regeneração óssea guiada, aumento de rebordo alveolar, coadjuvante na colocação e recobrimento de implantes metálicos, reparo e substituição de paredes orbitárias e do globo ocular (KAMERER et al., 1994; KURASHINA et

al., 1998; BAKER et al., 2002; SANTOS, 2002; POTTER; ELLIS III, 2004; MASTROGIACOMO et al., 2006; VOLKMER, 2006).

Os particulados cerâmicos de  $\beta$ -TCP também têm sido utilizados para preenchimento de defeitos ósseos, pois são materiais bioabsorvíveis, altamente biocompatíveis, com níveis maiores de reabsorção e osteocondução que a HAP (FERNANDEZ et al., 1999; FOITZIK; STAUS, 2003; WANG, 2003; AZIZ, ZICARDI; ZWEIG, 2005; SINIKOVIC et al., 2007).

Apesar do sucesso na utilização de biocerâmicas de fosfato de cálcio, estes materiais apresentam certas desvantagens que limitam suas indicações. As formas densas são resistentes à compressão, porém quebradiças (CORSETTI, 2005), não sendo indicados para áreas sujeitas a carga (WANG, 2003). Os blocos apresentam-se frágeis e friáveis, quando moldados no formato do defeito, resultando em um preenchimento inadequado, ausência de união com o osso e, além disso, há um retardo na neoformação e remodelação óssea. Na forma particulada, apesar de propiciarem um perfeito preenchimento, há ainda ausência de estabilidade estrutural e dificuldade de manutenção do material no sitio de implantação, com migração das partículas (CHOW, 1988; SHINDO et al., 1993; KAMERER et al., 1994; KURASHINA et al., 1998; FERNANDEZ et al., 1999a; 1999b; YUAN et al., 2000; INDOVINA, BLOCK, 2002; FUJITA et al., 2003; MAGEE et al., 2004; GÓMEZ et al., 2005).

Em virtude disto, diversos estudos foram realizados a fim de aprimorar as biocerâmicas de fosfato de cálcio e a idéia de um novo biomaterial foi introduzida.

### **2.1.2 Cimentos de Fosfato de Cálcio**

Nos anos 1980, uma nova geração de substitutos ósseos baseados em HA, os CFCs foram concebidos para solucionar os problemas relacionados às biocerâmicas de fosfato de cálcio (KAMERER et al., 1994; KURASHINA et al., 1997; JACKSON; YAVUZER, 2000).

Os CFCs, consistem em cimentos não-cerâmicos, aplicados como pastas que cristalizam *in vivo*, resultando em HA (MOGHADAM et al., 2004; THEISS et al., 2005). Comparados com as biocerâmicas de fosfato de cálcio,

não necessitam formas pré-fabricadas ou granulares, sendo utilizados na forma de pasta auto-curável (SANTOS et al., 2005). Comportam-se *in vivo* de maneira semelhante às biocerâmicas de TCP, não atuando como substitutos ósseos permanentes, pois são lentamente substituídos por tecido ósseo neoformado, comportamento denominado osteotransdutividade (BAKER et al., 2002; SANTOS, 2002; MORAES et al., 2004). Também apresentam propriedades semelhantes aos enxertos de osso medular, sem o problema da morbidade do sítio doador, propiciando suporte imediato ao defeito ósseo preenchido (COHEN; WHITMANN, 1997).

Atualmente, os CFCs têm despertado grande interesse como substitutos ósseos, em virtude de sua biocompatibilidade e osteocondutividade, decorrentes de sua composição química idêntica à fase mineral óssea, podendo ser utilizados em contato direto com tecidos vivos (FUKASE et al., 1990; HONG et al., 1991; COHEN; WHITMANN, 1997; GINEBRA et al., 1997; FERNANDEZ et al., 1999; OKADA; MARUYAMA; HAYASHI, 2004; ALVES, 2005).

Na literatura disponível, vários autores vêm comprovando a biocompatibilidade dos CFCs (KVETON; FRIEDMAN; CONSTANTINO, 1995; COHEN; WHITMAN, 1997; KURASHINA et al., 1998; OREFFO et al., 1998; LU et al., 1999; BAKER et al., 2002; LORENZ et al., 2002; LOSEE et al., 2003; KVETON; COELHO, 2004; OKADA; MARUYAMA; HAYASHI, 2004; CORSETTI, 2005; DAVID; ARGENTA; FISHER 2005; KUEMMERLE et al., 2005, TANAG et al., 2006; PINTO, 2007). A ausência de reações inflamatórias, tóxicas ou de corpo estranho, demonstram que os CFCs são bem tolerados pelo corpo humano. Além disso, não há risco de transmissão de doenças porque o cimento não contém componentes animais ou humanos (SHINDO et al., 1993; MORAES et al., 2004; AMBARD; MUENINGHOFF, 2006).

Outras características que os tornam atrativos são: facilidade de manipulação, injetabilidade e moldagem, que permitem sua preparação durante o ato cirúrgico e adaptação à forma do defeito, obtendo íntimo contato com o tecido ósseo desde os primeiros estágios da implantação, e o endurecimento *in situ*, sem aquecimento, com ausência de necrose tecidual no local de implantação (FERNANDEZ et al., 1999; SANTOS, 2002; AZIZ, ZICARDI; ZWEIG, 2005; AMBARD; MUENINGHOFF, 2006).

Fernandez et al. (1999a), David, Argenta e Fisher (2005) e Gómez et al. (2005) destacam como maior vantagem dos CFCs, a capacidade única de ativação das funções osteoblásticas e osteoclásticas de regeneração óssea, as quais os modificam ao longo do tempo, até atingir uma estrutura organizada compatível com osso neoformado, associada com manutenção do seu volume.

Os CFCs são reabsorvidos lentamente e substituídos por osso neoformado, podendo-se encontrar material até 2 anos após a implantação (KHAIROUN et al., 1998; SCHMITZ; HOLLINGER; MILAN, 1999; TANAG et al., 2006). Schmitz, Hollinger e Milan (1999), Kurashina et al. (1998), Tanag et al. (2006) e Pinto (2007) também comprovaram a reabsorção parcial do CFC, a qual pode ocorrer de duas maneiras: a primeira, mediada pelo processo de solução no qual o implante é dissolvido no meio fisiológico e a segunda, mediada por osteoclastos, que absorvem o cimento através de fagocitose.

Associadas a estas propriedades, a formação de uma união forte entre o cimento e osso adjacente, com conseqüente substituição por osso vivo, contribuem para o menor índice de extrusão do implante quando comparadas aos outros materiais aloplásticos, tornando os CFCs apropriados à reparação de defeitos ósseos e contorno de deformidades craniofaciais (COBB et al., 1990; KAMERER et al., 1994, KVETON; FRIEDMAN; CONSTANTINO, 1995), inclusive em pediatria (JACKSON; YAVUZER, 2000; LORENZ et al., 2002).

Além disso, alguns dos CFC desenvolvem resistências à compressão similares ou até mesmo superiores ao do osso esponjoso, sendo adequados para utilização em áreas não sujeitas a cargas (KAMERER et al., 1994; CARRODEGUAS et al., 1999; DAVID; ARGENTA; FISHER, 2005).

Segundo Cobb et al. (1990) e Kamerer et al. (1994), a existência de um suprimento ilimitado, eliminando a necessidade de uma segunda intervenção, permitindo que as cirurgias reconstrutivas ósseas sejam realizadas em menor tempo, são os critérios clínicos que o tornam o biomaterial de implantes ideal.

Assim, os CFCs são materiais desenvolvidos como uma modalidade de tratamento moldável capaz de aderir quimicamente ao osso hospedeiro, restaurar contorno e simetria e aumentar as propriedades da região traumatizada ou a ser reconstruída (KVETON; FRIEDMAN; CONSTANTINO, 1995; SCHMITZ; HOLLINGER; MILAN, 1999).

Sua indicação inicial foi em cranioplastias e contorno de defeitos

cranianos menores que 25 cm<sup>3</sup>, em áreas não sujeitas a cargas, com sua melhor aplicação no reparo de fraturas do seio frontal e de defeitos do osso temporal, sendo que, em defeitos maiores, deve ser associado a telas, preferencialmente absorvíveis. Apesar de demonstrar resistência à infecção decorrente do diâmetro reduzido dos poros, não deve ser aplicado em contato direto com mucosa sinusal, campos infectados e osso não viável (MATIC; PHILLIPS, 2002; KVETON; COELHO, 2004; AZIZ, ZICARDI; ZWEIG, 2005; DAVID; ARGENTA; FISHER, 2005; GÓMEZ et al., 2005; ORLANDI, 2007).

Desde sua descrição, os CFCs têm sido constantemente aprimorados e avaliados, em estudos experimentais e clínicos, devido à sua potencial utilidade em aplicações biomédicas (FUKASE et al., 1990; CHOW, 1988; KHAIRON et al., 1997; GINEBRA et al., 1997; FERNANDEZ et al., 1999; GÓMEZ et al., 2005). De modo que, em 1997, Khairoun et al. definiram os requisitos ideais de um CFC adequado para o reparo de defeitos e aumento do esqueleto ósseo:

- o tempo requerido para a mistura deve igual ou inferior a 1 min;
- o tempo de presa deve permitir a manipulação apropriada do material: a presa deve iniciar-se por volta de 5 min e finalizar-se entre 15 ou 20 min;
- o tempo de trabalho (tempo durante o qual se pode moldar o material sem afetar sua resistência final) deve ser próximo ao tempo de presa inicial;
- o tempo de coesão (o momento a partir do qual o cimento não se incha nem se desintegra em contato com os fluidos corporais) deve ser menor que o tempo de preparo e de presa inicial;
- a resistência à compressão final deve ser similar à do tecido reparado;
- não deve produzir calor durante a presa; e
- o pH deve ser neutro (6,5 - 8,5) durante e depois da presa a fim de evitar efeitos citotóxicos.

Adicionalmente, conforme Kurashina et al. (1998) e Driessens et al. (2002), o CFC, após a implantação, deve ser apresentar completa reabsorção, no menor período de tempo possível, ou que seja compensada pela neoformação óssea, com manutenção da forma e o volume ao longo do tempo.

Genericamente, os CFCs são materiais constituídos por um pó (sal de

fosfato de cálcio) e um líquido (água ou solução aquosa), os quais, ao serem misturados formam uma pasta densa que pode reagir à temperatura ambiente ou corporal a fim de dar lugar a um precipitado que contenha um ou mais fosfato de cálcio, normalmente hidroxiapatita precipitada (HAP), e dê pega por meio do inter cruzamento dos cristais deste precipitado (OREFFO et al., 1995; KHAIROUN et al., 1997; 1998; SCHMITZ; HOLLINGER; MILAN, 1999; DRIESENS et al., 2002; SANTOS, 2002; KVETON; COELHO, 2004; ALVES, 2005; THEISS et al., 2005). A estrutura cristalina final é porosa e carregada negativamente, permitindo a adesão de proteínas e fatores de crescimento endógenos, estimulando a cicatrização e o remodelamento ósseo.

O pó consiste em dois ou mais fosfatos de cálcio e certos aditivos orgânicos, sendo o líquido constituído de água, soluções salinas, ácidos orgânicos ou fosfato de sódio (SCHMITZ; HOLLINGER; MILAN, 1999; LEGEROS; LEGEROS, 2006). Algumas formulações contém adições de HAP, fosfato dicálcico anidro (DCPA) e carbonato de cálcio (CC) (ALVES, 2005).

A reação de presa dos CFCs é fixada pela sua composição. Ao obter a mistura dos componentes do CFC, inicia-se a dissolução dos compostos presentes no pó e a precipitação de novos compostos, constituídos por cristais microscópicos que formam um emaranhado que proporciona resistência mecânica ao sistema (CARRODEGUAS et al., 1999; SANTOS, 2002; KUEMMERLE et al., 2005). Modificações na composição e/ou tamanho de partícula no pó, bem como a concentração de acelerador no líquido, podem alterar suas propriedades, sendo que os últimos estudos reportam uma resistência à compressão de 174 Mpa (DRIESENS et al., 2002).

Os CFCs são classificados de acordo com o composto formado durante a presa em **cimentos de HAP** e **cimentos de brushita** (DCPD) (DCPD) (OREFFO et al., 1998; CARRODEGUAS et al., 1999; KUEMMERLE et al., 2005; THEISS et al., 2005). Segundo Schmitz, Hollinger e Milan (1999), a natureza da apatita formada define a biocompatibilidade, a capacidade de reabsorção e de adesão ao osso hospedeiro.

*Principais Sistemas de Cimentos de Fosfatos de Cálcio:*

✚ Sistema  $\beta$  -TCP/MCPM

✚ Sistema  $\beta$  -TCP/DCPD/CC

- ✚ *Sistema HA/CSH*
- ✚ *Sistema TTCP/DCPA*
- ✚ *Sistema  $\alpha$ -TCP*

Khairoun et al. (1997; 1998), Kurashina et al., (1997; 1998), Driessens et al. (2002), Santos (2002), Alves (2005), Corsetti (2005), Oriá et al. (2006), Machado (2007) e Pinto (2007) concentraram seus trabalhos no sistema baseado em  $\alpha$ -TCP, onde a fase resultante de presa é uma CDHA (hidroxiapatita deficiente em cálcio), similar à HA biológica. Da mesma forma, o TCP é o composto que apresenta relação Ca/P mais similar à HA, com maior probabilidade de aceitação biológica. Esses CFCs reúnem uma série de vantagens que permitem sua utilização como substitutos ósseos, dentre as quais estão:

- a preparação do cimento é realizada no ato cirúrgico;
- curto tempo de moldagem e de presa à temperatura corporal, sem apresentar liberação de calor, retração ou expansão durante a mesma;
- exige mínima cavidade e ajusta-se a geometria do defeito;
- o pH permanece neutro durante e após a presa;
- a resistência à compressão final é compatível com a óssea; e
- o cimento é biocompatível e estimula a neoformação óssea (SANTOS, 2002; ALVES, 2005; SANTOS et al., 2005).

O desenvolvimento do primeiro CFC deve-se a Brown e Chow, em 1986. Desde então, foram estudadas 20 formulações diferentes (FERNANDEZ et al., 1999). Comercialmente, os CFCs conhecidos são: *Norian skeletal Repair System/Craniofacial Repair System* (SRS/CRS, Norian Corp. Cupertino, CA), *Cementek* (Teknimed S.A); *Biocement D,H e Biobone* (Merck Biomaterial); *Embarc* (Lorenz Cirurgical); *BoneSource* (Howmedica Leibinger); *Biopex* (Mitsubishi Materials); *Mimix* (Walter Lorenz Surgical) (Walter Lorenz Surgical) (CARRODEGUAS et al., 1999; SANTOS, 2002).

*BoneSource* (Howmedica Leibinger Inc., Dallas, TX) foi o primeiro CFC aprovado pelo FDA (Food and Drug Administration), em 1996, para o reparo de defeitos craniofaciais, consistindo em TTCP e DCPA misturados com água,

formando uma pasta, com praticamente todo DCPA e TTCP convertendo-se em HAP (SHINDO et al., 1993; CHOW, 1988; KAMERER et al., 1994; SCHMITZ; HOLLINGER; MILAN, 1999; BAKER et al., 2002; LORENZ et al., 2002; MOGHADAM et al., 2004; GREENBERG; SCHNEIDER, 2005; VERRET et al., 2005; XU et al., 2006). Com relação às suas propriedades, este CFC é menos solúvel, apresentando fácil adaptação ao contorno ósseo, sem perda de volume e resistência à compressão adequada para utilização em áreas não sujeitas a carga KAMERER et al., 1994; GREENBERG; SCHNEIDER, 2005). Estudos *in vivo* comprovam sua eficácia na restauração do contorno craniofacial e preenchimento de defeitos ósseos (SHINDO et al., 1993, KAMERER et al., 1994; MATIC; PHILLIPS, 2002; EPPLEY, 2003), inclusive em pacientes pediátricos (DAVID; ARGENTA; FISHER, 2005; GÓMEZ et al., 2005).

Sistemas com variações na proporção TTCP/DCP e sistemas baseados em  $\alpha$ -TCP, propiciam a precipitação de CDHA, que apresenta solubilidade maior que a HAP. Produtos comerciais derivados destas formulações são: *Cementek, Mimix, Biopex, Biocement* (DRIESSENS et al., 2002).

*Mimix QS* (Walter Lorenz Surgical, Jacksonville, FL), é um CFC de presa rápida desenvolvido em 2003, composto de TTCP/ TCP diluídos em solução de ácido cítrico, com sua conversão em HAP, apresentando resistência à compressão de 21 Mpa e espectro de difração de Raio-X similar ao osso humano (EPPLEY, 2003; POU, 2003; VERRET et al., 2005).

*Biopex* (Mitsubishi Pharma Corporation, Osaka) consiste em  $\alpha$ -TCP, TTCP, DCPD e HA, com o líquido contendo sulfato de condroitina para facilitar mistura, succinato de sódio para controlar tempo presa e água, que demonstra, após três meses de implantação, reabsorção associada à neoformação óssea, com cobertura completa do implante após doze meses (TANAG et al., 2006). Segundo Okada, Maruyama e Hayashi (2004) também está indicado para a correção de deformidades nasais pós-traumáticas ou pós-operatórias.

É possível incrementar a proporção Ca/P da HAP ou CDHA precipitadas pela incorporação de carbonato ou sódio e carbonato, a fim de otimizar a reabsorção do material após sua implantação. Produtos comerciais deste tipo são *Norian SRS e Biocement D*.

O *Norian skeletal Repair System/Craniofacial Repair System* (SRS/CRS, Norian Corp. Cupertino, CA) consiste em MCPM,  $\alpha$ -TCP monohidratado e CC, misturados com fosfato de sódio, formando uma pasta de fosfato de cálcio carbonatado, que permanece injetável e moldável por 5 minutos (FERNANDEZ et al., 1999; SCHMITZ; HOLLINGER; MILAN, 1999; BAKER et al., 2002). A pasta endurece, inclusive em campo cirúrgico úmido, sem causar morte celular ou desnaturação de proteínas celulares, formando dahlita, uma HAP carbonatada cristalina, com proporção Ca/P entre 1,67 e 1,69, a qual é biocompatível, osteocondutiva e reabsorvível, apresentando resistência à compressão maior que do osso esponjoso e metade do osso cortical (FERNANDEZ et al., 1999; SCHMITZ; HOLLINGER; MILAN, 1999; KIRSCHNER et al., 2001; VERRET et al., 2005). Sua estrutura cristalina o torna único em relação aos outros CFCs, pois é porosa e negativamente carregada, permitindo a adesão às proteínas, tornando-o solúvel em pH baixo, facilitando sua reabsorção por osteoclastos. Os fatores de crescimento endógenos circulantes aderem ao CFC estimulando a cicatrização e o rápido remodelamento ósseo, com substituição por osso neoformado pelos osteoblastos (COHEN, WHITMAN, 1997; BAKER et al., 2002; LOSEE et al., 2003; CHAMBERS, LOUKOTA, HIGH, 2005; GÓMEZ et al., 2005; GREENBERG; SCHNEIDER, 2005).

O *Norian CRS* foi desenvolvido originalmente como um adjunto na estabilização de fraturas em ortopedia. Após a comprovação do sucesso nesta área, o FDA aprovou, em 1998, sua utilização no esqueleto craniofacial de adultos. Cohen e Whitmann (1997), Mahr et al. (2000), Losee et al. (2003) e Chambers, Loukota e High (2005) confirmam sua indicação para preenchimento de defeitos ósseos, substituição de osso esponjoso do esqueleto axial e craniofacial, como implantes *onlay* e *inlay* em cranioplastias, aumento ósseo em genioplastias e obliteração do seio frontal. Já Baker et al. (2002), o indicam para a reconstrução de defeitos craniofaciais menores que 25 cm<sup>2</sup>, implante *onlay* e para suavizar irregularidades do contorno facial. Segundo Losee et al. (2003) pode ser utilizado com segurança e eficácia em pacientes pediátricos, com marcante crescimento ósseo após seis meses de implantação, sem comprometer a biocompatibilidade ou capacidade de remodelamento do CFC.

Estudos no preenchimento de defeitos periodontais comprovaram sua osteocondutividade e reabsorção, ampliando suas indicações no preenchimento de alvéolos pós-extrações, aumento de rebordos, *sinus lift*, como arcabouço para a neoformação óssea e carreador para fatores de crescimento para engenharia tecidual (SHIRAKATA et al., 2000).

*Biocement D* é um CFC injetável, altamente biocompatível e osteocondutivo, constituído de  $\alpha$ -TCP, HAP, CC, DCPA, misturados com hidrogeno fosfato dissódico, que forma apatita carbonatada (KHAIROUN et al., 1997 e 1998; OREFFO et al., 1998), com proporção Ca/P menor que 1.67, que possibilita reconstruções precisas das paredes orbitárias, com estabilidade (SINIKOVIC et al., 2007).

O material comercializado como *Embarc*, pela Walter Lorenz Surgical (Jacksonville, FL), consiste na mistura de precursores cristalinos e amorfos de fosfato de cálcio, incluindo HA e solução salina, indicado para utilização em alvéolos humanos (SCHMITZ; HOLLINGER; MILAN, 1999; INDOVINA; BLOCK, 2002).

Além dessas, existem aproximadamente 15 diferentes combinações de CFCs, a partir das quais formulações secundárias pode ser derivadas. Porém, até o momento são consagradas no mercado as marcas *Norian SRS*, *Cementek*, *BoneSource* e *Biocement D* (CARRODEGUAS et al., 1999; SANTOS, 2002).

A principal desvantagem dos CFCs é sua baixa resistência mecânica (LU et al., 1999; SANTOS, 2002; LEE; LIM; KIM, 2003; AMBARD; MUENINGHOFF, 2006). Uma das principais razões da resistência reduzida dos CFCs está relacionada com sua porosidade, que facilita a ocorrência de micro e macro fraturas ocorram através da massa (ALVES, 2005; AMBARD; MUENINGHOFF, 2006; MACHADO, 2007). Entretanto a porosidade é fator favorável à osteocondução (EPPLEY; PIETRZAK; BLANTON, 2005) e prevenção da migração do implante, em virtude de permitir o crescimento ósseo no interior dos poros, método de fixação conhecido como “fixação biológica”, estando intimamente ligada à fração líquido/pó inicial da mistura. Desta forma, modificações na composição do pó e/ou no líquido e nos métodos de mistura têm sido estudadas, a fim de aprimorar esta propriedade.

Assim, visando à otimização microestrutural e aumento da resistência

mecânica, Santos (2002) desenvolveu um novo cimento baseado no  $\alpha$ -TCP com a adição de um redutor de líquido baseado no poliacrilato de amônia (PA), defloculante de uso difundido na tecnologia de processamento cerâmico, resultando na transformação do  $\alpha$ -TCP em CDHA. A dispersão das partículas do cimento, acompanhada de características tixotrópicas, promovem redução do pH e da porosidade da composição, com o aumento da resistência mecânica à compressão e à tração (ALVES, 2005).

Estudos *in vitro* deste CFC permitiram as seguintes observações:

- propiciou a redução da quantidade de líquido necessária para a obtenção de consistência adequada ao manuseio;
- não houve interferência no produto final da reação de presa (CDHA), promovendo ainda a redução dos cristais de CDHA precipitados;
- o ensaio de citotoxicidade por contato mostrou que o material não é citotóxico;
- a quantidade de calor liberado durante a reação de presa é menor que o valor obtido para cimento ósseo de PMMA comercial; e
- os valores de resistência à compressão são superiores aos tradicionais, mantendo as mesmas propriedades de osteocondução e biocompatibilidade, ampliando suas possíveis indicações em locais solicitados por carga, encontrando aplicações odontológicas, no reparo de defeitos amplos (SANTOS, 2002; SANTOS et al., 2005).

Sua avaliação *in vivo*, também permitiu comprovar:

- reduzida reabsorção do cimento;
- ausência de reações a corpo estranho ou inflamatórias acentuadas; e
- ausência de infecção nos tecidos adjacentes, que segundo Kurashina et al. (1998) é uma das causas de rejeição dos implantes (SANTOS, 2002; SANTOS et al., 2005; CORSETTI, 2005).

Com relação à reabsorção dos CFCs com substituição por tecido ósseo, esta é uma propriedade desejável. Parker (1995) e Kurashina et al. (1998) registraram que a absorção dos CFCs é contínua *in vivo*, quando sua superfície é recoberta por tecido mole. As observações histológicas Corsetti (2005) demonstram que o CFC é reabsorvido com simultânea neoformação óssea na interface osso/implante, agregando a suas propriedades, a osteotransduti-

vidade, sugerindo que este cimento funciona como leito para as células osteoblásticas no processo de neoformação óssea.

Entretanto, apesar de relatos comprovando a efetividade e segurança da utilização dos CFCs para reconstrução craniofacial (COBB et al., 1990; SHINDO et al., 1993; KAMERER et al., 1994; KURASHINA et al., 1998; JACKSON; YAVUZER, 2000; BAKER et al., 2002; TANAG et al., 2006), ainda existe a necessidade de estudos controlados que comprovem sua viabilidade clínica, segurança e estabilidade a longo prazo. Espera-se, também, para um futuro próximo, o aumento do uso clínico dos cimentos comerciais já existentes e o surgimento de novos CFCs com propriedades aprimoradas e novas aplicações.

## **2.2 FRATURAS ORBITÁRIAS**

As fraturas orbitárias são injúrias faciais comuns, com magnitude variável, cujo diagnóstico e terapêutica evoluíram grandemente nos últimos anos, visando obter os melhores resultados estéticos e funcionais. A traumatologia do complexo orbital destaca-se dentro do trauma facial em razão de sua diversidade anatômica e desafio diagnóstico, necessitando completo domínio da anatomia da região (OLIVEIRA; RAMOS, OLIVEIRA, 1999).

A órbita é uma cavidade óssea piramidal, situada no esqueleto da face, onde se aloja o globo ocular e seus anexos (OLIVEIRA; REIS, 2002; MOORE; AGUR, 2004). É formada por quatro paredes ósseas: medial, lateral, inferior ou assoalho e superior ou teto, compostas por diferentes ossos do neurocrânio (frontal, esfenóide e etmóide) e esplanocrânio (maxilares, palatinos, zigomáticos e lacrimais) (OLIVEIRA; BARROS, 2002; MOORE; AGUR, 2004). O ápice da órbita encontra-se no canal óptico, na asa menor do esfenóide, imediatamente medial à fissura orbital superior (MOORE; AGUR, 2004).

Em virtude de sua posição anatômica na face, as órbitas encontram-se significativamente expostas a traumatismos e, conseqüentemente, às fraturas. Devido a pouca espessura das paredes medial e inferior, um golpe anterior no olho pode fraturar estas paredes, sendo que, as fraturas da parede medial podem envolver os seios etmoidais e esfenoidais, enquanto as da parede inferior podem envolver o seio maxilar (MOORE; AGUR, 2004).

As fraturas do assoalho orbitário correspondem pela maioria dos

traumas envolvendo o terço médio da face, muitas vezes como fraturas *blow out* puras ou impuras (VILLARREAL et al., 2002; RINNA et al., 2005), podendo também estar envolvido em fraturas Le Fort II/III (BAUMANN et al., 2002). As fraturas por explosão ou *blow out* são aquelas que acometem exclusivamente o assoalho e/ou a parede medial orbitária e podem apresentar-se como uma fratura linear no assoalho orbitário, associada à cominuição do mesmo ou encarceramento do conteúdo orbitário (BAUMANN et al., 2002). Normalmente estão associadas a agressões, acidentes automobilísticos, traumas esportivos, convulsões e desmaios (RINNA et al., 2005). A fratura *blow out* “pura” envolve apenas a parede orbitária, e a fratura “impura” envolve a parede orbitária e os ossos adjacentes (KANSKI, 2000).

As fraturas orbitárias podem trazer conseqüências visuais, funcionais e estéticas, pois podem resultar em má-posição do globo ocular e restrição de seus movimentos. Quando as reconstruções orbitárias não são realizadas ou os defeitos orbitários não são reconstruídos corretamente, a má-posição do globo ocular pode persistir induzindo a seqüelas funcionais e estéticas, como, enoftalmia, distopia vertical, diplopia e restrição dos movimentos oculares.

Seu correto diagnóstico deve abordar a anamnese e a avaliação clínica minuciosa, que inclui parâmetros como posição do globo ocular, avaliação dos músculos extra-oculares e limitação da mobilidade ocular. O incorreto posicionamento do globo ocular pode ser observado através da distopia axial ou vertical e presença de diferenças verticais entre as pupilas (KRAUS; GATOT; FLISS, 2001; MAZOCK; SCHOW; TRIPLETT, 2004).

Sinais e sintomas significativos são: encarceramento dos músculos extrínsecos do globo ocular, mais frequentemente os músculos reto e oblíquo inferiores, gerando diplopia binocular, alterações visuais nas visões superior, medial e lateral, anestesia ou hipoestesia da área enervada pelo nervo infra-orbitário e epífora (JIN; SHIN; CHOO, 2000; ROCHA; KIKUTA; MATAYOSHI, 2000; RINNA et al., 2005). Estas características explicam-se pelo aumento da cavidade orbitária devido à fratura de suas paredes, gerando, assim, deslocamento do globo ocular e desnível pupilar, que ocasiona a diplopia e, com o tempo, pode ocasionar enoftalmia (ELLIS III; TAN, 2003).

A enoftalmia, cuja manifestação clínica é sulco acentuado na pálpebra superior e estreitamento da fissura palpebral, gerando falsa queda da pálpebra

superior, usualmente está ausente logo após o trauma, em virtude de edema ou hemorragia (KANSKI, 2000). Sua observação após a redução do edema, pode ser resultante da redução do volume do conteúdo orbitário (degeneração e fibrose do tecido mole), pelo aprisionamento do conteúdo orbitário para o interior do seio maxilar ou células etmoidais ou combinação destes (HARRIS; BAIR, 1995; MAZOCK; SCHOW; TRIPLETT, 2004; ELLIS III, 2005). A importância da sua prevenção baseia-se no comprometimento estético e funcional oriundo desta complicação.

A diplopia consiste em um distúrbio visual no qual um único objeto é visto duas vezes (MAZOCK; SCHOW; TRIPLETT, 2004), o qual pode ser causado por hemorragia e edema da gordura orbitária que estiram o septo que conecta os músculos reto e oblíquo inferior, restringindo os movimentos oculares; pelo encarceramento tecidual; por injúria neuromuscular; por lesão direta do músculo extra-ocular; por alteração no formato orbitário ou pelo deslocamento vertical do globo ocular (COPE; MOOS; SPECULAND, 1999; KANSKI, 2000).

A incidência pósterio-anterior (PA) oblíqua de Waters é indicada como o exame padrão inicial no diagnóstico radiográfico das fraturas orbitárias pelo fato de propiciar uma vista panorâmica das bordas orbitárias e seios adjacentes (OLIVEIRA; RAMOS, OLIVEIRA, 1999).

O desenvolvimento da TC propiciou a evolução no diagnóstico e tratamento das fraturas orbitárias, visto que propicia uma visão tridimensional do sítio de fratura fornecendo informações sobre a localização e tipo da fratura e a sua relação com os conteúdos moles da órbita e permitindo cálculos volumétricos. Além disso, mostra fragmentação do assoalho orbitário, depressão dos fragmentos ósseos, opacidade do seio maxilar, enfisema da órbita, edema supra-orbital e retro-bulbar (ROCHA; KIKUTA; MATAYOSHI, 2000; PLODER et al., 2001; ELLIS III; TAN, 2003). A visualização de imagens 3D e a utilização de modelos de RP, permitem uma avaliação mais precisa pela possibilidade de avaliações volumétricas e comparações através de espelhamento da órbita contra-lateral normal (MUCCI, 1997; PERRY et al., 1998). A criteriosa análise destas imagens contribui para o incremento na precisão do planejamento do tratamento prevenindo a ocorrência de seqüelas.

Há muita discussão e controvérsia em relação ao manejo das fraturas orbitárias, sendo que tratamento conservador é indicado para casos sem deslocamento ósseo visível ao exame e sintomatologia, após 14 dias. Já o tratamento cirúrgico visa restaurar anatomicamente o esqueleto facial, a reconstrução dos defeitos das paredes orbitárias, a liberação do tecido orbitário encarcerado e a restauração do volume orbitário original, a fim de garantir a mobilidade ocular e a correta posição do globo ocular (CASTELLANI; NEGRINI; ZANETTI, 1997; LEE et al., 2005).

No período inicial após a injúria, a indicação de tratamento cirúrgico é baseada na combinação de fatores como tipo da fratura, alteração na mobilidade ocular, enoftalmia e diplopia (PLODER et al., 2001; BAUMANN et al., 2002). Defeitos orbitários extensos (maiores de 08 mm ou de 50% do assoalho orbitário) e aprisionamento do conteúdo ocular são os critérios para indicação de correção cirúrgica, segundo Kraus, Gatot e Fliss (2001) e Mazock, Schow e Triplett (2004). O reparo precoce das paredes orbitárias e a oportuna redução do encarceramento dos tecidos orbitários permitem a restauração mais precisa do volume orbitário e auxilia na redução da quantidade de atrofia e contração dos tecidos orbitários, visto que, limita o grau de isquemia tecidual (POTTER; ELLIS III, 2004).

Usualmente, a simples redução anatômica dos fragmentos é inviável, sendo necessária à utilização de implantes para a correta reconstrução orbitária, os quais podem ser autógenos, alógenos, xenógenos ou aloplásticos, ou a combinação destes. Sua indicação depende do tipo e localização do defeito da parede orbitária, disponibilidade e propriedades mecânicas do material e experiência do cirurgião, sendo que, na terapia de defeitos extensos, os implantes estão particularmente indicados (PLODER et al., 2001; KONTIO, 2004; OLIVEIRA et al., 2005).

O implante ideal para reconstruções orbitárias, além dos requisitos básicos já definidos, deve apresentar características específicas: facilidade de ser cortado e conformado para ajustar-se ao contorno orbitário e manter a forma sem memória; permitir a fixação óssea por parafusos, suturas ou adesivos; ser permanentemente aceito pelo organismo sem potencializar o crescimento de microorganismos; não promover a reabsorção do osso

subjacente ou distorção dos tecidos circunvizinhos e ser passível de remoção sem danos (BAUMANN et al., 2002; ELLIS III; MESSO, 2004). Deve ser resistente para prover suporte estrutural adequado, a fim de restaurar a forma e funções orbitárias (CELIKIJZ; DUMAN; SELMANPAKOGLU, 1997; KALLE et al., 2001; KONTIO, 2004; RINNA et al., 2005).

De acordo com Ellis III e Tan (2003), Ellis III e Messo (2004) e Potter e Ellis III (2004), o fator mais importante a ser considerado na escolha do biomaterial é o momento do tratamento. Nas reconstruções primárias, o implante deve corrigir a posição do conteúdo orbitário e confiná-lo na órbita, dar suporte ao globo ocular e restabelecer o contorno das paredes orbitárias. Os biomateriais indicados nestes casos devem apresentar facilidade de posicionamento e estabilização, além de rigidez e resistência suficientes, pois uma fina camada de material será utilizada. Já nas reconstruções secundárias, quando os tecidos orbitários estão numa configuração anormal e a enoftalmia está instalada, há necessidade de restabelecer o volume interno orbitário, principalmente na região posterior, necessitando um biomaterial com disponibilidade de diferentes espessuras e formatos.

Os biomateriais autógenos têm sido utilizados nas reconstruções orbitárias desde o início do século, em virtude de sua biocompatibilidade e resistência às infecções ocasionadas pela exposição aos microorganismos dos seios paranasais (LEE et al., 2005), os quais podem ser oriundos da calota craniana, mandíbula, ílaco, parede anterior do seio maxilar, costela, cartilagem naso-septal ou auricular (CASTELLANI; NEGRINI; ZANETTI, 1997; KRAUS; GATOT; FLISS, 2001). Entretanto apresentam desvantagens específicas como rigidez que dificulta a adaptação aos contornos orbitários, níveis variados de reabsorção, com redução no seu volume, relacionadas a complicações com enoftalmia (KRAUS; GATOT; FLISS, 2001; BAUMANN et al., 2002; YLINEN et al., 2002; POTTER; ELLIS III, 2004; ENISLIDIS, 2004; KONTIO, 2004; ELLIS III, 2005; LEE et al., 2005; RINNA et al., 2005). Desvantagem adicional é o tempo utilizado para a coleta do enxerto e fechamento do sitio doador, o que usualmente dobra o tempo cirúrgico, além da necessidade de aumentar o número de profissionais envolvidos no procedimento cirúrgico, quando a coleta do enxerto é realizada simultaneamente à exposição da cavidade orbitária (ELLIS III; MESSO, 2004).

Biomateriais alogênicos para reconstruções orbitárias incluem duramáter liofilizada, cartilagem liofilizada e osso de bancos de ossos. Apesar de bioabsorvíveis, apresentam potencial para transmissão de doenças (ENISLIDIS, 2004).

Estes problemas conduziram ao desenvolvimento e aceitação de substitutos aloplásticos para reconstrução orbitária, os quais podem ser reabsorvíveis ou não. Exemplos de materiais reabsorvíveis são as placas de PLLA/PLGA, PDS, biovidros e CFC. Como exemplos de materiais não-reabsorvíveis, podemos citar Ti, silicone, polietileno poroso, malhas de poliamida, HA (SHINDO et al., 1993; ONO et al., 1994; ALLEN; SHORE; WESTFALL, 1995; HARRIS; BAIR, 1995; RUBIN; YAREMCHUK, 1997; PARK; KIM; YOON, 2001; ELLIS III; MESSO, 2004; ENISLIDIS, 2004; KONTIO, 2004; POTTER; ELLIS III, 2004; ELLIS III, 2005; LEE et al., 2005).

Independente de qual seja o material, ele deve possuir a propriedade de biocompatibilidade, prevenindo reação de corpo estranho e contaminação local, o que comprometeria o resultado final esperado (OLIVEIRA et al., 2005).

**Quadro 1** - Propriedades dos Materiais para Reconstrução Orbitária

<b>MATERIAIS PARA RECONSTRUÇÃO ORBITÁRIA</b>								
<i>MATERIAL</i>	<i>Biocompatibilidade</i>	<i>Forma e Contorno</i>	<i>Esterilização</i>	<i>Facilidade de Estabilização</i>	<i>Manutenção de Volume</i>	<i>Resistência Infecção</i>	<i>Morbidade sítio Doador</i>	<i>Visibilidade RX</i>
<i>Osso Autógeno</i>	+++	—	NA	++	—	+++	— — —	+++
<i>Osso Alógeno</i>	++	—	++	++	— —	++	NA	+++
<i>Silicone</i>	+	+++	+++	+	+++	— —	NA	— —
<i>Polietileno Poroso</i>	++	+++	+++	+++	+++	+	NA	— —
<i>Tela de Ti</i>	+	+++	+++	+++	— — —	+	NA	+++
<i>PGA/PLA/PDS</i>	+	++	+++	+++	+	—	NA	— —

Fonte: Adaptado de Potter e Ellis III, 2004

A literatura demonstra que, apesar do grande número de biomateriais disponíveis para reconstrução orbitária, não há um único material que seja utilizado com sucesso em todas as situações e nos ensina a sermos cautelosos na sua seleção, pois o conhecimento dos biomateriais previne sua aplicação inadequada e permite que os objetivos do procedimento cirúrgico sejam alcançados, com o mínimo de complicações.



**ULBRA**

### **3. PROPOSIÇÃO**

---

### **3. PROPOSIÇÃO**

O presente estudo visa avaliar a efetividade da utilização dos implantes aloplásticos de CFtC, através da análise qualitativa da precisão dos implantes, segurança e viabilidade, da relação custo-benefício, da otimização do tempo cirúrgico, da redução dos riscos cirúrgicos e seqüelas pós-operatórias e das necessidades de re-intervenção, além do resultado estético e funcional e satisfação do paciente com a terapia instituída.



**ULBRA**

## **4. METODOLOGIA DA PESQUISA**

---

## **4. METODOLOGIA DA PESQUISA**

A presente pesquisa foi desenvolvida dentro do paradigma tradicional qualitativo, tendo como abordagem um estudo descritivo de casos.

A partir de cada caso descrito, foi efetuada uma avaliação dos resultados obtidos com a utilização dos implantes de CFC na correção cirúrgica das seqüelas de traumatismos orbitários.

### **4.1 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS**

O referido estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Luterana do Brasil e realizado conforme resolução 196/96-MS, para estudos em humanos (ANEXO 1).

Todos os pacientes foram informados detalhadamente sobre o presente estudo e convidados a participar do mesmo. Após a concordância verbal em participar do estudo, foram submetidos à leitura e assinatura do Termo de Consentimento Informado Livre e Esclarecido (ANEXO 2).

### **4.2 CONFIGURAÇÃO DAS AMOSTRAS**

A seleção da amostra deste estudo faz-se de forma intencional. Para a constituição da amostra, foram selecionados cinco pacientes portadores de seqüelas de traumatismos orbitários, necessitando de exames tomográficos e cirurgia reconstrutiva eletiva, oriundos do Serviço de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial (CTBMF) do Hospital Independência, da Universidade Luterana do Brasil (Porto Alegre–RS), no período de maio de 2006 a abril de 2007. Todos os pacientes foram provenientes do Sistema Único de Saúde (SUS).

Foram indicações para a intervenção cirúrgica, a evidência clínica e radiográfica de seqüelas de traumatismos orbitários, irregularidades estéticas do contorno facial e comprometimento da função ocular.

### **4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Os pacientes selecionados foram submetidos à avaliação inicial constando de anamnese e exame físico. Após o preenchimento da ficha clínica (APÊNDICE 1) procedeu-se a solicitação dos exames complementares (radiográficos e laboratoriais) necessários à completa avaliação dos casos e planejamento do tratamento cirúrgico.

#### **4.3.1 Aquisição das Imagens Tomográficas:**

Os dados bidimensionais foram obtidos a partir de cortes axiais de tomografia computadorizada helicoidal, da área de interesse, seguindo protocolo de aquisição de imagens estabelecido pelo CenPRA (Centro de Pesquisas Renato Archer) ( APÊNDICE 2). As imagens foram gravadas em formato *DICOM* (*Digital Imaging Communication in Medicine*), padrão estabelecido para comunicação de imagens, com fins de diagnóstico e transferência de informações radiológicas.

#### **4.3.2 Transferência das Imagens e Confecção dos Biomodelos**

Os dados foram enviados por *Compact Discs* (CD) não regraváveis ao centro de RP do CenPRA, onde foram segmentados e manipulados pelo software biomédico *InVesalius®*.

Os biomodelos de RP foram confeccionados utilizando-se a tecnologia de Sinterização Seletiva a Laser (SLS), que emprega a polimerização de um pó termoplástico por laser de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), pelo convênio ULBRA/CenPRA e foram utilizados para diagnóstico e planejamento do tratamento e confecção de implantes individualizados de CFC, bem como na orientação e na obtenção do consentimento informado dos pacientes.

#### **4.3.3 Confecção dos Implantes de CFC**

Inicialmente, a partir da análise das informações da TC e do biomodelo procedeu-se à confecção de uma lista individualizada de problemas a serem

solucionados para cada caso e, a partir desta, o planejamento do tratamento cirúrgico.

O biomaterial aloplástico é composto de CFC baseado no  $\alpha$ -fosfato tricálcico, com modificações introduzidas na sua composição, através da adição de redutor de líquido, o poliacrilato de amônia<sup>47</sup>, o qual foi confeccionado no Laboratório de Biomateriais - Departamento de Materiais da Escola de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Labiomat-UFRGS)( APÊNDICE 3).

Inicialmente, baseado na anatomia contra-lateral, foi confeccionado um protótipo do implante ideal, em cera rosa Technew nº 7, o qual foi adaptado ao biomodelo. O tamanho, formato e a posição do implante foram definidos de acordo com o defeito e graus de enoftalmia e distopia vertical. A seguir, o protótipo foi apresentado aos cirurgiões responsáveis pelo procedimento cirúrgico, para avaliação. Após a aprovação, o biomodelo e o protótipo foram enviados à Promm®, para construção de um molde individualizado em silicona, adaptação da tela/placa de Ti e a confecção do implante definitivo de CFC.

Para preparar os implantes, 10 g de pó de CFC foram misturados com 4 mL de líquido, de forma a atingir uma proporção pó/líquido (P/L) de 4.0. Em um estudo preliminar realizado por Fukase et al. (1990), esta proporção foi considerada ótima para adquirir uma consistência ótima e melhores propriedades de resistência. Após o tempo de mistura de 30 s, a pasta foi introduzida sob vibração no molde, até o completo preenchimento do mesmo. A seguir, o molde foi armazenado em estufa a 37°C, até a presa completa (24 horas).

O implante definitivo foi então submetido à nova avaliação pelos cirurgiões. O implante aprovado foi, então, duplicado e submetido a ajuste do pH, no Labiomat. Para a esterilização, foi utilizado vapor úmido (autoclave).

#### **4.3.4 Procedimento Cirúrgico**

Os pacientes foram submetidos ao procedimento cirúrgico em ambiente hospitalar, sob anestesia geral, pela equipe de CTBMF do HI, seguindo as técnicas clássicas descritas na literatura, por meio de redução aberta dos defeitos, instalação dos implantes e restauração da correta posição ocular e

contorno ósseo. Os acessos cirúrgicos utilizados foram aqueles já descritos e consagrados na literatura (LIMA et al., 2004; WILSON; ELLIS III, 2006), sendo os mais utilizados: o acesso subciliar e abordagem intra-oral, conforme a indicação de cada caso. Durante todos os procedimentos cirúrgicos foram mantidos os critérios de assepsia.

#### **4.3.5 Métodos de Coleta de Dados e Avaliação da Técnica**

Pelo fato desta pesquisa não incluir um grupo-controle para cada procedimento, as avaliações e afirmações a respeito da terapia instituída, foram baseadas na obtenção de informações qualitativas dos cirurgiões e pacientes.

Após cada procedimento cirúrgico foi realizada uma entrevista para coleta de dados com a equipe cirúrgica, avaliando sua percepção da cirurgia com a utilização dos implantes de CFC (APÊNDICE 4). Procedeu-se também entrevista com o paciente sobre a avaliação da sensibilidade dolorosa e satisfação com o tratamento realizado (APÊNDICE 5 e 6).

##### *I - Questionários de Avaliação com os Cirurgiões:*

O questionário foi realizado com os cirurgiões que procederam ao diagnóstico, planejamento e tratamento dos casos desta pesquisa, sendo que todos tinham conhecimento da tecnologia empregada, bem como das técnicas convencionais de tratamento dos pacientes com seqüelas de traumatismos orbitários. O questionário incluía aspectos de interesse, através dos quais foi possível avaliar a utilização dos implantes de CFC.

Os dados foram computados e foram analisados por meio de estatísticas descritivas.

##### A - Avaliação do Procedimento Cirúrgico:

Os procedimentos apoiados nas tecnologias envolvidas foram avaliados de acordo com os seguintes critérios (EWERS et al., 2005):

#### *Estimativa do Benefício:*

Benefício: descreve melhoria qualitativa dos procedimentos baseados nos seguintes critérios:

- Houve melhora na segurança do procedimento?
- Houve auxílio ao cirurgião a atingir melhores resultados estéticos e funcionais?

A avaliação foi efetuada pela aplicação de uma escala de três pontos:

**Ruim:** os implantes de CFC parecem não ser recomendáveis para utilização rotineira.

**Médio:** implantes de CFC são úteis e podem ser aplicados rotineiramente.

**Ótimo:** a aplicação dos implantes de CFC pode permitir aprimoramento substancial na qualidade e segurança do tratamento.

#### *Estimativa da Relação Custo-Benefício:*

Custo descreveu acréscimo e complexidade de recursos materiais, pessoais e temporais necessários ao preparo e performance dos procedimentos cirúrgicos comparados com as terapias convencionais.

A avaliação foi efetuada pela aplicação de uma escala de três pontos:

**Ruim:** custos elevados e conhecimento especializado para desenvolver a técnica.

**Média:** aumento do custo relacionado com os procedimentos, mas ainda aceitável na rotina clínica.

**Ótima:** a técnica é facilmente integrada à rotina clínica.

#### *Estimativa da Otimização do Tempo Cirúrgico:*

Tempo Cirúrgico: classificação da otimização do tempo de realização dos procedimentos cirúrgicos, sem incluir o tempo necessário para planejamento dos mesmos.

A avaliação foi efetuada pela aplicação de uma escala de três pontos:

**Ruim:** os implantes de CFC não são úteis para a otimização do tempo cirúrgico.

**Médio:** a utilização dos implantes de CFC propiciou a otimização do tempo cirúrgico

**Ótima:** a utilização dos implantes de CFC propiciou grande redução do tempo cirúrgico.

#### *Estimativa da Precisão do Implante:*

Precisão do Implante: consistiu na avaliação do ajuste do implante, onde foram observados os seguintes critérios:

A avaliação foi efetuada pela aplicação de uma escala de três pontos:

**Ruim:** contatos físicos ruins, com necessidades de grandes ajustes ou impossibilidade na utilização do implante.

**Média:** houve a necessidade de ajustes toleráveis no implante.

**Ótima:** não houve necessidade de ajuste do implante.

#### B - Avaliação Clínica

Após o procedimento cirúrgico, os pacientes foram examinados sempre que necessário e avaliados em três momentos específicos: após 15, 30 e 120 dias. A avaliação clínica foi realizada pelos mesmos cirurgiões que realizaram o procedimento cirúrgico, onde foram considerados os seguintes aspectos clínicos:

 *Capacidade Funcional:* análise da acuidade visual

 *Estética Facial* (simetria facial e nível pupilar)

 *Resposta do Organismo:* reações inflamatórias/infecção do implante

 *Estabilidade do Implante:* mobilidade ou migração do implante

Na avaliação dos itens: *capacidade funcional e estética facial* foi aplicada uma escala de três pontos:

**Ruim:** evidência clínica de piora no item avaliado.

**Média:** ausência de alteração no item avaliado.

**Ótima:** evidência clínica de melhora no item avaliado.

A avaliação dos itens: *resposta do organismo e estabilidade do implante* foi efetuada pela aplicação de uma escala de três pontos:

**Ruim:** forte evidência clínica do item avaliado, indicando insucesso da terapia e necessidade de nova intervenção.

**Média:** evidência clínica do item avaliado, porém que não indica a necessidade de nova intervenção.

**Ótima:** ausência de evidência clínica do item avaliado.

#### C - Avaliação Radiográfica:

Após 30 e 120 dias do procedimento cirúrgico, solicitou-se a realização de incidências radiográficas de Waters e perfil de face. No período pós-operatório de 120 dias, quando houve indicação, estas foram substituídas por imagens tomográficas.

A avaliação radiográfica foi realizada pelos mesmos cirurgiões que realizaram o procedimento cirúrgico e consistiu na visualização direta das imagens, onde foram consideradas as seguintes evidências radiográficas :

- ✚ *Reconstituição Anatômica das Estruturas Ósseas*
- ✚ *Integridade do Material Implantado*
- ✚ *Integridade da Região Implantada (reabsorção óssea)*
- ✚ *Integração do Implante (ausência de solução de continuidade)*

A avaliação destes itens foi efetuada pela aplicação de uma escala de três pontos:

**Ruim:** ausência de evidência radiográfica do item avaliado, indicando insucesso da terapia e necessidade de nova intervenção.

**Média:** evidência radiográfica desfavorável do item avaliado, porém que não indicando a necessidade de nova intervenção.

**Ótima:** evidência radiográfica clínica favorável no item avaliado.

## II - Avaliações com os Pacientes

A avaliação dos tratamentos de cada paciente foi efetuada através de avaliações da sensibilidade dolorosa e do nível de satisfação geral do paciente, as quais são medidas qualitativas, onde o paciente avalia a si mesmo de maneira subjetiva. Para tornar essa mensuração possível e objetiva, a avaliação destes itens foi realizada através de duas escalas: Visual Analógica (VAS) e Escala de Pontos (ANEXOS 4 e 5). Os dados foram coletados pelo pesquisador.

Os pacientes foram avaliados nos seguintes itens:

### A - Sensibilidade Dolorosa:

No momento do exame inicial e nos períodos de 15, 30 e 120 dias pós-operatórios, procedeu-se a avaliação da sensibilidade dolorosa do paciente.

Utilizou-se uma escala VAS com 100 mm ininterrupta para representar a continuidade dos sentimentos, com ausência de dor num extremo (0) e dor severa no outro extremo (10).

A escala de quatro pontos utilizada foi adaptada de Lima (2003), constando dos seguintes critérios:

**0 - Ausência de dor**

**1 - Dor branda**

**2 - Dor moderada**

**3 - Dor severa**

### B- Satisfação com o Tratamento:

Nos períodos de 15, 30 e 120 dias pós-operatórios, procedeu-se a avaliação da satisfação do paciente com tratamento realizado.

Foi utilizada uma escala VAS com 100 mm ininterrupta para representar a continuidade dos sentimentos, com completamente insatisfeito num extremo (0) e completamente satisfeito no outro extremo (10), sem marcadores ou indicadores intermediários.

A escala de cinco pontos constava dos seguintes critérios:

**0 - Completamente Insatisfeito**

**1 - Pouco Satisfeito**

**2 - Satisfeito**

**3 - Muito Satisfeito**

**4 - Completamente Satisfeito**



**ULBRA**

## **5. RESULTADOS**

---

## 5.RESULTADOS

### 5.1 CASUÍSTICA

#### CASO 1

Paciente AVR, 42 anos, sexo masculino, proveniente de Sapiranga-RS compareceu ao ambulatório de Pós-graduação em CTBMF do Hospital Independência da Universidade Luterana do Brasil, Porto Alegre, RS.

À anamnese, o paciente relatou ter sido vítima de acidente motociclístico tendo sido submetido a dois procedimentos cirúrgicos: 1. Correção imediata de fratura do complexo zigomático-orbitário, em 2001; 2. Enxerto ósseo de costela para a correção de defeito no assoalho orbitário, em 2002. Referia perda parcial da acuidade visual do olho direito, diplopia, além de apresentar preocupação com a estética comprometida da região.

Ao exame físico, demonstrou deformidade facial grave devido à seqüela de fratura do assoalho orbitário, com afundamento da região infra-orbitária do lado direito, distopia ocular e enoftalmia. Não havia sinal clínico de fratura no rebordo infra-orbitário.

#### **Seqüência de fotos do caso 1:**



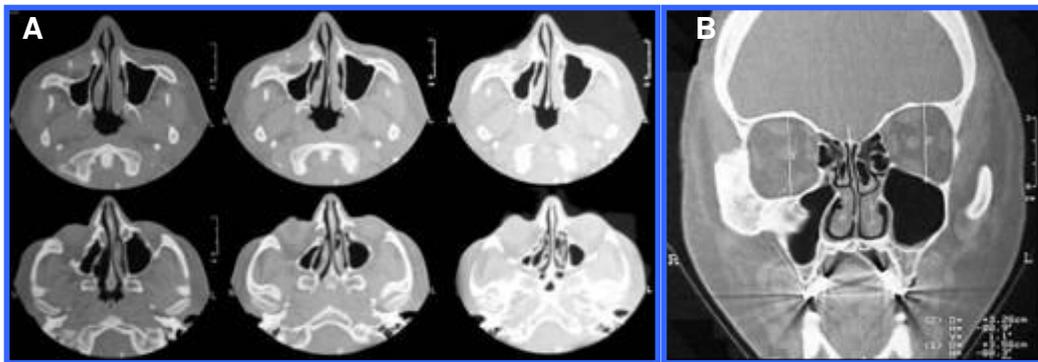
**Figura 2** - Fotografia inicial em norma frontal, demonstrando a acentuada distopia ocular e afundamento na região infra-orbitária direita.

Foram solicitados exames laboratoriais e radiográficos com

escaneamento tomográfico.

O escaneamento com TC foi realizado, com a aquisição de cortes axiais com intervalos de 1,25 mm, sendo as imagens gravadas em CD, no formato *DICOM*, que foi enviado até a estação de RP do CenPRA, para a confecção de um biomodelo.

A análise dos cortes tomográficos axiais demonstrou alteração do contorno facial, redução do seio maxilar direito, ausência de opacificação na cavidade antral e fraturas dos ossos da face já consolidadas.

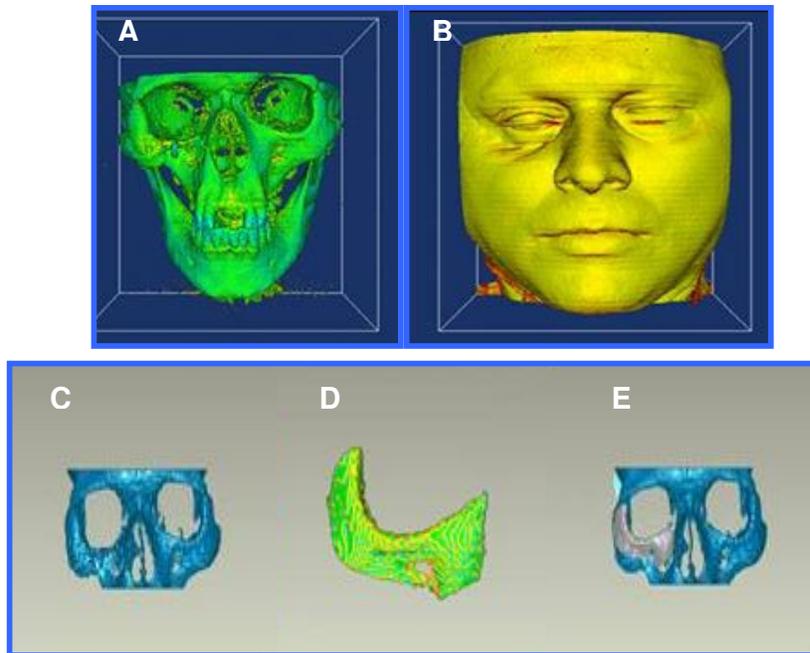


**Figura 3 – A)** Imagem axial de TC, sugerindo a alteração no contorno orbitário; **B)** Imagem coronal demonstrando a alteração no volume orbitário D e redução da cavidade antral.

A análise dos cortes tomográficos coronais indicou aumento do volume da cavidade orbitária esquerda com descontinuidade do rebordo infra-orbitário.

Em seguida, as imagens da TC foram manipuladas no Laboratório de *Design* da UFRGS com a utilização do software *InVesalius*®, onde foi utilizada a técnica de espelhamento no planejamento do implante de CFC. A imagem foi espelhada, superposta e subtraída da original, resultando no contorno do implante.

Associando as imagens de TC, visualizada em filme, da tela do PC com o software *InVesalius*® e do biomodelo, foi possível observar tridimensionalmente o defeito ósseo.



**Figura 4** – Imagens do paciente no programa *InVesalius®*. **A)** Observar a alteração no volume orbitário do lado direito; **B)** Depressão do osso maxilar; **C, D, E)** Planejamento do implante, através da técnica de subtração de volumes.

Lista de Problemas: A avaliação minuciosa e precisa das informações obtidas, permitiu a elaboração da seguinte lista de problemas: distopia ocular, aumento do volume da cavidade orbitária, desnível inferior do rebordo infra-orbitário direito, deficiência no contorno da maxila e enoftalmia do globo ocular.

Planejamento: Visando a restauração da acuidade visual, a resolução da enoftalmia e reconstrução do assoalho orbitário e restabelecimento do contorno facial, a instalação cirúrgica de implantes de CFC foi programada.

Com a utilização do biomodelo, encerrou-se o contorno dos ossos maxilar e zigomático, baseando-se nos ossos contra-laterais, confeccionando-se o protótipo do implante, o qual foi transformado em CFC.

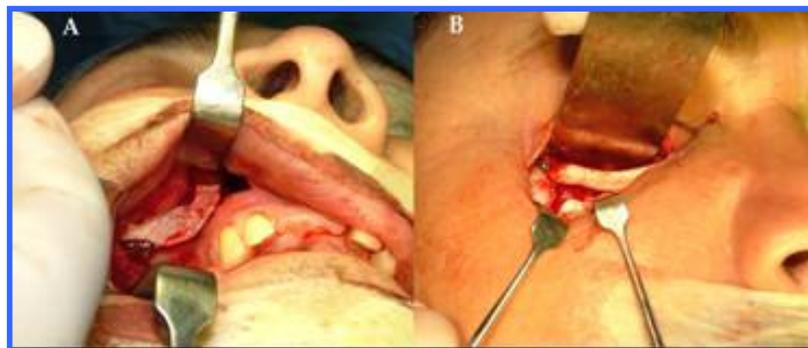
Em virtude do forame infra-orbitário, houve a necessidade da divisão do implante em duas partes para a reconstrução específica do volume do maxilar.



**Figura 5** - Planejamento do implante de CFC no biomodelo. **A)** Vista Frontal do defeito; **B)** Enceramento do protótipo em cera nº 7, baseando-se na anatomia contra-lateral; **C)** Vista inferior da reconstrução planejada.

Visando a fixação dos implantes foram adaptadas microplacas de Ti (PROMM®-Porto Alegre). A seguir, os implantes foram embalados e esterilizados por calor úmido.

A instalação dos implantes foi realizada através dos acessos infra-orbitário e intra-oral. Durante o procedimento cirúrgico, pode-se confirmar o defeito na margem infra-orbitária intacta, com ausência de conteúdo orbitário aprisionado no interior do seio maxilar.



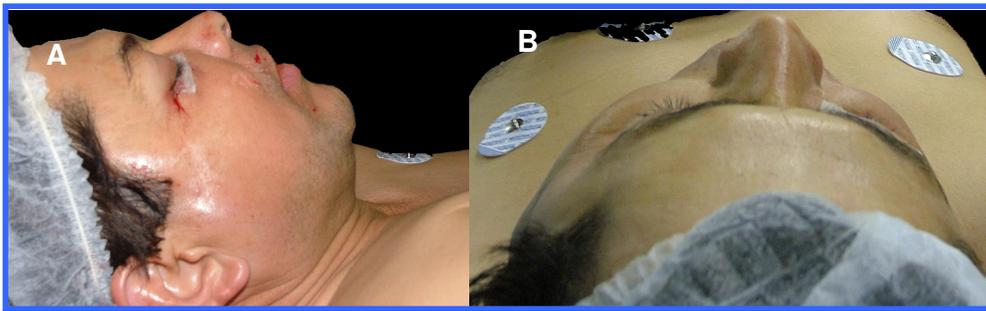
**Figura 6** - Procedimento Cirúrgico para Instalação dos Implantes. Visualização da reconstrução do defeito, adaptação e fixação dos implantes. **A)** Acesso intra-oral; **B)** Acesso infra-orbitário.

Procedeu-se inicialmente, a adaptação do implante do assoalho orbitário. A precisão do implante infra-orbitário, com a observação de íntimos contatos com a superfície óssea, não solicitou ajustes do mesmo. A adaptação do implante maxilar foi realizada através do acesso intra-oral, onde houve a

necessidade de maiores ajustes devido à dificuldade de sua introdução no leito ósseo, decorrente de seu volume elevado, obtendo-se uma adaptação aceitável.

A fixação dos implantes foi realizada com parafusos de titânio de 1.0-mm com comprimentos apropriados, cuja adaptação foi exatamente a planejada no biomodelo.

No trans-operatório, procedeu-se a avaliação do nível pupilar e o teste de ducção forçada foi realizado visando garantir a mobilidade dos músculos extra-oculares.



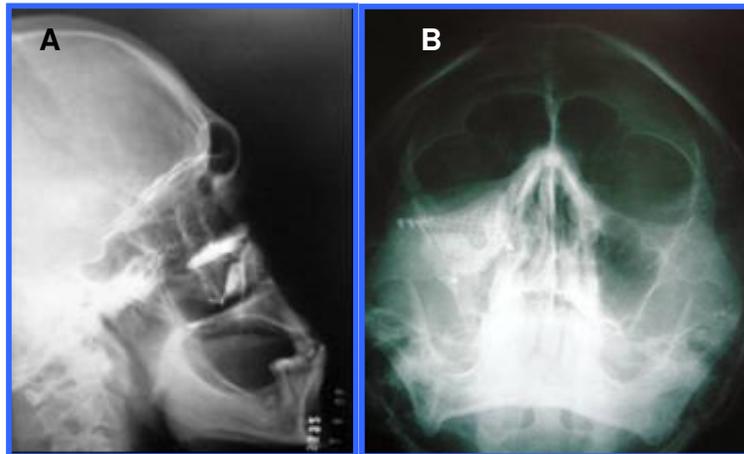
**Figura 7** - Pós-operatório imediato. **A)** Vista perfil; **B)** Vista crânio-caudal.

Avaliações clínicas foram realizadas nos períodos de 15, 30, e 120 dias. Não foram observadas complicações, como parestesia, edema acentuado, diplopia, limitação de movimentos oculares e enoftalmia no período liados, apenas ectrópio, decorrente do acesso realizado.

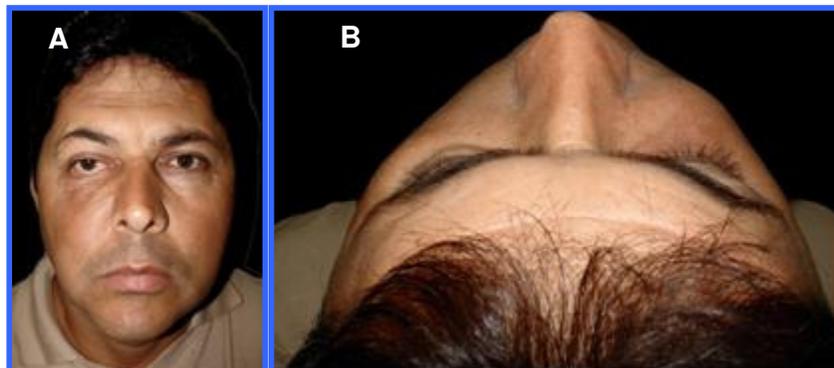


**Figura 8** - Fotografia do Pós-operatório de 30 dias. **A)** Vista perfil; **B)** Vista inferior.

Radiografias convencionais de perfil e de Waters foram obtidas no período pós-operatório de 30 dias, suplementadas por imagens de TC no pós-operatório de 120 dias, visando avaliar o posicionamento, estabilidade e integração do implante.



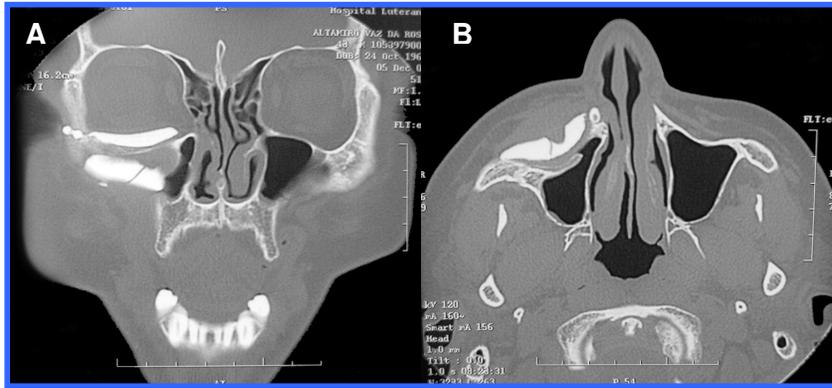
**Figura 9** - Aspecto radiográfico do pós-operatório de 30 dias do posicionamento e integridade dos implantes. **A)** Radiografia perfil de face; **B)** Radiografia de Waters.



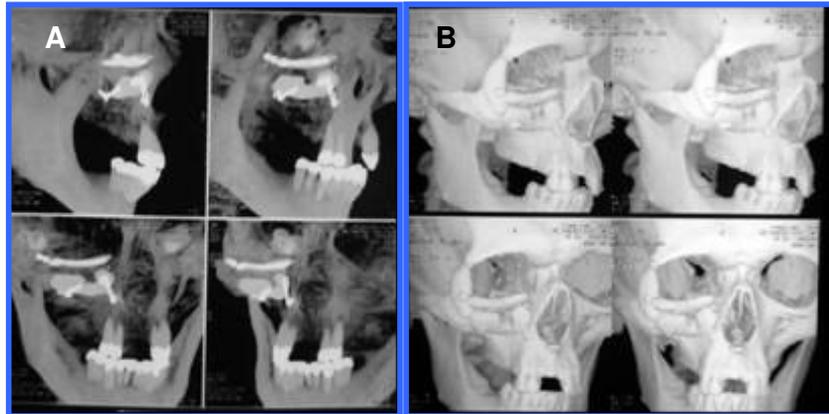
**Figura 10** - Fotografia do pós-operatório de 120 dias. **A)** Norma frontal; **B)** Vista crânio-caudal.

Ao exame clínico no período de 120 dias, pode-se observar a reconstituição do contorno fácil, correto posicionamento do globo ocular. Apenas houve a manutenção do ectrópio.

Na avaliação das imagens tomográficas, pôde-se observar que o material estava bem adaptado, sendo que o implante maxilar apresentava linha de fratura, porém sem deslocamento dos fragmentos.



**Figura 11** – Imagens tomográficas do pós-operatório de 120 dias. **A)** Imagem Coronal; **B)** Imagem Axial, demonstrando ausência de opacificação do seio maxilar e fratura do implante, sem deslocamento.



**Figura 12** – **A)** Reconstrução tomográfica no pós-operatório de 120 dias, verificando a estabilidade no posicionamento dos implantes; **B)** Evidenciação da fratura do implante maxilar.



**Figura 13** – **A)** Aspecto pré-operatório; **B)** Aspecto Pós-operatório.

Neste procedimento, os aspectos mais relevantes observados no pela equipe cirúrgica quanto à utilização dos implantes de fosfato de cálcio foram:

- ✚ A técnica é facilmente integrada à rotina clínica, permitindo o aprimoramento substancial na qualidade e segurança do tratamento, auxiliando o cirurgião a atingir melhores resultados estéticos e funcionais.
- ✚ A reconstrução não foi subjetiva, uma vez que foi baseada na anatomia contra-lateral.
- ✚ A viabilidade de realização prévia do planejamento do formato e a posição dos implantes, das técnicas de fixação e a construção de um implante customizado no biomodelo, associada à eliminação da necessidade de retirada de um enxerto da crista íliaca permitiram grande redução do tempo cirúrgico, comprovando a otimização do tempo cirúrgico.
- ✚ O resultado alcançado foi suficiente para restabelecer o volume orbitário e sustentar o conteúdo do globo ocular, sem complicações severas, como enoftalmia e limitação de visão e movimentação ocular no pós-operatório, apenas com ectrópio.
- ✚ Houve pequena evidência clínica de restituição da acuidade visual. Entretanto este fato não indicou a necessidade de nova intervenção, visto que a alteração da acuidade visual não era decorrente da má-posição do globo ocular, mas por lesão ocular na ocasião do trauma.
- ✚ Houve melhora expressiva na simetria facial.
- ✚ A fratura observada nos corte tomográficos, comprova a baixa resistência do biomaterial, indicando a necessidade da utilização de telas de Ti.
- ✚ A estabilidade do implante foi excelente, mesmo após sua fratura, pois não foi observado deslocamento ou extrusão do implante.
- ✚ A reconstituição anatômica das estruturas ósseas foi adequada, com a manutenção da densidade óssea da região que recebeu o implante.
- ✚ Não foi observada reabsorção do implante e neoformação óssea.

## ✚ CASO 2

Paciente JCMS, 31 anos, sexo masculino, procedente de Santa Maria-

RS, foi referido ao ambulatório de CTBMF do HI-ULBRA-RS.

À anamnese informou ter sido vítima de acidente de trabalho, no ano de 2004, com a realização de dois procedimentos cirúrgicos para a correção das bases ósseas, porém sem sucesso. Referia sintomas como diplopia, dor intensa, exacerbada pelo toque na região geniana esquerda e cefaléia.

Ao exame físico apresentava assimetria facial, enoftalmia do olho esquerdo, edema e hiperemia na região geniana do referido lado.

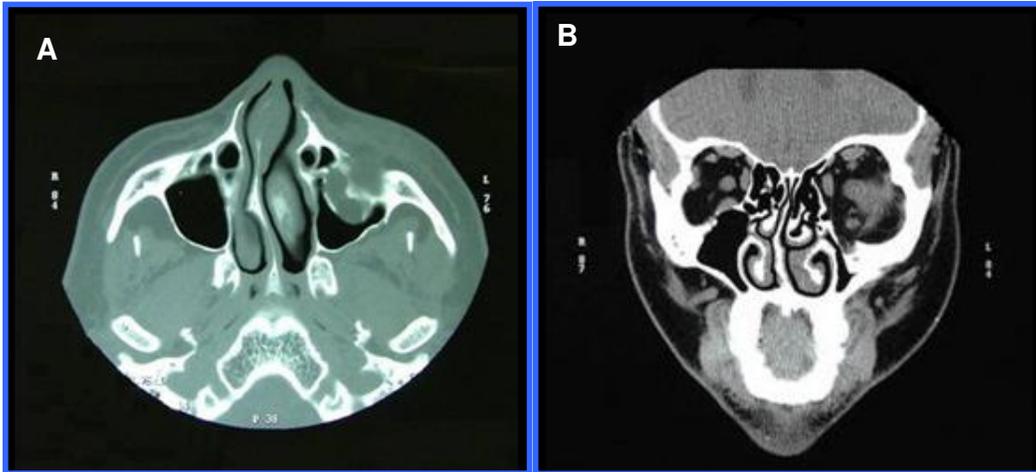
### Seqüência de fotos do caso 2:



**Figura 14** – Fotografia inicial do paciente. **A)** Norma frontal; **B)** Perfil.

Foram solicitados exames laboratoriais e radiográficos com escaneamento tomográfico.

Ao exame radiográfico apresentava sinais seqüela de trauma do complexo naso-orbito-etmoidal, com afundamento dos ossos nasais, etmóide, parede medial da órbita, sendo que as fraturas já se encontravam consolidadas, porém em posições incorretas.



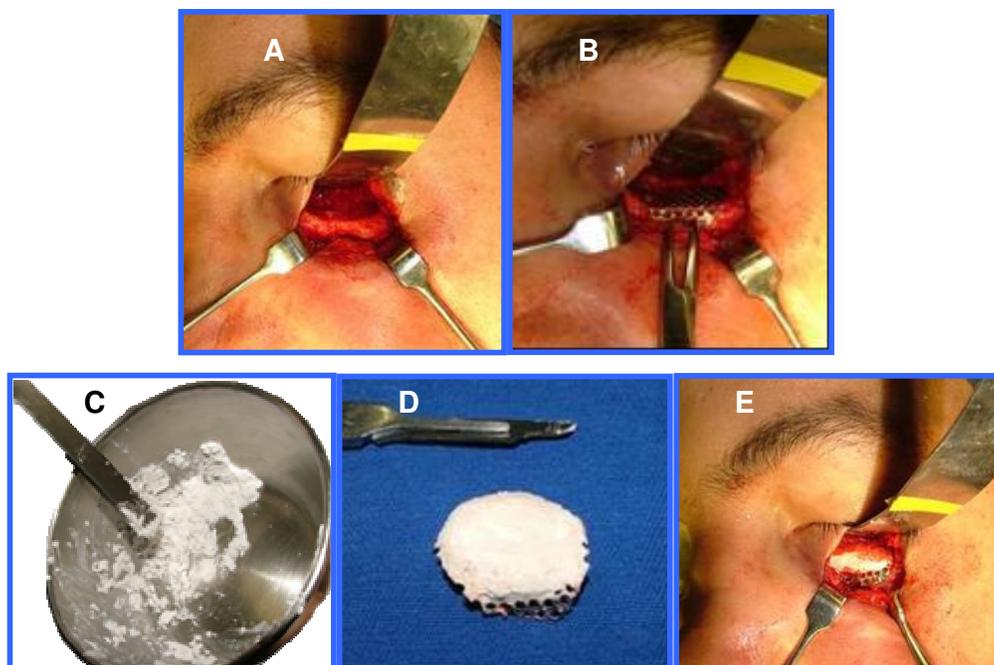
**Figura 15** – Imagens Tomográficas Pré-operatórias. **A)** Imagem Axial, demonstrando redução do volume do seio maxilar; **B)** Imagem Coronal, demonstrando a alteração no contorno e no volume da cavidade orbitária lado esquerdo.

Lista de problemas: cefaléia, assimetria facial, enoftalmia, diplopia, dor, edema.

Planejamento: O tratamento proposto consistia na correção das posições ósseas e exploração do seio maxilar. Para a resolução da enoftalmia, a reconstrução do assoalho orbitário com tela de Ti e CFC foi programada.

Incisão subciliar foi utilizada para acessar o assoalho infra-orbitário do lado esquerdo, seguida de divulsão tecidual. A tela de Ti foi adaptada ao assoalho orbitário. O cimento foi manipulado a fim de cobrir a tela. Após apresa do cimento, ele foi ajustado para adaptar-se ao leito ósseo e fixado com três parafusos de Ti de 3,5mm da PROMM (Porto Alegre-RS).

Após a instalação do implante, o nível pupilar foi comparado ao globo ocular contra-lateral para assegurar a correta altura do mesmo e o teste de ducção forçada foi realizado para garantir a mobilidade dos músculos extra-oculares.



**Figura 16** - Procedimento Cirúrgico. **A)** Defeito ósseo; **B)** Adaptação da tela de Ti; **C)** Manipulação do CFC; **D)** Implante de CFC em malha de Ti; **E)** Adaptação do implante e fixação com parafusos de Ti (PROMM®-Porto Alegre).



**Figura 17** – Fotografias perfil e frontal, 30 dias após a cirurgia. **A)** Ausência de limitação de movimentos do globo ocular; **B)** Ainda é possível observar eritema decorrente do procedimento cirúrgico.

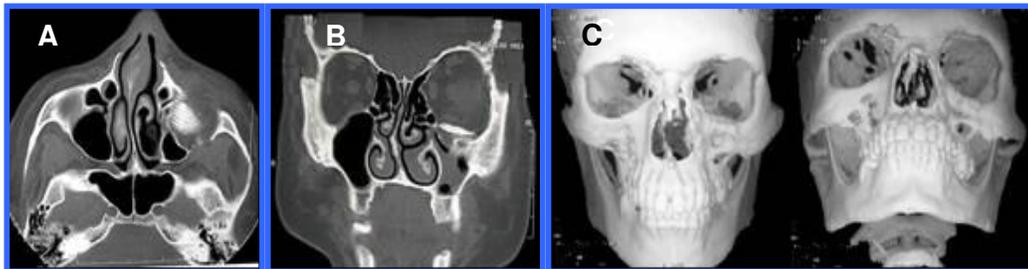
No pós-operatório de 30 dias observou-se a redução do eritema, leve ectrópio. O paciente referia considerável melhora na acuidade visual.

Imagens tomográficas do terço médio facial e reconstrução 3D foram

obtidas no período pós-operatório de 120 dias, visando avaliar o posicionamento e integração do implante e o resultado do procedimento.



**Figura 18** – Fotografia do pós-operatório de 120 dias. **A)** Norma frontal; **B)** Perfil.



**Figura 19** – TC Pós-operatória. **A)** Imagem axial, demonstrando a imagem da tela de Ti; **B)** Imagem coronal, evidenciando a redução do volume da cavidade orbitária obtida e velamento do seio maxilar; **C)** Reconstrução TC3D.

Neste procedimento, os aspectos mais relevantes observados no pela equipe cirúrgica quanto à utilização dos implantes de fosfato de cálcio foram:

- ✚ A técnica é facilmente integrada à rotina clínica, permitindo o aprimoramento substancial na qualidade e segurança do tratamento.
- ✚ Em virtude de não ter sido planejada a confecção prévia de um implante customizado, este foi construído no trans-operatório, onde foi observada a completa a incorporação do mesmo na tela de TI.

- ✚ Apesar do tempo utilizado para a confecção do implante no trans-operatório, observou-se redução do tempo cirúrgico decorrente da eliminação da necessidade de retirada de um enxerto da crista ilíaca.
- ✚ A reconstituição anatômica das estruturas ósseas foi adequada, com a manutenção da densidade óssea da região que recebeu o implante e excelente integridade do material implantado.
- ✚ Restauração da simetria facial e da acuidade visual, em virtude do reposicionamento do globo ocular.
- ✚ Excelente, estabilidade do implante, sem evidência de deslocamento ou extrusão do mesmo.

### ✚ CASO 3

Paciente MB, 52 anos, sexo feminino, proveniente de Estrela-RS, foi referida ao ambulatório de CTBMF do HI-ULBRA-RS.

À anamnese, informou que a etiologia de seu trauma, em 2005, fora um golpe de cavalo e que havia sido submetida a procedimento cirúrgico nesta Instituição para redução de fratura do complexo-zigomático orbitário, porém ainda apresentava os sintomas de diplopia, desconforto, cefaléia e perda da acuidade visual.

Ao exame físico apresentava enoftalmia do olho esquerdo, sem assimetria facial.

#### Seqüência de fotos do caso 3:

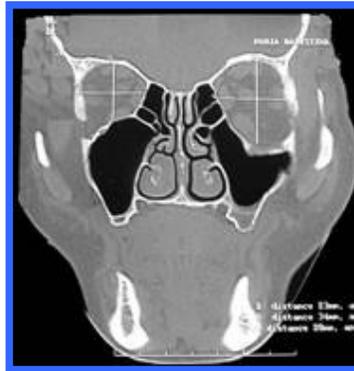


**Figura 20** – Fotografia inicial pré-operatória da paciente. **A)** Perfil ; **B)** Norma Frontal.

Foram solicitados exames laboratoriais e radiográficos com

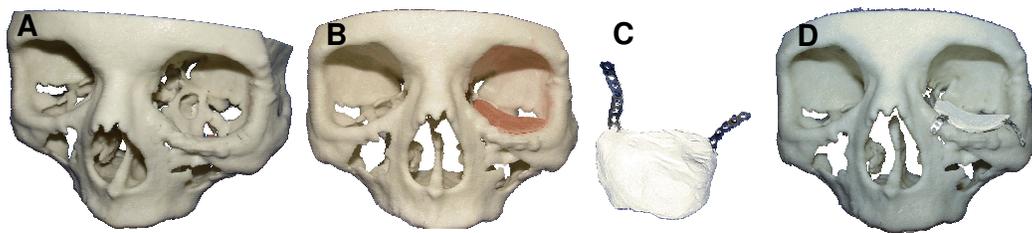
escaneamento tomográfico conforme protocolo.

Ao exame radiográfico apresentava sinais de seqüela de trauma do assoalho orbitário e a presença de duas micro-placas de Ti situadas na região fronto-zigomática e rebordo infra-orbitário, respectivamente, demonstrando a correta posição das bases ósseas.



**Figura 21** – Imagem coronal com medições do volume orbitário, demonstrando a alteração no volume orbitário E, redução do volume do seio maxilar.

Para obtenção do biomodelo de SLS, foram seguidos os passos previamente descritos neste trabalho.



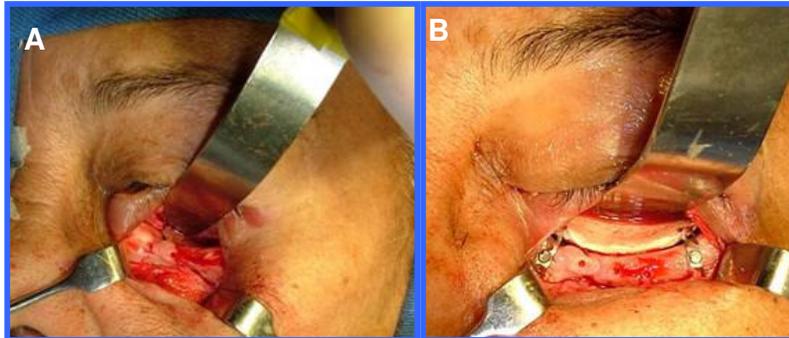
**Figura 22** – Imagens do biomodelo de RP. **A)** Visão do defeito; **B)** Reconstrução planejada sobre o biomodelo a partir do enceramento do protótipo em cera nº 7; **C)** Implante de CFC ; **D)** Avaliação do implante construído em CFC.

Lista de problemas: cefaléia, distopia ocular, dor intensa e perda da acuidade visual.

Planejamento: O tratamento proposto consistia na correção da posição do globo ocular pela instalação de um implante de CFtC no assoalho orbitário, visando recuperar o correto volume da cavidade orbitária.

Para acesso cirúrgico ao assoalho infra-orbitário direito, foi utilizada a incisão subciliar, seguida de divulsão tecidual. A seguir o periósteo foi incisado e descolado do rebordo infra-orbitário e do assoalho orbitário, onde pôde-se visualizar a micro-placa de titânio, a qual foi removida.

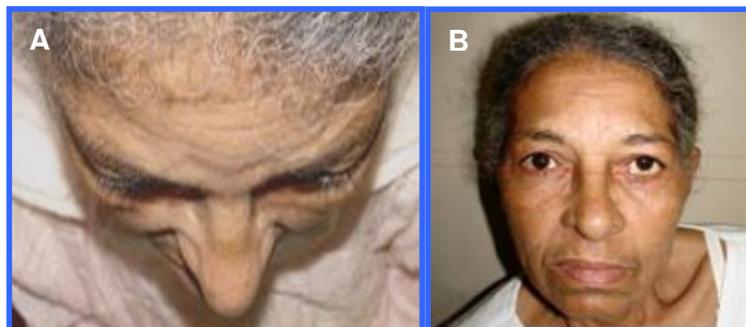
A margem infra-orbitária encontrava-se irregular e o defeito do assoalho apresentava com encarceramento do conteúdo orbitário para o interior do seio maxilar.



**Figura 23** – Procedimento cirúrgico para instalação dos implantes. **A)** Aspecto do defeito do assoalho orbitário; **B)** Implante fixado.

O implante do assoalho orbitário foi adaptado ao leito ósseo, através da confecção de pequenos ajustes e foi fixado com quatro parafusos de Ti de 3,5 mm (PROMM® - Porto Alegre-RS). O nível pupilar foi comparado ao globo ocular contra-lateral para assegurar a correta altura do mesmo e o teste de ducção forçada foi realizado para garantir a mobilidade dos músculos extra-oculares.

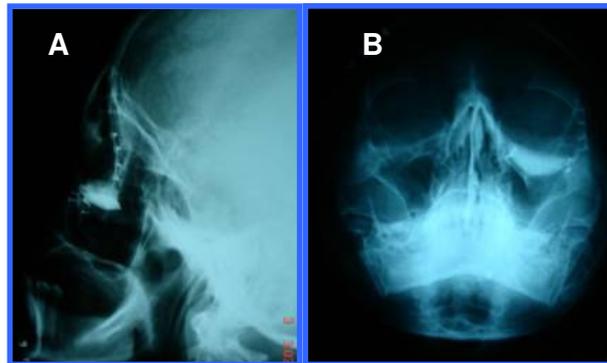
No pós-operatório de 30 dias observou-se leve ectrópio e a paciente referia considerável melhora na acuidade visual.



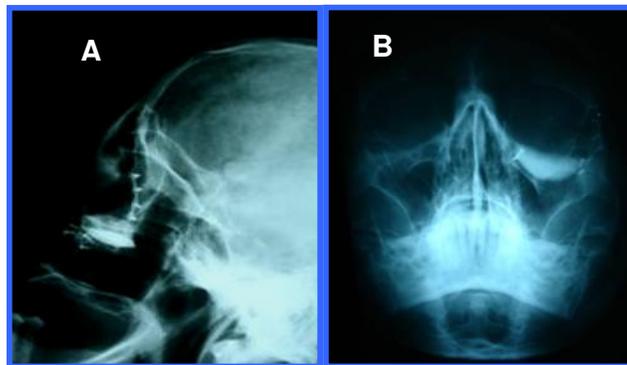
**Figura 24** – Fotografia do Pós-operatório de 30 dias. **A)** Vista crânio-caudal; **B)** Norma Frontal.

Radiografias convencionais de perfil e de Waters foram obtidas no

período pós-operatório de 30 e 120 dias, onde foi observada a correta posição do implante e a restituição do volume orbitário.



**Figura 25** – Aspecto radiográfico pós-operatório de 30 dias, do posicionamento dos implantes. **A)** Radiografia perfil de face; **B)** Radiografia de Waters.



**Figura 26** – Aspecto radiográfico pós-operatório de 120 dias, do posicionamento dos implantes. **A)** Radiografia perfil de face; **B)** Radiografia de Waters.



**Figura 27** – **A)** Fotografia em norma frontal do pré-operatório; **B)** Pós-operatório de 120 dias, norma frontal; **C)** Vista perfil.

Neste procedimento, os aspectos mais relevantes observados no pela equipe cirúrgica quanto à utilização dos implantes de fosfato de cálcio foram:

- ✚ Aprimoramento substancial na qualidade e segurança do tratamento, auxiliando o cirurgião a atingir melhores resultados estéticos e funcionais.
- ✚ Adaptação precisa do implante, que permitiu a otimização do tempo cirúrgico.
- ✚ O resultado alcançado foi suficiente para restabelecer o volume orbitário.
- ✚ Melhora expressiva na acuidade visual, em virtude do reposicionamento do globo ocular.
- ✚ Excelente resposta do organismo.
- ✚ Ótima estabilidade do implante, sem evidência de deslocamento ou extrusão do mesmo.
- ✚ O implante permitiu a sustentação do conteúdo do globo ocular, sem complicações severas, apenas com ectrópio, decorrente do acesso utilizado.
- ✚ Manutenção da densidade da região implantada.
- ✚ Ausência de evidência de reabsorção do implante e neoformação óssea.

#### ✚ CASO 4

Paciente S.T., 29 anos, sexo masculino, proveniente de Veranópolis-RS, foi referido ao ambulatório de CTBMF do HI-ULBRA-RS.

À anamnese, informou que a etiologia de seu trauma, em 2006, fora acidente automobilístico e que havia sido submetido a procedimento cirúrgico nesta Instituição para redução de fratura *blow out* do assoalho orbitário, através da utilização de enxerto ósseo do ramo mandibular, porém ainda apresentava os sintomas de diplopia e redução da acuidade visual

Ao exame físico apresentava enoftalmia do olho esquerdo, cicatriz fibrosa no local da incisão, limitação de movimentos do globo ocular esquerdo decorrente do trauma.

#### **Seqüência de fotos do caso 4:**



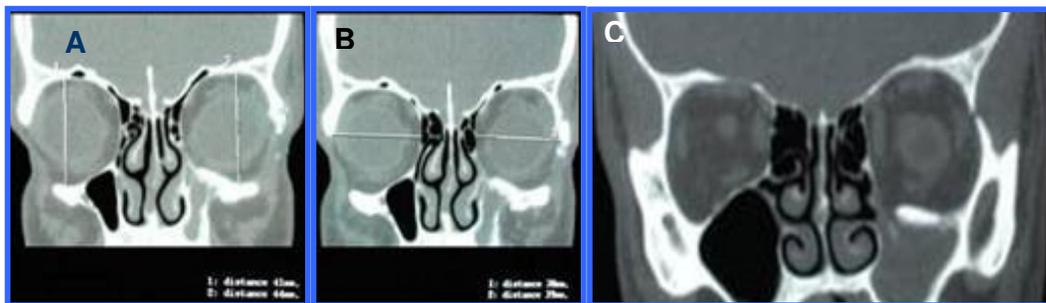
**Figura 28** – Fotografia pré-operatória. **A)** Norma Frontal; **B)** Limitação do movimento do globo ocular.

Após o exame físico, foram solicitados exames laboratoriais e radiográficos com escaneamento tomográfico, conforme protocolo.

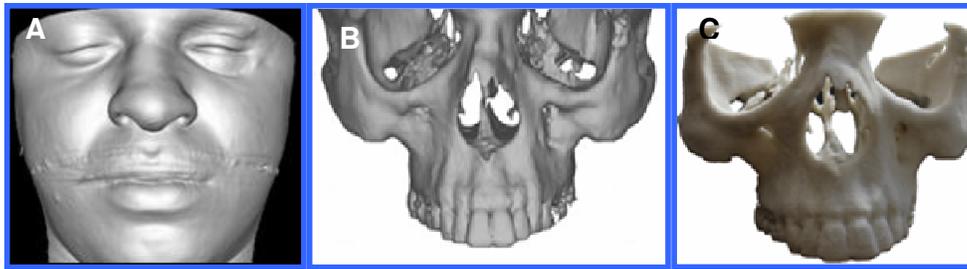
Ao exame radiográfico apresentava sinais de seqüela de fratura *blow out* do assoalho orbitário do lado esquerdo e a correta posição das bases ósseas.

A análise da imagem tomográfica axial demonstrou a ausência de fraturas dos ossos do esqueleto facial, presença de enxerto ósseo reconstruindo a porção medial do assoalho orbitário do lado esquerdo, redução do volume e velamento do seio maxilar, aumento do volume da cavidade orbitária, que pode ser comprovado pelas medições orbitárias efetuadas.

Em seguida, de posse dos dados da TC, as imagens foram manipuladas com a utilização do software *InVesalius*® e foi solicitada a confecção do biomodelo pela técnica SLS.



**Figura 29** – Imagem coronal de TC. **A)** Observar a alteração no volume orbitário; **B)** Opacificação do seio maxilar; **C)** Enxerto ósseo residual no assoalho orbitário.



**Figura 30** – Imagens Pré-operatórias. **A)** Programa *InVesalius*® demonstrando a enoftalmia; **B)** Aumento do volume da cavidade orbitária; **C)** Vista frontal do biomodelo demonstrando o leve contorno do enxerto ósseo já reabsorvido.

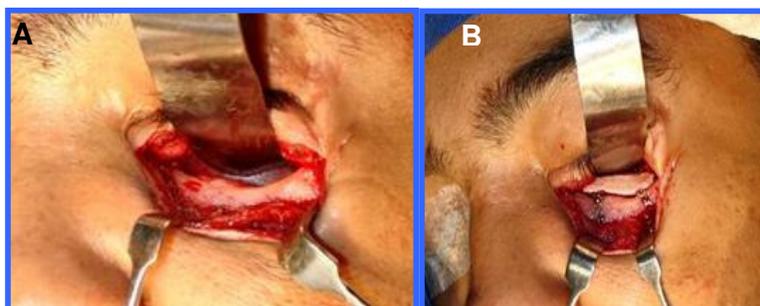
Lista de problemas: distopia ocular, diplopia, enoftalmia, cicatriz fibrosa e comprometimento estético.

Planejamento: O tratamento proposto consistia na correção da posição do globo ocular pela instalação de um implante de CFC no assoalho orbitário, visando recuperar o correto volume da cavidade orbitária.

Para acesso cirúrgico ao assoalho infra-orbitário, foi utilizada a incisão subciliar. A margem infra-orbitária encontrava-se intacta, onde foi visualizada a reabsorção parcial do enxerto ósseo.

O implante do assoalho orbitário foi adaptado ao leito ósseo, através da confecção de pequenos ajustes e foi fixado com três parafusos de titânio de diâmetro de 1 mm e comprimento de 3,5 mm da PROMM® (Porto Alegre-RS).

No trans-operatório, o nível pupilar foi comparado ao globo ocular contra-lateral para assegurar a correta altura do mesmo e o teste de ducção forçada foi realizado para garantir a mobilidade dos músculos extra-oculares.



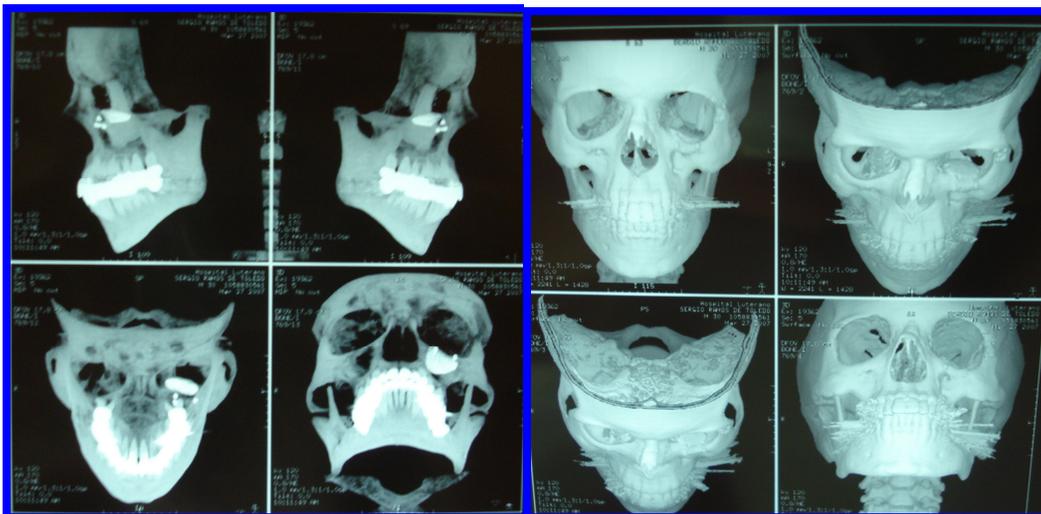
**Figura 31** – Aspecto trans-operatório. **A)** Reabsorção do enxerto ósseo e rebordo infra-orbitário íntegro; **B)** Posicionamento do implante fixado.

Ao exame clínico no período de 30 dias, pode-se observar a reconstituição do contorno facial, completa mobilidade ocular e correto posicionamento do globo ocular.



**Figura 32** – Fotografia do pós-operatório de 30 dias, demonstrando a ausência de limitação de movimentos oculares.

Radiografias convencionais de perfil e de Waters foram obtidas no período pós-operatório de 30 dias. Foram suplementadas por exame tomográfico no pós-operatório de 120 dias, onde foi observada a correta posição do implante e a restituição do volume orbitário.



**Figura 33** – Imagens tomográficas no pós-operatório de 120 dias.



**Figura 34** – **A)** Fotografia frontal do pré-operatório; **B)** Fotografia frontal do pós-operatório de 120 dias, demonstrando o correto nível bi-pupilar e ausência de enoftalmia.

Neste procedimento, os aspectos mais relevantes observados pela equipe cirúrgica quanto à utilização dos implantes de fosfato de cálcio foram:

- ✚ A aplicação das tecnologias é facilmente integrada a rotina clínica, com aprimoramento substancial na qualidade e segurança do tratamento, auxiliando o cirurgião a atingir melhores resultados estéticos e funcionais.
- ✚ A cirurgia seguiu como planejada. A eliminação da necessidade de retirada de um enxerto da crista íliaca e a precisão do implante, permitiram comprovar a otimização do tempo cirúrgico.
- ✚ O resultado alcançado foi suficiente para restabelecer o volume orbitário e sustentar o conteúdo do globo ocular.
- ✚ Houve completa restituição da acuidade visual. Houve melhora expressiva na simetria facial e movimentação do globo ocular.
- ✚ A estabilidade do implante foi excelente, sem deslocamento ou extrusão.
- ✚ A reconstituição anatômica das estruturas ósseas foi adequada.
- ✚ Verificou-se a manutenção da densidade óssea da região que recebeu o implante.
- ✚ Não foi observada reabsorção do implante e neoformação óssea.

#### ✚ CASO 5

Paciente E.P.K., 47 anos, sexo masculino, proveniente de Terra de

Areia-RS, foi referido ao ambulatório de CTBMF do HI-ULBRA-RS.

À anamnese, informou que a etiologia de seu trauma, em 2006, fora acidente de trabalho com queda da própria altura e introdução de objeto metálico e pontiagudo na órbita direita, tendo sido submetido a procedimento cirúrgico em outra instituição para redução de fratura tipo *blowout* do assoalho orbitário, porém referia a persistência dos sintomas de diplopia e grande perda da acuidade visual. Referia que somente visualizava objetos no olhar superior.

Ao exame físico apresentava assimetria facial decorrente da enoftalmia acentuada do olho direito. Ao avaliar a mobilidade ocular, observava-se restrição de movimento de abdução do globo ocular D.



**Figura 35** – Fotografias iniciais do paciente. **A)** Norma frontal, demonstrando a enoftalmia acentuada; **B)** Vista perfil, demonstrando a alteração do contorno facial direito.

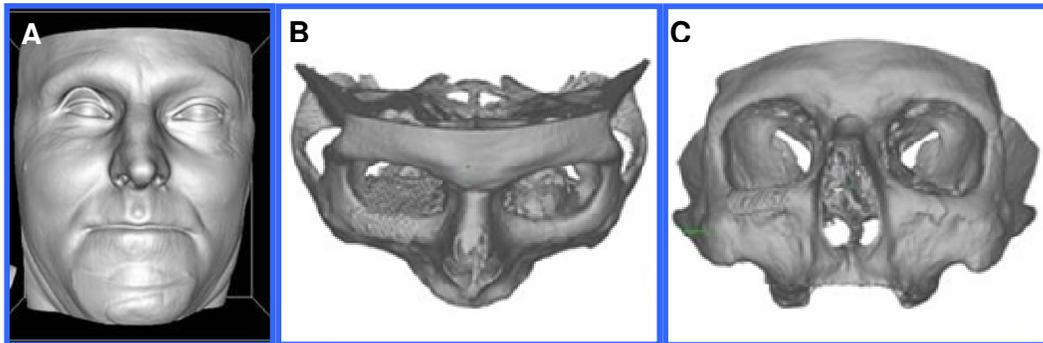
Após o exame físico, foram solicitados exames laboratoriais e radiográficos com escaneamento tomográfico conforme protocolo.

Ao exame radiográfico apresentava sinais de seqüela de fratura do assoalho orbitário e a presença de implante aloplástico constituído de uma malha de Ti no assoalho orbitário. A análise das imagens sagitais demonstrou a extensão da tela e ausência de opacificação da cavidade antral e retro-posicionamento do globo ocular.



**Figura 36** – Imagens tomográficas iniciais. **A)** Imagem sagital demonstrando o retro-posicionamento do globo ocular D e adaptação da tela de Ti pré-existente; **B)** Imagem coronal de TC demonstrando a alteração no volume orbitário D e a redução da cavidade antral.

Em seguida, de posse dos dados da TC, as imagens foram manipuladas com a utilização do software *InVesalius*® e foi solicitada a confecção do biomodelo pela técnica SLS.



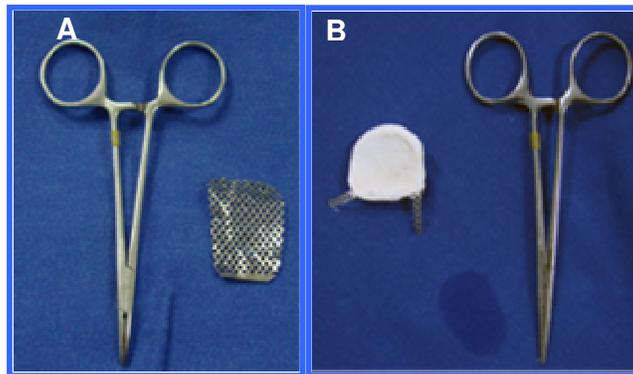
**Figura 37** – Imagens do planejamento cirúrgico no programa *InVesalius*®. **A)** Observar a enoftalmia acentuada; **B)** Imagens do biomodelo: vista superior; **C)** Vista frontal. Observar a presença da tela de Ti.

Lista de problemas: acentuada redução da acuidade visual, enoftalmia, diplopia, assimetria facial.

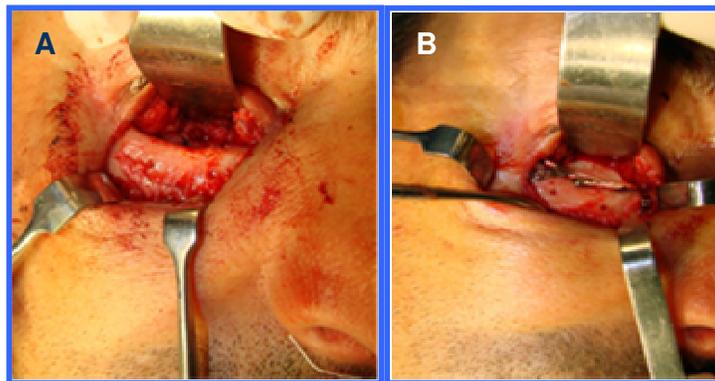
Planejamento: O tratamento proposto consistia na correção da posição do globo ocular pela instalação de um implante de CTC no assoalho orbitário, visando recuperar o correto volume da cavidade orbitária.

Para acesso cirúrgico ao assoalho infra-orbitário direito, foi utilizada a

incisão subciliar, seguida de divulsão tecidual. A seguir o periósteo foi incisado e descolado do rebordo infra-orbitário e do assoalho orbitário onde se pôde visualizar a tela de titânio, a qual se encontrava firmemente aderida aos tecidos periorbitários. Após a remoção da tela foi possível visualizar o assoalho orbitário. A margem infra-orbitária encontrava-se intacta e o defeito, com ausência de conteúdo orbitário tecido aprisionado para o interior do seio maxilar.



**Figura 38** – **A)** Aspecto da tela de Ti removida do assoalho orbitário; **B)** Aspecto do implante de CFC, prévio a sua instalação.

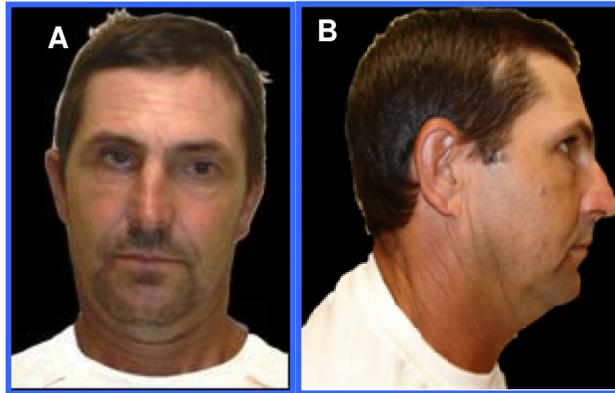


**Figura 39** – Aspecto trans-operatório. **A)** Aspecto após a remoção da tela; **B)** Posicionamento do implante fixado com três parafusos de Ti.

O nível pupilar foi comparado ao globo ocular contra-lateral para assegurar a correta altura do mesmo e, o teste de ducção forçada foi realizado para garantir a mobilidade dos músculos extra-oculares. A seguir, o implante foi adaptado ao leito ósseo, através da confecção de pequenos ajustes e foi fixado

com três parafusos de titânio de 3, 5 mm da PROMM® (Porto Alegre-RS).

No pós-operatório de 30 dias observou-se severa distopia, com mínima limitação na abdução do globo ocular, provavelmente decorrente de lesão prévia do nervo abducente ocorrida no trauma inicial.



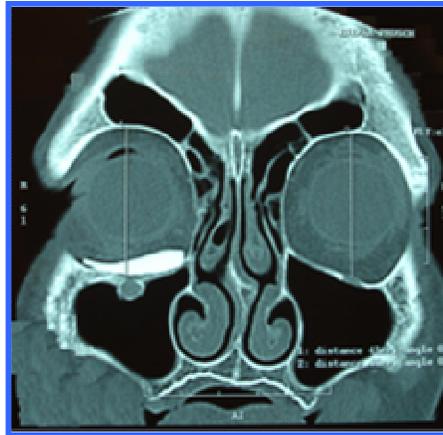
**Figura 40** – Fotografia do pós-operatório de 30 dias. A) Norma Frontal; B) Vista Perfil, demonstrando a restauração do contorno facial.

Radiografias convencionais de perfil e de Waters, foram obtidas no período pós-operatório de 30 dias.



**Figura 41** – Aspecto radiográfico pós-operatório de 30 dias do posicionamento dos implantes. **A)** Radiografia perfil de face; **B)** Radiografia de Waters.

Foram suplementadas por imagens tomográficas no pós-operatório de 90 dias, visando avaliar o posicionamento e integração do implante.



**Figura 42** – Imagem tomográfica coronal do pós-operatório de 120 dias, demonstrando a integridade e posicionamento do implante e o restabelecimento do volume orbitário, com sobrecorreção.



**Figura 43** – Fotografia do pós-operatório frontal de 120 dias. **A)** Norma Frontal demonstrando a correção de enoftalmia e distopia ocular decorrente da sobrecorreção efetuada; **B)** Completa recuperação da mobilidade ocular.

Neste procedimento, os aspectos mais relevantes observados no pela equipe cirúrgica foram:

- ✚ Aprimoramento substancial na qualidade e segurança do tratamento, auxiliando o cirurgião a atingir melhores resultados estéticos e funcionais.
- ✚ A cirurgia seguiu como planejada, permitindo a redução do tempo cirúrgico.

- ✚ A aplicação das tecnologias é facilmente integrada a rotina clínica.
- ✚ O resultado alcançado foi suficiente para restabelecer o volume orbitário e sustentar o conteúdo do globo ocular, sem complicações como limitação de visão e movimentação ocular no pós-operatório, entretanto houve sobrecorreção e manutenção de leve enoftalmia residual.
- ✚ Houve evidência clínica de restituição da acuidade visual, porém com leve diplopia residual.
- ✚ Não houve melhora expressiva na simetria facial, devido ao desnível pupilar apresentado.
- ✚ Entretanto, estes fatos não indicaram a necessidade de nova intervenção, pois o paciente mostrou-se muito satisfeito com o resultado obtido.
- ✚ A estabilidade do implante foi excelente, pois não foi observado deslocamento ou extrusão do implante.
- ✚ Verificou-se a manutenção da densidade óssea da região que recebeu o implante.
- ✚ Não foi observada reabsorção do implante e neoformação óssea.

## **5.2 AVALIAÇÕES**

Da amostra total de 5 pacientes, 4 foram do sexo masculino e um do sexo feminino, com idade média de 40 anos, sendo que todos apresentavam deficiência da acuidade visual. Apenas o paciente do sexo feminino não apresentava deficiência estética.

### **5.2.1 - AVALIAÇÃO COM OS CIRURGIÕES:**

Os resultados foram obtidos a partir do questionário (ANEXO 5) realizado com três cirurgiões que fizeram parte do diagnóstico, planejamento e tratamento dos casos desta pesquisa. Neste questionário estavam contidos todos os aspectos de interesse para que, por meio dos resultados, fosse possível avaliar o tratamento, representados na forma de tabelas individuais e gráficos.

As tabelas e gráficos a seguir ilustram os resultados por meio das

respostas ao questionário, pelos três cirurgiões nos 12 aspectos abordados, os quais foram divididos em três grupos:

- a) Avaliação do procedimento (questões 1-4)
- b) Avaliação clínica (questões 5-8)
- c) Avaliação radiográfica (questões 9-12).

A avaliação foi efetuada pela aplicação de uma escala de três pontos com os seguintes parâmetros:

- o Ruim
- o Médio
- o Ótimo

A avaliação do procedimento cirúrgico foi efetuada imediatamente após o procedimento para instalação dos implantes. As avaliações clínicas e radiográficas foram efetuadas no pós-operatório de 120 dias.

**Tabela 1** – Avaliação do Procedimento com os Cirurgiões.

<b>AVALIAÇÃO DO PROCEDIMENTO CIRÚRGICO</b>					
<b>1-ESTIMATIVA DO BENEFÍCIO ODONTOLÓGICO</b>					
<b>AVALIAÇÃO DO PROCEDIMENTO</b>	<b>CASO 1</b>	<b>CASO 2</b>	<b>CASO 3</b>	<b>CASO 4</b>	<b>CASO 5</b>
<b>CIRURGIÃO 1</b>	ÓTIMO	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO	RUIM
<b>CIRURGIÃO 2</b>	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIA
<b>CIRURGIÃO 3</b>	ÓTIMO	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIA
<b>2- ESTIMATIVA DA RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO</b>					
<b>CIRURGIÃO 1</b>	MÉDIA	MÉDIA	ÓTIMA	MÉDIA	MÉDIA
<b>CIRURGIÃO 2</b>	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<b>CIRURGIÃO 3</b>	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<b>3- ESTIMATIVA DA OTIMIZAÇÃO DO TEMPO CIRÚRGICO</b>					
<b>CIRURGIÃO 1</b>	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<b>CIRURGIÃO 2</b>	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	MÉDIA	MÉDIA
<b>CIRURGIÃO 3</b>	ÓTIMA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
<b>4- ESTIMATIVA DA PRECISÃO DO IMPLANTE</b>					
<b>CIRURGIÃO 1</b>	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	RUIM
<b>CIRURGIÃO 2</b>	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<b>CIRURGIÃO 3</b>	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	MÉDIA

**Tabela 2 – Avaliação Clínica.**

<b>AVALIAÇÃO CLÍNICA</b>					
<b>5-CAPACIDADE FUNCIONAL</b>					
<u>AVALIAÇÃO CLÍNICA</u>	<i>CASO 1</i>	<i>CASO 2</i>	<i>CASO 3</i>	<i>CASO 4</i>	<i>CASO 5</i>
<u>CIRURGIÃO 1</u>	MÉDIA	MÉDIA	ÓTIMA	MÉDIA	ÓTIMA
<u>CIRURGIÃO 2</u>	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<u>CIRURGIÃO 3</u>	ÓTIMA	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	MÉDIA
<b>6-ESTÉTICA FACIAL</b>					
<u>CIRURGIÃO 1</u>	ÓTIMA	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	RUIM
<u>CIRURGIÃO 2</u>	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	MÉDIA
<u>CIRURGIÃO 3</u>	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	RUIM
<b>7-RESPOSTA DO ORGANISMO</b>					
<u>CIRURGIÃO 1</u>	ÓTIMA	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<u>CIRURGIÃO 2</u>	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<u>CIRURGIÃO 3</u>	MÉDIA	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<b>8-ESTABILIDADE DO IMPLANTE</b>					
<u>CIRURGIÃO 1</u>	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<u>CIRURGIÃO 2</u>	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<u>CIRURGIÃO 3</u>	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA

**Tabela 3 – Avaliação Radiográfica.**

<b>AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA</b>					
<b>9- RECONSTITUIÇÃO ANATÔMICA DAS ESTRUTURAS ÓSSEAS</b>					
<b>AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA</b>	<b>CASO 1</b>	<b>CASO 2</b>	<b>CASO 3</b>	<b>CASO 4</b>	<b>CASO 5</b>
<b>CIRURGIÃO 1</b>	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	MÉDIA
<b>CIRURGIÃO 2</b>	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<b>CIRURGIÃO 3</b>	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<b>10- INTEGRIDADE DO IMPLANTE</b>					
<b>CIRURGIÃO 1</b>	ÓTIMA	RUIM	ÓTIMA	ÓTIMA	MÉDIA
<b>CIRURGIÃO 2</b>	ÓTIMA	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<b>CIRURGIÃO 3</b>	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA
<b>11- INTEGRIDADE DA REGIÃO IMPLANTADA</b>					
<b>CIRURGIÃO 1</b>	MÉDIA	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	MÉDIA
<b>CIRURGIÃO 2</b>	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<b>CIRURGIÃO 3</b>	MÉDIA	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<b>12- INTEGRAÇÃO DO IMPLANTE</b>					
<b>CIRURGIÃO 1</b>	MÉDIA	MÉDIA	ÓTIMA	ÓTIMA	MÉDIA
<b>CIRURGIÃO 2</b>	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA	ÓTIMA
<b>CIRURGIÃO 3</b>	ÓTIMA	MÉDIA	ÓTIMA	MÉDIA	MÉDIA

A fim de descrever melhor o resultado da terapia, as observações clínicas foram categorizadas em: diplopia, enftalmia, limitação de movimentos oculares, dor, comprometimento estético e funcional.

As tabelas 4 e 5 ilustram os critérios clínicos para avaliação dos pacientes no pré e pós-operatório. Os critérios de avaliação para a confecção desta tabela foram os seguintes:

- = DEFINITIVAMENTE AUSENTE
- = AUSENTE
- + = PRESENTE
- ++ = DEFINITIVAMENTE PRESENTE

**Tabela 4 – Critérios de Avaliação Pré-operatório.**

<u>SINAIS E SINTOMAS PRÉ-OPERATÓRIOS</u>	<u>DIPLOPIA</u>	<u>ENOFTALMIA</u>	<u>REDUÇÃO ACUIDADE VISUAL</u>	<u>LIMITAÇÃO MOVIMENTO OCULAR</u>	<u>DOR</u>	<u>DEFICIÊNCIA ESTÉTICA</u>
CASO 1	+	++	+	--	--	++
CASO 2	++	++	++	--	++	+
CASO 3	++	--	++	+	++	--
CASO 4	++	+	++	++	--	+
CASO 5	++	++	++	++	--	++

**Tabela 5 – Critérios de Avaliação Pós-operatório.**

<u>SINAIS E SINTOMAS PÓS-OPERATÓRIOS</u>	<u>DIPLOPIA</u>	<u>ENOFTALMIA</u>	<u>REDUÇÃO ACUIDADE VISUAL</u>	<u>LIMITAÇÃO MOVIMENTO OCULAR</u>	<u>DOR</u>	<u>DEFICIÊNCIA ESTÉTICA</u>
CASO 1	-	--	+	--	--	--
CASO 2	+	--	--	--	++	--
CASO 3	--	--	--	--	--	-
CASO 4	+	+	--	--	--	+
CASO 5	--	--	--	--	--	--

Não foram observadas complicações no período pós-operatório, como parestesia, limitação de movimentos oculares e enoftalmia no período pós-operatório de 120 dias, apenas ectrópio, decorrente do acesso realizado.

O paciente 2 apresentou exacerbação do edema e eritema pré-existent e manutenção da neurite pós-traumática. Após avaliação médica, foi instituída medicação específica para o quadro e acompanhamento neurológico.

Todos apresentaram recuperação da acuidade visual. Não houve completo restabelecimento da estética facial e da acuidade visual no paciente 5, onde houve sobrecorreção com o implante.

As observações radiográficas pós-operatórias foram categorizadas em: deslocamento, extrusão ou fratura do Implante, infecção sinusal, reabsorção do implante e reabsorção óssea. Foi observado um caso de fratura do implante, sem deslocamento.

A tabela 6 ilustra a caracterização final de amostra utilizada no estudo e o resultado alcançado com a terapia.

**Tabela 6** – Caracterização Final da Amostra Utilizada no Estudo de Acordo com as Deformidades e os Resultados Apresentados.

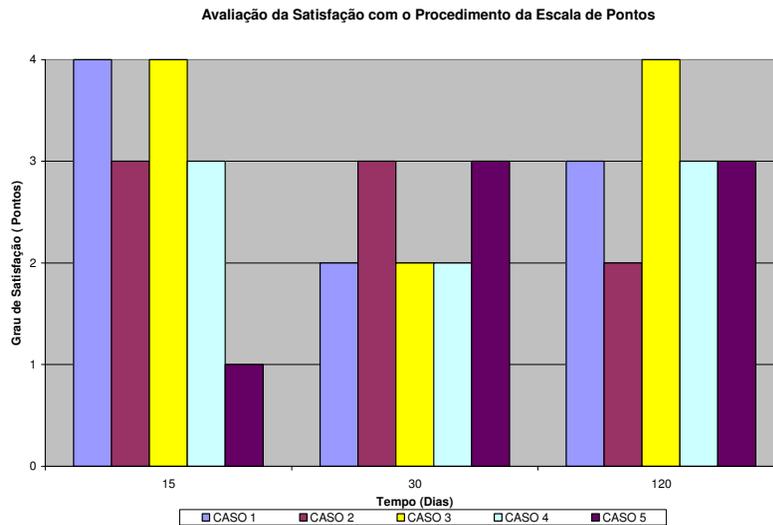
SEXO/IDADE	CAUSA DO DEFEITO	TIPO DO DEFEITO	PROCEDIMENTO CIRÚRGICO	APLICAÇÃO DO CFC	COMPLICAÇÕES	RESULTADO
M- 42 anos	ACIDENTE MOTO	SEQÜELA FRATURA COMPLEXO ZIGOMÁTICO-ORBITÁRIO	REMOÇÃO ENXERTO ÓSSEO CORREÇÃO CONTO RNO FACIAL	ASSOALHO ORBITÁRIO REGIÃO MALAR	FRATURA	REGULAR
M- 31 anos	ACIDENTE DE TRABALHO	SEQÜELA FRATURA COMPLEXO ZIGOMÁTICO-ORBITÁRIO	INSPEÇÃO SEIO MAXILAR CORREÇÃO ENOFTALMIA E DIPLOPIA	ASSOALHO ORBITÁRIO ESQUERDO	DOR NEURITE	ÓTIMO
F- 52 anos	ACIDENTE RURAL	SEQÜELA FRATURA BLOW-OUT	REMOÇÃO MICROPLACA CORREÇÃO ENOFTALMIA E DIPLOPIA	ASSOALHO ORBITÁRIO ESQUERDO	NENHUMA	ÓTIMO
M- 47 anos	ACIDENTE AUTOMOBILÍSTICO	SEQÜELA FRATURA BLOW-OUT	CORREÇÃO ENOFTALMIA E DIPLOPIA	ASSOALHO ORBITÁRIO ESQUERDO	SOBRECORR EÇÃO	BOM
M- 28 anos	ACIDENTE DE TRABALHO	SEQÜELA FRATURA BLOW-OUT	REMOÇÃO TELA CORREÇÃO ENOFTALMIA E DIPLOPIA	ASSOALHO ORBITÁRIO DIREITO	NENHUMA	ÓTIMO

#### B- AVALIAÇÕES COM OS PACIENTES:

As avaliações de satisfação geral e sensibilidade dolorosa com o tratamento foram realizadas com todos os pacientes que foram submetidos aos procedimentos cirúrgicos para a correção de seqüelas de traumatismos orbitários e estão representadas pelos gráficos 1 a 4.

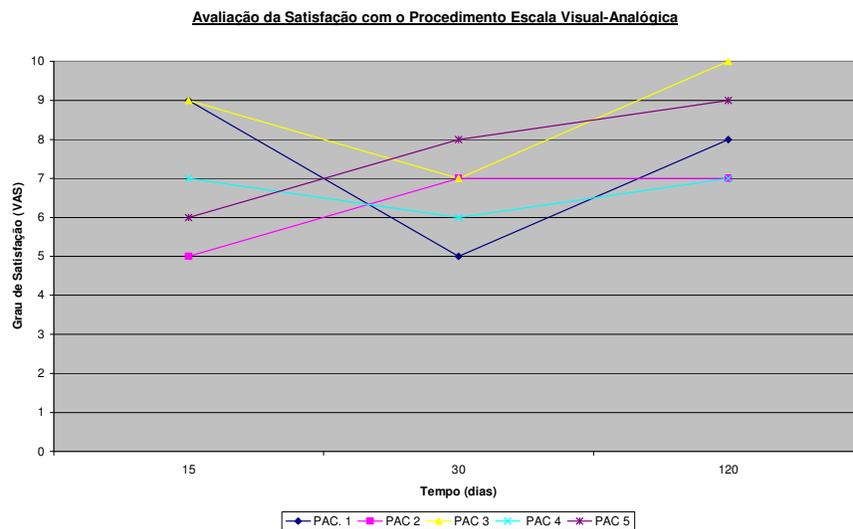
Os dados de satisfação geral coletados através da escala de quatro pontos constam do gráfico 1. Observa-se que o grau médio de satisfação no

pós-operatório de 120 dias foi de 3.



**Gráfico 1** – Gráfico Representativo da Comparação do Grau Médio de Satisfação dos Pacientes com o Procedimento da Escala de Quatro Pontos.

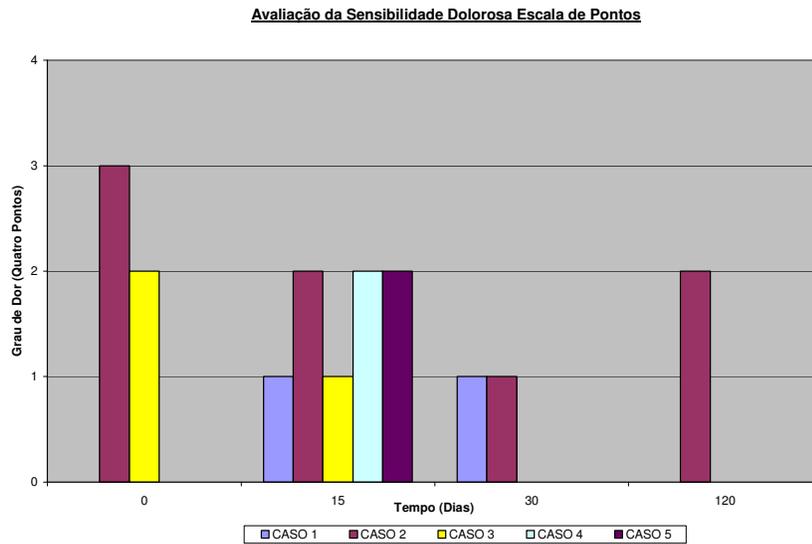
Os dados coletados através da escala visual-analógica constam no gráfico 2. Observa-se que o grau médio de satisfação no pós-operatório de 120 dias foi de 8,2.



**Gráfico 2** – Gráfico Comparativo do Grau Médio de Satisfação dos Pacientes com o Procedimento Escala Visual-Analógica.

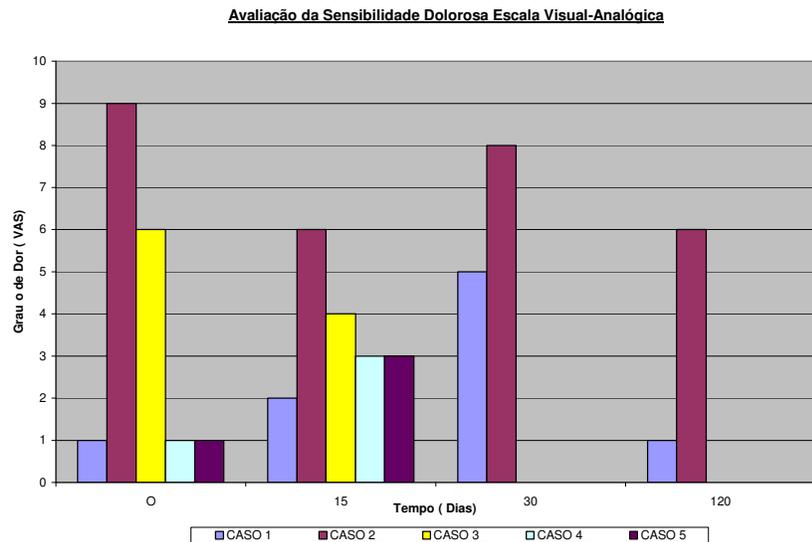
Os dados de sensibilidade dolorosa coletados através da escala de quatro pontos constam do gráfico 3. Observa-se que somente o caso 2

apresentou sensibilidade dolorosa no pós-operatório de 120 dias.



**Gráfico 3** – Gráfico Comparativo do Grau Médio de Dor da Escala Quatro-Pontos.

Os dados de sensibilidade dolorosa coletados através da escala de visual-analógica constam do gráfico 4. Observa-se novamente a elevada sensibilidade dolorosa do caso 2, no pós-operatório de 120 dias.



**Gráfico 4** – Gráfico Comparativo do Grau Médio de Dor da Escala Visual-Analógica.



**ULBRA**

## **6. DISCUSSÃO**

---

## 6. DISCUSSÃO

Visto a grande exigência da Odontologia contemporânea em restaurar tecidos ósseos perdidos, principalmente na Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, é de fundamental importância os estudos com biomateriais que se propõem a substituir ou estimular o reparo ósseo.

Devido à grande diversidade de problemas relacionados às reconstruções orbitárias, diversos biomateriais, sejam autógenos (KONTIO, 2004), alógenos, xenógenos (ELLIS III; SINN, 2003, ELLIS III; TAN, 2003) ou aloplásticos (ELLIS III, MESSO, 2004, ENISLIDIS, 2004), podem ser utilizados, com abundante literatura sobre os resultados satisfatórios obtidos com estes biomateriais, utilizados sozinhos ou combinados. Entretanto, a seleção do biomaterial está relacionada a outros fatores, dentre eles: o tamanho do defeito ósseo, número de paredes envolvidas, adaptação dos contornos internos, restauração do volume apropriado, tempo decorrido do trauma, experiência do cirurgião e custo do tratamento (KRISHNAN; JOHNSON, 1997).

Embora a maioria dos cirurgiões defina o enxerto ósseo autógeno como “padrão ouro” em reconstruções orbitárias, devido às suas propriedades osteocondutoras, osteoindutoras e osteogênicas, talvez ele não seja o ideal devido à morbidade do sítio doador, aumento do tempo cirúrgico, reabsorção variável e dificuldade de adaptar em defeitos complexos do esqueleto orbitário.

Os biomateriais aloplásticos bioativos vêm ganhando grande popularidade entre os cirurgiões, dentre eles os cimentos de fosfato de cálcio, devido à facilidade de seu uso, suprimento ilimitado de material, sem necessidade de um sítio doador. Possuem grande facilidade de adaptação do material na anatomia interna da órbita, possibilitando uma reconstrução orbitária tridimensional precisa em um tempo operatório reduzido. Adicionalmente, a realização de procedimentos mais simples e menos dispendiosos oferece maiores vantagens para pacientes e profissionais.

Os CFCs, descritos inicialmente em 1983, começaram a competir no mercado de biomateriais para a reconstrução facial em decorrência suas características atrativas: biocompatibilidade decorrente de sua composição química similar ao osso mineral, osteocondutividade, facilidade de manipulação

e adaptação, com íntimo contato com o tecido ósseo desde os primeiros estágios da implantação (SANTOS, 2002; MORAES et al.,2004; OKADA; MARUYAMA; HAYASHI, 2004; DAVID; ARGENTA; FISHER, 2005;MACHADO, 2007).

Os diversos trabalhos realizados com os CFCs, experimentais (HONG et al., 1991; KVETON et al., 1995; BAKER et al., 2002; INDOVINA; BLOCK, 2002; SANTOS, 2002; RUPPRECHT et al., 2003; MORAES et al., 2004; CORSETTI, 2005; MACHADO, 2007; PINTO, 2007) ou clínicos (KAMERER et al., 1994; DUPOIRINEUX; GARD, 2000; BAKER et al., 2002; CHAMBERS; LOUKOTA; HIGH, 2005; GREENBERG; SCHNEIDER, 2005; TANAG; MADURA; YANO; HOSOKAWA, 2006), que buscam avaliar e aprimorar este materiais, comprovam sua ótima tolerância pelo corpo humano, com formação de uma união forte com o osso adjacente e substituição por osso funcional, demonstrando ser apropriado à reparação de defeitos ósseos e contorno de deformidades craniofaciais (CHOW, 1988; COBB et al., 1990; FUKASE et al., 1990; GINEBRA et al., 1997; KHAIROUN et al., 1997; FERNANDEZ et al., 1999; JACKSON; YAVUZER 2000; MORAES et al.,2004; GÓMEZ et al., 2005). Já , em 1994, Kamerer et al. salientavam que este material poderá tornar-se o “padrão ouro” para utilização nas reconstruções faciais.

Estes aprimoramentos permitiram a expansão de suas indicações, viabilizando, segundo Tanag et al. (2006), sua utilização em reconstruções orbitárias, seja na forma de pasta ou de blocos pré-endurecidos, em virtude de sua elevada biocompatibilidade, alta resistência à compressão e efetiva correção do volume orbitário, sendo que as formas pré-endurecidas são indicadas como implante *onlay* em defeitos das paredes orbitárias com possibilidade de sangramento excessivo.

Na avaliação dos CFCs, diversas avaliações histológicas em modelos animais têm sido realizadas, em virtude das dificuldades éticas em realizar experimentos histológicos em humanos, em diversos intervalos de tempo e por períodos prolongados. Entretanto, somente após ensaios *in vivo* um biomaterial demonstra se está realmente capacitado a atender às exigências a ele impostas ou se precisa eventualmente ser removido ou substituído antes do prazo previsto (ALVES, 2005). Do mesmo modo, concordamos com Butz e

Huys (2005), que afirmam que as melhores avaliações são obtidas através de estudos clínicos, radiográficos e histológicos longitudinais em humanos.

As avaliações qualitativas são indicadas quando há necessidade de um entendimento mais aprofundado sobre um tema, quando poucas pesquisas foram executadas, no estágio inicial de uma investigação científica quando é necessário avaliar metodologias e na medição do nível de saúde oral e qualidade de vida (ATCHINSON, 1996; GIFT, 1996).

Por essas razões, este trabalho esteve comprometido em investigar, na forma de um estudo de casos, a viabilidade da utilização do CFC no tratamento de seqüelas de fraturas orbitárias e determinar sua segurança neste procedimento, através de avaliações qualitativas.

O cimento de  $\alpha$ -fosfato tricálcico (CFC) aqui estudado, foi proposto inicialmente por Santos, em 2002. As modificações obtidas pela adição de um redutor de líquido permitiram o aprimoramento de suas propriedades mecânicas.

De acordo com os requisitos propostos por Shindo et al. (1993) e Potter e Ellis III (2004), para um biomaterial ser aceito como implante é necessário que o mesmo seja biocompatível, propriedade intimamente relacionada com o comportamento celular do tecido ósseo, quando em contato com estes, e, particularmente, com a ausência de reação tecidual a corpo estranho no local da implantação. A biocompatibilidade do  $\alpha$ -TCP já foi demonstrada por Santos (2002), Corsetti (2005), Machado (2007) e Pinto (2007).

A despeito das informações disponíveis na literatura em relação a biocompatibilidade deste material, neste estudo, foi possível verificar clinicamente a ausência de um quadro inflamatório ou reação a corpo estranho, exuberante ou duradoura, que se apresentasse por meio de sinais e sintomas clínicos tradicionais e característicos. Este achado foi uma constante em todos os pacientes que receberam o implante de CFC (SANTOS, 2002). Além disso, outro fator que contribui para a sugestão de biocompatibilidade do material foi os achados radiográficos sem evidências de reabsorções ósseas em contato com o implante. Assim, os resultados obtidos com a observação clínica e radiográfica deste estudo demonstram a biocompatibilidade do CFC (SANTOS, 2002), permitindo sugerir a concretização do processo de reparo tecidual frente a sua implantação.

Não houve, igualmente, sinal de infecção nos tecidos adjacentes para a amostra estudada, que segundo Kurashina et al. (1998), é uma das causas de rejeição dos implantes. Um dos fatores que contribuíram para a obtenção deste resultado foi o fato do material ter sido cuidadosamente preparado e embalado para processo de esterilização por calor úmido em autoclave, possibilitando a manutenção da cadeia asséptica, evitando assim, complicações pós-operatórias.

Nosso estudo apresentou resultados melhores que o de Baumann et al., em 2002, que apresentou índice de 12,5% de complicações pós-operatórias, as quais incluíram infecções faciais, com fístulas, que podem estar relacionadas com sinusite maxilar, falha na fixação ou seqüestro do enxerto. Ainda, segundo Ellis III (2005); David, Argenta e Fisher (2005) e Gómez et al. (2005), o cuidado em evitar o contato do implante com os seios paranasais, além de uma rápida instalação, associada à cobertura estável do material pelo retalho, permitem a prevenção da ocorrência de infecções.

Na amostra estudada, a fratura do implante na região zigomática, observada no caso 1, decorreu pela utilização de microplacas de ti para sua fixação. Este achado permite-nos associá-lo às afirmações de fragilidade e friabilidade e baixa resistência aos impactos como desvantagens dos CFCs, descritas nos estudos de Santos (2002); David, Argenta e Fisher (2005); Gómez et al. (2005).

Considera-se, portanto, que as modificações para aumento de resistência propostas por Santos (2002) são relevantes e que novos estudos devem ser realizados com intuito de aprimorar ainda mais as propriedades mecânicas do material.

Também, a fragmentação do implante pode ser reduzida por meio da utilização de telas, preferencialmente reabsorvíveis, que permitem sua utilização na reconstrução de defeitos craniofaciais extensos e também contribui para a redução de possíveis contaminações, o que já foi proposto por David, Argenta e Fisher (2005); Greenberg e Schneider (2005) e Gómez et al. (2005). Assim, em decorrência desta fratura, nos demais casos, foi proposta, a partir da literatura revista, a utilização de telas de Ti a fim de prevenir a fragmentação do material.

Neste estudo, nós também pudemos observar a estabilidade dos

implantes, proporcionada pela meticulosa fixação dos mesmos com parafusos de titânio no rebordo infra-orbitário, distinguindo-se da taxa de insucesso de Kurashina et al., em 1998, decorrente do deslocamento de 33% dos implantes de CFC instalados, sem fixação. Ono et al. (1994) e Mauriello, Fiore e Kotch (1997) também demonstraram a necessidade de fixação do implante à margem orbitária, visando também à prevenção de lesão nas estruturas orbitárias adjacentes. Estes autores relatam um caso de obstrução do saco lacrimal após 15 anos da instalação de implante não fixado de *silastic*®. Para tanto, torna-se importante a manutenção da interface implante/tecido ósseo, sem que haja instabilidade da estrutura implantada.

Para Schenk et al. (1994), o biomaterial ideal para reconstrução óssea deve ser reabsorvido durante a fase de remodelação, sendo substituído por tecido ósseo. Concordamos que a reabsorção do material é uma propriedade desejável e que deve vir acompanhada de substituição por tecido ósseo neoformado. Entretanto, como o processo de reparo ósseo pode variar de meses a anos para se completar (SCHILLING, 1998) e devido ao fato de que a reabsorção dos CFCs ser lenta (TANAG et al., 2006), pode-se encontrar material não-reabsorvido por um período de até dois anos após a implantação. Neste contexto, Grenberg e Schneider (2005) enfatizam a necessidade de realização de biópsias, quando seguras, a fim de avaliar a substituição do biomaterial aloplástico por osso neoformado.

Nesta pesquisa, a reabsorção parcial do material estudado não pôde ser observada em nenhum dos casos avaliados, devido ao curto período de acompanhamento e ausência de avaliações histológicas.

Estas observações demonstram que o CFC (SANTOS, 2002) pode ser utilizado em reconstruções orbitárias, visto que preenche os requisitos anteriormente apresentados, dentre os quais estão incluídos: resistência mecânica; ausência de potencial para induzir crescimento de microorganismos e promover reabsorção do tecido ósseo adjacente; fácil adaptação e incorporação ao defeito ósseo; possibilidade de fixação e de remoção sem danos e radiopacidade para permitir a avaliação radiográfica (SHINDO et al., 1993; CHANG, 2000; BAKER et al., 2002; BAUMANN et al., 2002; ELLIS III; MESSO, 2004; POTTER; ELLIS III, 2004).

Ono et al. (2004) salientam a busca incessante por biomateriais de custo

reduzido, passíveis de ser conformados em várias formas, apresentando grande afinidade com os tecidos vizinhos e que apresentem um nível de segurança comparável ao tecido ósseo. O CFC (SANTOS, 2002) é um biomaterial nacional de custo reduzido, quando comparado aos materiais comercialmente disponíveis, que preencheu todas estas características e permitiu que os objetivos almejados por este estudo fossem alcançados.

A avaliação econômica é uma ferramenta recomendada para verificar o mérito de um tratamento, sendo que, a análise da relação custo-benefício, constitui o método de escolha quando a qualidade de vida é um resultado importante a ser analisado (CUNNINGHAM et al., 2003). Apesar do custo reduzido do biomaterial, a avaliação da relação custo-benefício de sua utilização se fez necessária em virtude dos custos para a obtenção dos biomodelos de RP. Como foi demonstrada no caso 2, outra característica favorável do CFC, é a possibilidade de sua utilização na forma de pasta moldável, sem a necessidade do biomodelo. Entretanto, neste caso a correção torna-se mais subjetiva.

Nos tratamentos de deformidades orbitárias, além de como os tecidos moles periorbitários respondem à cirurgia e aos biomateriais de reconstrução, o resultado final do tratamento depende do restabelecimento da acuidade visual e da correta posição do globo ocular, sendo preconizada a avaliação clínica da mobilidade e função ocular e das complicações cirúrgicas. Somente após esta avaliação completa, podemos verificar se as reconstruções orbitárias utilizando CFC (SANTOS, 2002) são mais precisas que aquelas realizadas com outro biomateriais.

Assim, este estudo também avaliou alguns aspectos clínicos e radiográficos relacionados ao tratamento das fraturas orbitárias – a habilidade de reconstruir o defeito e evidência de complicações pós-operatórias relacionadas à técnica e à função ocular, apesar de não envolver medições pós-operatórias do volume orbitário, conforme já proposto por Ellis III e Tan (2004).

Segundo Cope, Moos e Speculand (1999) as complicações pós-operatórias podem ser classificadas em precoces e tardias, onde as precoces são observada no primeiro mês após o procedimento e incluem diplopia persistente, diestesia do nervo infra-orbitário, infecção e redução da acuidade

visual. Já as complicações tardias são aquelas verificadas após um mês e incluem diplopia e diestesia persistentes, enoftalmia tardia ou persistente, epífora, ectrópio e redução prolongada da acuidade visual.

Já, segundo Mauriello, Fiore e Kotch (1997), as complicações do reparo de fraturas orbitárias relacionadas diretamente a implantes aloplásticos incluem: 1 - migração do implante anteriormente em direção à margem orbitária com prolapso do tecido orbitário, ou posteriormente contra o nervo óptico, causando perda da visão; 2 - infecção do implante, principalmente após acesso intra-oral, abscesso dentário ou infecções sinusais; e 3 - hemorragia causando diplopia e proptose.

Em relação às complicações pós-operatórias, no presente estudo os resultados foram similares aos de Villarreal et al. (2002), onde não foram observadas complicações técnicas como hematomas, distúrbios do nervo infraorbitário e posição incorreta do implante. Também não foram observadas hemorragias, extrusão pós-operatória imediata ou a longo prazo, deslocamento ou outras complicações geradas pelo material de implante. Parestesia parcial ou total do nervo infra-orbitário não esteve presente no pós-operatório, demonstrando que os implantes não apresentaram efeitos tóxicos nos nervos. Somente foram observadas poucas complicações pós-operatórias como distorção palpebral e edema. A diplopia e os distúrbios de mobilidade ocular observados no pós-operatório de 15 dias em alguns casos foram melhorando durante o *follow-up*. O caso cinco apresentou distopia vertical no pós-operatório imediato, entretanto os movimentos oculares apresentaram-se normais e a acuidade visual pós-operatória foi restabelecida.

Desta forma, observou-se que o resultado alcançado com os implantes de CFC foi suficiente para restabelecer o volume orbitário e sustentar o conteúdo do globo ocular, sem complicações, como enoftalmia e limitação de visão e movimentação ocular nos períodos avaliados. Resultado semelhante foi obtido por Rinna et al. em 2005, com a utilização de diferentes biomateriais.

Outro aspecto metodológico de interesse foi a rotina para aquisição das imagens dos exames pós-operatórios utilizada neste estudo.

Ainda existem controvérsias sobre a necessidade de aquisição de TC como rotina para avaliação de reconstruções orbitárias, normalmente centralizadas no risco de exposição do globo ocular a radiações e custos dos

exames. Entretanto, eventualmente, a avaliação clínica dos cirurgiões acerca do método de reconstrução adequado pode estar equivocada e os resultados do procedimento cirúrgico não são aqueles esperados. Este fato, por si só, indica a realização de TC no período pós-operatório, visto que possibilita a avaliação do procedimento, permitindo que o cirurgião proceda alterações técnicas a fim de aprimorar a sua performance. Por esta razão, neste estudo, os pacientes foram submetidos ao exame de imagem após a cirurgia, a fim de avaliar a qualidade do procedimento realizado.

Em cada um dos casos avaliados nesta pesquisa, os cirurgiões realizaram os procedimentos de reconstrução e correção óssea baseados no planejamento obtido com as avaliações clínicas, de imagens e estudo dos biomodelos. Isto permitiu idealizar a correta posição de cada implante, e, ao final do procedimento, imaginá-los adaptados na posição mais adequada para cada caso. Entretanto, no caso cinco, foi observada uma sobrecorreção das estruturas ósseas com o material do implante, ocasionando distopia vertical que afetou a estética do paciente, apesar da correção visual obtida e da satisfação demonstrada pelo paciente.

Nós especulamos que isto pode ter ocorrido pela dificuldade de manutenção de um mesmo regime na obtenção das imagens para a amostra estudada; primeiro, devido à impossibilidade de se obter exames em um mesmo aparelho tomográfico, segundo, pelas diferentes indicações dos exames, terceiro, pela variação da estrutura física dos pacientes e, quarto pela qualidade do biomodelo.

Outro importante fator limitante foi observado em todos os biomodelos da amostra: as finas paredes da órbita e dos seios paranasais não foram adequadamente reproduzidas. Esta limitação, já relatada por Ono et al. (1994), Kragsskov et al, (1996) e Meurer et al. (2003), também pode ter impedido a perfeita adaptação dos implantes, o que gerou a necessidade de ajustes e sobrecorreção.

O objetivo imediato da reabilitação dos defeitos adquiridos da região maxilofacial é a restauração da função e da aparência, a fim de melhorar a qualidade de vida dos pacientes. Entretanto, além da deformidade morfológica, a terapia instituída deve levar em consideração os aspectos psicológicos associados<sup>63</sup>. Assim, o presente estudo também objetivou a avaliação do nível

de sensibilidade geral e satisfação dos pacientes com a terapia instituída.

O nível de satisfação geral e da sensibilidade dolorosa a de uma pessoa são duas medidas qualitativas, onde o paciente avalia a si mesmo de maneira subjetiva, representando aquilo que o indivíduo naquele momento está sentindo ou experimentando, muitas vezes não concordando com qualquer análise objetiva. Para tornar essa mensuração possível e objetiva, as avaliações utilizaram ferramentas específicas. As avaliações foram efetuadas através de uma nota (Escala de Quatro Pontos) ou através da Escala Visual Analógica (VAS) (LIMA, 2003).

As expectativas e a satisfação pós-cirúrgica dos pacientes são baseadas em dois critérios: função e estética (OLIVEIRA et al., 2003). Analisando o nível de satisfação geral dos pacientes, os resultados do estudo demonstraram que os pacientes reabilitados com implantes de CFC tiveram melhora significativa no nível de satisfação, desde o início do experimento. Este fato pode ser decorrente da recuperação da acuidade visual, mesmo que, em alguns casos, a estética facial não tenha sido completamente restabelecida.

A satisfação ou insatisfação com o tratamento também pode estar relacionada com a dor pós-operatória.

Com relação aos resultados obtidos, a melhora na satisfação geral verificada ao término de 120 dias também pode estar associada à caracterização da amostra. A amostra do presente estudo foi de conveniência, na qual os pacientes selecionados apresentavam deficiência estética e/ou funcional. Portanto, esses pacientes apresentavam nível de satisfação bastante baixo, fazendo com que somente o restabelecimento da acuidade visual já trouxesse benefícios e melhora da qualidade de vida. Deve-se considerar também que, na avaliação da satisfação geral, também estão inseridos aspectos como estética e conforto. Sendo assim, a satisfação do paciente pode estar relacionada também ao prazer de apresentar estética favorável por possibilitar maior sensação de bem estar.

A sensibilidade dolorosa reduzida em todos os períodos demonstra que o procedimento para instalação dos implantes de CFC é um procedimento que gera pouquíssimo desconforto para o paciente, principalmente se relacionado ao procedimento de instalação de implantes de osso autógeno, sem a morbidade do sítio doador. Especulamos que este fato decorra da ausência do procedimento de coleta dos enxertos e da rapidez de ajuste dos implantes.



**ULBRA**

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O resultado clínico e radiográfico obtido em todos os casos, dentro dos critérios qualitativos estabelecidos foi considerado satisfatório. Em todos os casos foi observada cicatrização satisfatória, com recuperação da acuidade visual. As imagens de TC foram úteis em demonstrar a correção do volume da cavidade orbitária em todos os pacientes e correta posição dos implantes. Não foi possível observar reabsorção do CFC (SANTOS, 2002) e crescimento ósseo, o que permite sugerir que os implantes de CFC demonstram resistência e estabilidade suficientes para suportar o conteúdo orbitário.

Com relação a avaliação geral da sensibilidade dolorosa dos pacientes nos diversos períodos do pós-operatório, o resultado geral demonstrou que o procedimento é bem tolerado, principalmente se confrontado com os dados da literatura relacionados aos procedimentos com enxertos ósseos autógenos.

Em relação ao grau de satisfação geral obtido com os procedimentos, todos os pacientes mostraram satisfação com os resultados estéticos e funcionais obtidos, permitindo indicá-los com segurança em reconstruções orbitárias.

Os resultados deste estudo sugerem que o CFC é um material aloplástico promissor para a reconstrução de defeitos do assoalho orbitário.

Entretanto, são necessários estudos com acompanhamento clínico-radiográfico mais prolongado e maior número de pacientes, bem como, estudos randomizados controlados, à medida que permitirão uma avaliação mais aprofundada do procedimento.



**ULBRA**

## **9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alder M, Deahl T, Matteson SR. Clinical Usefulness of Two-Dimensional Reformatted and Three-Dimensionally Rendered computerized Tomographic Images. *J Oral Maxillofac Surg.* 1995; 53:375-86.

Allen CS, Shore JWE, Westfall CT. Simplified Method of Sizing Implants for Orbital Fracture Repair. *American J Ophthalmology.* 1995 Aug; 120(2):260-1.

Al-Sukhun J, Lindqvist CA. Comparative Study of 2 Implants Used to Repair Inferior Orbital Wall Bony Defects: Autogenous Bone Graft Versus Bioresorbable Poly-L/DL-Lactide [P(L/DL)LA 70/30] Plate. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 64:1038-48.

Alves HLR. Cimento Ósseo de Fosfato Tricálcico: Síntese e Influência de Aditivos na sua Injetabilidade. [Dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2005.

Ambard AJ, Mueninghoff L. Calcium Phosphate Cement: Review of Mechanical and Biological Properties. *J Prosthodont.* 2006;15:321-8.

Atchinson KA. Understanding and Utilizing Qualitative Research. *J Dental Education.* 1996 Aug; 60(8):716-20.

Aziz SR, Zicardi VB, Zweig BE. Biomaterials for Posttraumatic Maxillofacial Reconstruction. In: Fonseca RJ, Walker RV, Betts NJ, Barber HD, Powers MP. *Oral and Maxillofacial Trauma*, St. Louis: Elsevier Saunders, 2005. p.1017:33.

Baker S B, Weinzweig J, Kirschner RE, Bartlett SP. Applications of a New Carbonated Calcium Phosphate Bone Cement: Early Experience in Pediatric and Adult Craniofacial Reconstruction. *Plastic Reconst Surg.* 2002 May; 109 (6): 1789-96.

Baumann A, Burggasser G, Gauss N, Ewers R. Orbital floor reconstruction with an alloplastic resorbable polydioxanone sheet. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2002; 31: 367–73.

Bourguignon Filho AM. Avaliação Microscópica do Processo de Cicatrização de Defeitos Ósseos em Tíbias de Ratos com Implantes de Vidro Bioativo (Biogran®) e Enxertos de Osso Bovino Inorgânico (Gen-Ox®). [Tese]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2005.

Bourguignon Filho AM, Costa AT, Ibrahim D, Blaya DS, Viegas VN, Oliveira, MG. Fraturas Orbitárias Blow-out: Tratamento com Telas de Titânio. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac. Camaragibe.* 2005 Jul/Set; 5(3):35–42.

- Büchel P, Rahal A, Seto I, Iizuka T. Reconstruction of Orbital Floor Fracture With Polyglactin 910/Polydioxanon Patch (Ethisorb): A Retrospective Study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005; 63: 646-50.
- Butz SJ, Huys LWJ. Long-Term Evaluation of Sinus Augmentation Using a Synthetic Alloplast: A 20 Patients, 7 Years Clinical Report. *Implant Dent.* 2005; 14:36-42.
- Carrodeguas RG, Mondéjar SP, Santos LA, Rigo ECS, Boschi AO. Cimentos de Fosfato de Cálcio: uma nova alternativa para remodelação e reconstrução óssea. *Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento.* 1999: 30-2.
- Castellani A, Negrini S, Zanetti U. Treatment of Orbital Floor Blowout Fractures With Conchal Auricular Cartilage Graft: A Report on 14 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002; 80: 1413:17.
- Celikijz B, Duman H, Selmanpakoglu N. Reconstruction of the Orbital Floor With Lyophilized Tensor Fascia Lata. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997; 55:240-4.
- Cenzi R, Farina A, Zuccarino L, Carinci F. Clinical Outcome of 285 Medpor Grafts used for Craniofacial Reconstruction. *J Craniofac Surg.* 2005 July; 16(4): 526-31.
- Chambers PA, Loukota RA, High AS. Vascularisation of Norian CRS bone cement and its replacement by autologous bone when used for orbital reconstruction. *British J Oral Maxillofac Surg.* In press 2005.
- Chang BS, Lee CK, Hong KS, Youn HJ, Ryu HS, Chung SS, et al. Osteoconduction at porous hydroxyapatite with various pore configurations. *Biomaterials.* 2000; 21:1291-8.
- Chen HH, Tsutsumi S, Iizuka T. A CAD/CAM Technique for Fabricating Facial Prostheses: A Preliminary Report. *Int J Prosthodontics.* 1997; 10(5): 467-72.
- Choi JH, Kim NK, Kim Y, Lee JK, Kim MK, Lee JH, Kim MJ. Analysis of errors in medical rapid prototyping models. *Int J. Oral Maxillofac Surg.* 2002; 31(1): 23-32.
- Chow LC. Calcium Phosphate Materials: Reactor Response. *Adv Dent Res.* 1988 Aug; 2(1):181-4.
- Cobb CM, Eick DJ, Barker BF, Mosby EL, Hiatt WR. Restoration of Mandibular Continuity Defects Using Combinations of Hydroxyapatite and Autogenous Bone: Microscopic Observations. *J Oral Maxillofac Surg.* 1990; 48:268-75.
- Cohen MS, Whitman K. Calcium Phosphate Bone Cement - The Norian Skeletal Repair System in Orthopedic Surgery. *AORN JOURNAL.* May 1997; 65(5):958-62.

- Conz MB, Granjeiro JM, Soares GAJ. Physicochemical characterization commercial hydroxyapatites for medicaldental applications as bone graft. *Appl Oral Sci.* 2005; 13(2):136-40.
- Cope MR, Moos KF, Speculand B. Does diplopia persist after blow-out fractures of the orbital floor in children? *British J Oral Maxillofac Surg.* 1999; 37: 46–51.
- Corsetti A. Avaliação do Reparo Ósseo em Fêmures de Ratos Após Implante de Blocos de Cimento de Fosfato de Cálcio e Enxerto Ósseo Autógeno. [Dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2005.
- Cunningham SJ, Sculpher M, Sassi F, Manca A. A cost-utility analysis of patients undergoing orthognatic treatment for the management of dentofacial disharmony. *British J Oral Maxillofac Surg.* 2003; 41: 32-5.
- David L, Argenta L, Fisher D. Hydroxyapatite Cement in Pediatric Craniofacial Reconstruction. *J Craniofac Surg.* 2005 Jan; 16(1): 129-133.
- Driessens FCM, Boltong MG, De Maeyer EAP, Wenz R, Nies B, Planell JA. The Ca/P range of nanoapatitic calcium phosphate cements. *Biomaterials.* 2002; 23: 4011–7.
- D'urso PS, Barker TM, Earwaker WJ, Bruce LJ, Atkinson L, Lanigan MW, et al. Stereolithographic biomodeling in cranio-maxillofacial surgery: a prospective trial. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 1999; 27:30-7.
- Ducic Y. Titanium mesh and hydroxyapatite cement cranioplasty: a report of 20 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002 Mar; 60 (3):272– 6.
- Dupoirineux L, Gard C. Hydroxyapatite cement for calvarial reconstruction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathology.* 2000 Feb; 89(2):140-2.
- Ellis III E. Fractures of The Zygomatic Complex and Arch. In: Fonseca RJ, Walker RV, Betts NJ, Barber HD, Powers MP. *Oral and Maxillofacial Trauma*, St. Louis: Elsevier Saunders, 2005. p.569-642.
- Ellis III E, Messo E. Use of Nonresorbable Alloplastic Implants for Internal Orbital Reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004; 62:873-81.
- Ellis III E, Sinn D. Use of Homologous Bone in Maxillofacial Surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993 Nov; 51(11): 1181-3.
- Ellis III E, Tan Y. Assessment of internal orbital reconstructions for pure blowout fractures: cranial bone grafts versus titanium mesh. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003; 61(4):442-53.
- Elshahat A, Shermak MA, Inoue N, Chao EYS, Manson P. The Use of Novabone and Norian In Cranioplasty: A Comparative Study. *J Caniofac Surg.* 2004 May; 15(3):483-9.

- Enislidis G. Treatment of Orbital Fractures: The Case for Treatment With Resorbable Materials. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004; 62:869-72.
- Eppley BL, Hydroxyapatite Cranioplasty: I. Experimental Results From a New Quick-Setting Material. *J Craniofac Surg.* 2003 Jan; 14(1):85-8.
- Eppley BL, Pietrzak WS, Blanton MW. Allograft and Alloplastic Bone Substitutes: A Review of Science and Technology for the Craniomaxillofacial Surgeon. *J Craniofac Surg.* 2005 Nov; 16(6):981-8.
- Ewers R, Schicho K, Undt G, Wanschitz F, Truppe M, Seemann R, et al. Basic Research and 12 Years of Clinical Experience in Computer-Assisted Navigation Technology: A Review. *Int J. Oral Maxillofac Surg.* 2005; 34:1-8.
- Fernandez E, Gil FI, Ginebra MP, Driessens FCM, Planell JA, Best SM. Calcium phosphate bone cements for clinical Applications. Part I: Solution chemistry. *J of Materials Science: Materials in Medicine.* 1999; 10:169-76.
- Fernandez E, Gil FI, Ginebra MP, Driessens FCM, Planell JA, Best SM. Production and characterization of new calcium phosphate bone cements in the  $\text{CaHPO}_4 \pm \alpha\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  system: pH, workability and setting times. *J Materials Science: Materials in Medicine.* 1999; 10:223-30.
- Foitzik C, Staus H. Le Fort I Osteotomy in Atrophied Maxilla and Bone Regeneration With Pure-Phase  $\beta$ -Tricalcium Phosphate and PRP. *Implant Dent.* 2003; 12(2): 132-9.
- Fujita R; Yokoyama A, Kawasaki T, Kohgo T. Bone Augmentation Osteogenesis Using Hydroxyapatite and  $\beta$ -Tricalcium Phosphate Blocks. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003; 61:1045-53.
- Fukase Y, Eanes ED, Takagi S, Chow LC, Brown WE. Setting Reactions and Compressive Strengths of Calcium Phosphate Cements. *J Dent Res.* 1990 Dec; 69(12):1852-6.
- Gasparini G, Brunelli A, Rivaroli A, Lattanzi A, Ponte FS. Maxillofacial Traumas. *J Craniofac Surg.* 2002 Sept; 13(5):645-9.
- Gellrich N, Schramm A, Hammer B, Rojas S, Cufi D, Lagreze W, et al. Computer-Assisted Secondary Reconstruction of Unilateral Posttraumatic Orbital Deformity. *Plastic and Reconst Surg.* 2002 Nov; 110(6):1417 -28.
- Gift HC. Values of Selected Qualitative Methods for Research, Education, and Policy. *J Dental Education.* 1996 Aug; 60(8):703-20.
- Ginebra MP, Fernandez E, De Maeyer EAP, Verbeeck RMH, Boltong MG, Ginebra J, et al. Setting Reaction and Hardening of an Apatitic Calcium Phosphate Cement. *J Dent Res.* April 1997; 76(4): 905-2.

Gómez E, Martin M, Arias J, Carceller F. Clinical Applications of Norian SRS (Calcium Phosphate Cement) in Craniofacial Reconstruction in Children: Our Experience at Hospital La Paz Since 2001. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005; 63:8-14.

Greenberg B M; Schneider S J. Alloplastic Reconstruction of Large Cranio-Orbital Defects a Comparative Evaluation. *Annals of Plastic Surg.* 2005; July; 55(1); 43-51.

Harris GJ, Bair RL. Boné Wax Template for the Correction of Enophthalmos With Porous Polyethylene Implants. *American J Ophthalmology.* 1995 Oct; 120(4):536-8.

Holck DE, Boyd Jr EM, Ng J, Mauffray RO. Benefits of stereolithography in orbital reconstruction. *Ophthalmology.* 1999 Jun; 106(6):1214-8.

Hollier LH, Rogers N, Berzin E, Stal S. Resorbable Mesh in the Treatment of Orbital Floor Fractures. *J Caniofac Surg.* 2001;12(3):242-6.

Hong YC, Wang JT, Hong CY, Brown WE, Chow LC .The periapical tissue reactions to a calcium phosphate cement in the teeth of monkeys. *J Biomedical Materials Research.* 1991;25: 485-98.

Indovina A, Block MS. Comparison of 3 Bone Substitutes in Canine Extraction Sites. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002; 60:53-8.

Jackson IT, Yavuzer R. Hydroxyapatite cement: an alternative for craniofacial skeletal contour refinements. *Bristish J Plastic Surg.* 2000; 53:24-9.

James WJ, Slabberkoorn MA, Edgin Wa, Hardin CK. Correction of Congenital Malar Hypoplasia Using Stereolithography for Presurgical Planning. *J Oral Maxillofac Surg.*1998; 56:512-7.

Jin HR, Shin SO, Choo MJ. Endonasal Endoscopic Reduction of Blowout Fractures of the Medial Orbital Wall. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000; 58: 847-51.

Kalle A, Kinnunen I, Palmgren J, Varpul M. Repair of Orbital Floor Fractures With Bioactive Glass Implants. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001; 59:1390 -5.

Kamerer DB, Hirsch BE, Snyderman CH, Constatntino P, Friedman CD. Hydroxyapatite Cement: A New Method for Achieving Watertight Closure in Transtemporal Surgery. *The American J Otology.* 1994 Jan; 15(1):47-9.

Kanski JJ. *Oftalmologia Clínica: Uma Abordagem Sistêmica, Cap.2: Distúrbios da Órbita: Fraturas da Órbita.* 3ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2000.p. 52-7.

Kermer C, Lindner A, Friede I, Wagner A, Millesi W. Preoperative stereolithographic model plannig for primary reconstruction in craniomaxillofacial trauma surgery. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 1998; 26:136-9.

- Khairoun I, Boltong MG, Driessens FCM, Planell JA. Effect of calcium carbonate on the compliance of an apatitic calcium phosphate bone cement. *Biomaterials*. 1997; 18:1535-9.
- Khairoun I, Boltong MG, Driessens FCM, Planell JA. Some factors controlling the injectability of calcium phosphate bone cements. *J Materials Science: Materials In Medicine*. 1998; 9:425-8.
- Kirschner RE, Karmacharya J, Ong G, Hunenko O, Losee JE, Martin B, et al. Synthetic Hybrid Grafts for Craniofacial Reconstruction: Sustained Gene Delivery Using a Calcium Phosphate Bone Mineral Substitute. *Annals of Plastic Surg*. 2001 May; 46(5):538-45.
- Kontio R. Treatment of Orbital Fractures: The Case for Reconstruction With Autogenous Bone. *J Oral Maxillofac Surg*. 2004; 62:863-8.
- Kragsskov J, Sindet-Pedersen S, Gyldensted C, Jensen KL. A Comparison of Three-Dimensional Computed Tomography Scans and Stereolithographic Models for Evaluation of Craniofacial Anomalies. *J Oral Maxillofac Surg*. 1996; 54:402-11.
- Krause RGS, Silva Júnior AN, Schneider LE, Aguiar RC, Smidt R, et al. Etiologia e incidência das fraturas faciais: estudo prospectivo de 108 pacientes. *Rev. Ci Méd Biol*. 2004; 3(2):188-93.
- Kraus M, Gatot A, Fliss DM. Repair of Traumatic Inferior Orbital Wall Defects With Nasoseptal Cartilage. *J Oral Maxillofac Surg*. 2001; 59:1397-1400.
- Krishnan V, Johnson JV. Orbital Floor Recobstruction with Autogenous Mandibular Symphyseal Bone Grafts. *J Oral Maxillofac Surg*. 1997; 55:327-30.
- Kuemmerle JM, Oberle A, Oechslin C, Bohner M, Frei C, Boecken I, et al. Assessment of the suitability of a new brushite calcium phosphate cement for cranioplasty- an experimental study in sheep. *J Cranio-Maxillofac Surg*. 2005; 33:37-44.
- Kurashina K, Kurita H, Kotani A, Kobayashi S, Kyoshima K, Hirano M. *In vivo* study of a calcium phosphate cement consisting of  $\alpha$ -tricalcium phosphate/dicalcium phosphate dibasic/tetracalcium phosphate monoxide. *Biomaterials*. 1997; 18:147-51.
- Kurashina K, Kurita H, Kotani A, Kobayashi S, Kyoshima K, Hirano M. Experimental cranioplasty and skeletal augmentation using a  $\alpha$ -tricalcium phosphate/dicalcium phosphate dibasic/tetracalcium phosphate monoxide cement: a preliminary short-term experiment in rabbits. *Biomaterials*. 1998;19:701-6.
- Kveton JF, Friedman CD, Constantino PD. Indications Hydroxyapatite Cement Reconstruction in Lateral Skull Base Surgery. *The American J Otolaryngology*. 1995 July; 16(4):465-9.

- Kveton JF, Coelho DH. Hydroxyapatite Cement in Temporal Bone Surgery: A 10 Year Experience. *Laryngoscope*. 2004 Jan; 114:33–7.
- Lee YK, Lim BS, Kim CW. Mechanical properties of calcium phosphate based dental filling and regeneration materials. *J Oral Rehabilitation*. 2003; 30: 418–25.
- Lee S, Maronian N, Most SP, Whipple ME, Mcculloch TM, Stanley RB, et al. Porous High-Density Polyethylene for Orbital Reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005 May; 131:446-50.
- Legeros RZ. Calcium Phosphate Materials In Restorative Dentistry: A Review. *Adv Dent Res*. 1988 Aug; 2(l):164-80.
- Legeros RZ, Legeros JP. Calcium Phosphate Biomaterials: An Update. *Int J Oral Med Sci*. 2006; 4(3): 117-23.
- Lemons JE, Misch FD. Biomateriais Utilizados em Implantes Dentários. In: Misch CE: *Implantes Dentários*. Livraria Santos; 2000. p.271-296.
- Lima PVP. Avaliação Clínica Comparativa da Eficácia do Aceclofenaco no Controle da Dor Pós-Operatória em Cirurgia de Terceiros Molares Inferiores Retidos. [Dissertação]. Canoas: Universidade Luterana do Brasil; 2003.
- Lima PVP, Dutra RF, Krause RGS, Schneider LE, Biscaglia C, Smidt R. Incisões transconjuntivais e transcutâneas para o acesso cirúrgico das fraturas do reborbo infra-orbitário e do assoalho de órbita. *Stomatos*. Canoas, 2004;10(18):45-52.
- Lorenz RR, Papay FA, Jatla M, Barthel SW, Seeley BM, Ulusal BG. Hydroxyapatite Cement Reconstruction in the Growing Craniofacial Skeleton: An Experimental Model. *J Craniofac Surg*. 2002 Nov; 13(6): 802-8.
- Losee J E, Karmacharya J, Gannon FH, Slemp AE, Ong G, Hunenko O, et al. Reconstruction of the Immature Craniofacial Skeleton With a Carbonated Calcium Phosphate Bone Cement: Interaction With Bioresorbable Mesh. *J Craniofac Surg*. 2003 Jan; 14(1):117-24.
- Lu JX, About I, Stephan G, Van Landuyt P, Dejou J, Fiocchi M, et al. Histological and Biomechanical studies of Two Bone Colonizable Cements in Rabbits. *Bone*. 1999 Aug; 25. Suppl 2:41-45.
- Machado JLM. Desenvolvimento de Cimento Ósseo de Fosfato de Cálcio como Suporte para o Crescimento de Tecidos [Dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2007.
- Magee WP, Ajkay N, Freda N, Rosenblum RS. Use of Fast-Setting Hydroxyapatite Cement for Secondary Craniofacial Contouring. *Plastic Reconst Surg*. 2004 Aug; 114(2):290-7.

Mahr MA, Bartley GB, Bite U, Clay RP, Kasperbauer JL, Holmes JM. Norian Craniofacial Repair System Bone Cement for the Repair of Craniofacial Skeletal Defects. *Ophthalmic Plastic and Reconst Surg.* 2000; 16(5): 393–8.

Malmquist JP. Osteopromotion in Osseointegration Techniques. In: Block MS, Kent. *Endosseous Implants for Maxillofacial Reconstruction.* Philadelphia; 1995. 642p.

Marzola C. Os Implantes de Materiais Aloplásticos (Biomateriais) e as Cirurgias Pré-Protéticas. In: Marzola C. *Cirurgia Pré-Protética.* Pancast Edit; 2003. p.143-69.

Mastrogiacomo M, Scaglione S, Martinetti R, Dolcini L, Beltrame F, Cancedda R, et al. Role of scaffold internal structure on in vivo bone formation in macroporous calcium phosphate bioceramics. *Biomaterials.* 2006; 27:3230–7.

Matic D, Phillips JH, A Contraindication for the Use of Hydroxyapatite Cement in the Pediatric Population. *Plastic Reconstr. Surg.* 2002; 110(1): 1-5.

Mauriello JA, Fiore PM, Kotch M. Dacryocystitis: Late Complication of Orbital floor Fracture Repair With Implant. *Ophthalmology.* 1987 March; 94(3):248-50.

Mazock JB, Schow SR, Triplett RG. Evaluation of Ocular Changes Secondary to Blowout Fractures. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004; 62:1298-1302.

Meurer E. As Tecnologias CAD-CAM em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial. [Tese] Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2002.

Meurer E, Meurer Mi, Paiano G, Santos AB, Oliveira MG, Silva JVL, et al. The use of rapid prototyping biomodel with vascular anatomy in the treatment of temporomandibular joint ankylosis- A case report. *Virtual modeling and rapid manufacturing.* 2005: 193-6.

Meurer E, Oliveira MG de, Meurer MI, Silva JVL, Santa Bárbara A, Heitz C. Biomodelos de Prototipagem Rápida em CTBMF. *Revi Bras Cir Periodontia.* 2003;1(3):172-80.

Moghadam HG, Sandor GKB, Holmes HHI, Clokie CML. Histomorphometric Evaluation of Bone Regeneration Using Allogeneic and Alloplastic Bone Substitutes. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004; 62:202-13.

Moore KL, Agur AM. *Fundamentos de Anatomia Clínica.* Cap 8: Cabeça. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. p.430.

Moraes PC, Padilha F<sup>º</sup> JG, Canola JC, Santos LA, Macoris DG, Alessi AC, et al. Biocompatibilidade do cimento de fosfato de cálcio implantado no rádio de coelhos. *Acta Cir Brás.* 2004 Jul-Ag; 19(4):351-9.

- Mucci B. A new perspective on blow-out fracture of the orbit. *Injury*. 1997; 28(8):555-6.
- Okada E, Maruyama Y, Hayashi A. Nasal Augmentation Using Calcium Phosphate Cement. *J Craniofac Surg*. 2004 Jan; 15(1):102-5.
- Oliveira HTR. Avaliação dos Biomodelos de Prototipagem Rápida no Diagnóstico, Planejamento e Tratamento de Pacientes com Deformidades e Traumatismos Faciais. [Dissertação]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2004.
- Oliveira MG. Fraturas orbitais. *Revista Odonto Ciência*. 1997; 23: 60-74.
- Oliveira MG, Barros FJBC. Osteologia. In: *Manual de Anatomia de Cabeça e Pescoço*. São Paulo: Artes Médicas; 2002. p.26.
- Oliveira MG, Ramos A, Oliveira RB. Estudo descritivo de sinais e sintomas das fraturas no complexo orbital e avaliação radiográfica pela incidência de Waters. *Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo*. 1999 Jul/dez; 4(2):53-6.
- Oliveira MG, Reis LFG. Comunicações entre o Crânio e a Face. In: *Manual de Anatomia de Cabeça e Pescoço*. São Paulo: Artes Médicas; 2002. p.45-9.
- Oliveira RAP, Furlaneto EC, Reis LFG, Engers MEA. Cirurgia Ortognática e a Satisfação dos Pacientes: Estudo de Caso. *Rev Bras Cir Periodontia*. 2003;1(2):148-51.
- Oliveira RB, Silveira RI, Machado RA, Nascimento MMM. Utilização de Diferentes Materiais de Reconstrução em Fraturas do Assoalho de Órbita: Relato de Seis Casos. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac.Camaragibe*. 2005 Jul/set; 5(3):43-50.
- Ono I, Gunji H, Suda K, Kaneko F, Yago K. Orbital reconstruction with hydroxyapatite ceramic implants. *Scand J Plastic Reconstr Surg Hand Surg*. 1994 Sep; 28(3):193-8.
- Oreffo RO, Driessens FCM, Planell JA, Triffitt JT. Growth and differentiation of human bone marrow osteoprogenitoras on novel calcium phosphate cements. *Biomaterials*. 1998; 19:1845-54.
- Oriá AP, Dórea Neto FA, Laus JL, Santos LA, Piza ET, Brunelli AT, et al. Evaluation of a Double-Setting  $\alpha$ -Tricalcium Phosphate Cement in Eviscerated Rabbit Eyes. *Ophthal Plastic Reconstr Surg*. 2006; 22(2):126–30.
- Orlandi RR. Biomaterials for sinus implantation. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007; 15:44–7.
- Park HS, Kim YK, Yoon CH. Various Applications of Titanium Mesh Screen Implant to Orbital Wall Fractures. *J Craniofac Surg*. 2001 Nov; 12(6):555-60.

- Perry M, Banks P, Richards R, Friedman EP, Shaw P. The use of computer-generated three-dimensional models in orbital reconstruction. *British J Maxillofac Surg*. 1998; 36:275-84.
- Pinto JGS. *Análise Microscópica do Reparo Ósseo em Cavidades Preenchidas com Cimento de Fosfato de Cálcio e Osso Autógeno*. [Dissertação]. Canoas: Universidade Luterana do Brasil; 2007.
- Ploder O, Klug C, Voracek M, Backfrieder W, Tschabitscher M, Czerny C, et al. A Computer-Based Method for Calculation of Orbital Floor Fractures from Coronal Computed Tomography Scans. *J Oral Maxillofac Surg*. 2001; 59:1437-42.
- Potter JK, Ellis III E. Biomaterials for Reconstruction of the internal Orbit. *J. Oral Maxillofac. Surg*. 2004; 62(10):1280-97.
- Pou AM. Update on new biomaterials and their use in reconstructive surgery. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2003, 11:240-4 .
- Poulsen M, Lindsay C, Sullivan T, D'Urso P. Stereolithographic Modelling as an Aid to Orbital Brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 1999 Jun; 44(3):731-5.
- Rinna C, Ungari C, Saltarella, Cassoni A, Reale G. Orbital Floor Restoration. *J Craniofac Surg*. 2005 Nov; 16(6): 968-72.
- Rocha DL, Kikuta HS, Matayoshi S. Fraturas de Órbita. In: Moreira Jr CA, Freitas D, Kikuta HS. *Biblioteca Brasileira de Oftalmologia: Trauma Ocular*. 2.ed. Rio de Janeiro: Ed. Cultura Médica; 2000, p.174-87.
- Rosa EIS, Oleskovicz CF, Aragão BN. Rapid Prototyping in Maxillofacial surgery and Traumatology: Case Report. *Braz Dent J*. 2004; 15(3):243-7.
- Rubin JP, Yaremchuk MJ. Complications and Toxicities of Implantable Biomaterials Used in Facial Reconstructive and Aesthetic Surgery: A Comprehensive Review of the Literature. *Plastic Reconstr Surg*. 1997;100:1336.
- Rupprecht R, Horning GM, Towle HJ. A Clinical Evaluation of Hidroxyapatite Cement in the Treatment of Class III Furcation Defects. *J Periodontol*. 2003 Oct; 72: 1443-50.
- Sailer HF, Haers PE, Zollikofer CPE, Warnke T, Carls FR, Stucki P. The Value of Stereolithographic Models for Preoperative Diagnosis of Craniofacial Deformities and Planning of Surgical Corrections. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1998; 27:327-33.
- Sannomiya EK, Kishi K. Estereolitografia: Aplicação na Odontologia. Relato de dois casos. *Rev Bras Odontologia*. 2002; 59(3):203-5.

- Santos L.A. Cimento de Fosfato de Cálcio Reforçado por Fibras para uso na área médico-odontológica. [Tese]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2002.
- Santos LA, Carrodéguas RG, Padilha F<sup>º</sup>JG, Boschi ÆO, Arruda ACF. Cimento ósseo de fosfato de cálcio de dupla pega: avaliação in vivo. *Projeções*. 2005 Jan/dez; 23(1):47-53.
- Schenk RK, Buser D, Hardwick WR, Dahlin C. Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects: a histologic study in the canine mandible. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*. 1994 Jan./Feb; 9(1): 13-29.
- Schilling ATF, Linhart W, Filke S, Gebauer M, Schinke T, Rueger JM, et al. Resorbability of bone substitute biomaterials by human osteoclasts. *Biomaterials*. 2004; 25:3963-72.
- Schmitz JP, Hollinger JP, Milan SB. Reconstruction of Bone Using Calcium Phosphate Bone Cements: A Critical Review. *J Oral Maxillofac Surg*. 1999; 57:1122-6.
- Shindo ML, Constantino PD, Friedman CD, Chow LC. Facial Skeletal Augmentation Using Hidroxiapatite Cement. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1993 Feb; 119(2):185-90.
- Shirakata Y, Oda S, Kinoshita A, Kikuchi S, Tsuchioka H, Ishikawa. Histolocompatible Healing of Periodontal Defects after Application of an Injectable Calcium Phosphate Bone Cement. A Preliminary Study in Dogs. *J Periodontol*. 2000 September: 73:1043-53.
- Schon R, Metzger MC, Zizelmann C, Weyer N, Schmelzeisen R. Individually preformed titanium mesh implants for a true-to-original repair of orbital fractures. *Int J Oral Maxillofac. Surg*. 2006; 35:990-5.
- Schubert W, Gear AJL, Lee C, Hilger PA, Haus E, Migliori MR, et al. Incorporation of Titanium Mesh in Orbital and Midface Reconstruction. *Plastic Reconstr Surg*. 2002; 110(4):1022-30.
- Šiniković B, Kramer FJ, Swennen G, Lübbers HT, Dempf R. Reconstruction of orbital wall defects with calcium phosphate cement: clinical and histological findings in a sheep model. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2007; 36: 54-61.
- Sleep TJ, Evans BT, Webb AAC. Resolution of diplopia after repair of the deep orbit. *British J Oral Maxillofac Surg*. 2007; 45(3): 190-6.
- Tanag Ma, Madura T, Yano K, Hosokawa K. Use of Calcium Phosphate Cement Paste in Orbital Volume Augmentation. *Plastic Reconstr Surg*. 2006; 111(4):1186-93.

Theiss F, Apelt D, Brand B, Kutter A, Zlinsky K, Bohner M et al. Biocompatibility and resorption of a brushite calcium phosphate cement. *Biomaterials*, 2005; 26: 4383-94.

Toth BA, Ellis DS, Stewart WB. Computer-Designed Prostheses for Orbitocranial Reconstruction. *Plastic Reconstr Surg*. 1988; 81(3):315-24.

Thorwarth M, Mosgau SS, Kessler P, Joerg W, Schlegel K.A. Bone Regeneration in Osseous Defects Using a Resorbable Nanoparticulate Hydroxyapatite. *J Oral Maxillofac Surg*. 2005; 63:1626-33.

Velich N, Németh Z, Hrabak K, Suba Z, Szabó G. Repair Of Bony Defect With Combination Biomaterials. *J Craniofac Surg*. 2004 Jan; 15(1):11-5.

Verret DJ, Ducic Y, Oxford L, Smith J. Hydroxyapatite Cement in Craniofacial Reconstruction. *Otolaryngology Head Neck Surg*. 2005;133:897-9.

Villarreal MP, Monje F, Morillo AJ, Junquera LM, González C, Barbón JJ. Porous Polyethylene Implants in Orbital Floor Reconstruction *Plastic Reconstr Surg*. 2002; 109: 877-85.

Volkmer TM. Obtenção e Caracterização de Hidroxiapatita Porosa pelo Método *Gelcasting* de Espumas para Uso como Implantes. [Dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2006.

Wang M. Developing bioactive composite materials for tissue replacement. *Biomaterials*. 2003; 24:2133–51.

Wilson S, Ellis III E. Surgical Approaches to the Infraorbital Rim and Orbital Floor: The Case for the Subtarsal Approach. *J Oral Maxillofac Surg*. 2006; 64:104-7.

Wong TY, Fang JJ, Chung CH, Huang JS, Lee JW. Comparison of 2 Methods of Making Surgical Models for Correction of Facial Asymmetry. *J Oral Maxillofac Surg*. 2005; 63:200-8.

Xu HHK, Carey LE, Simon JRGC., Takagi S, Chow L C. Premixed calcium phosphate cements: Synthesis, physical properties, and cell cytotoxicity. *Dental Materials*, In press 2006.

Ylinen P, Suuronen R, Taurio R, Tormala P, Rokkanen P. Use of hydroxylapatite/polymer-composite in facial bone augmentation. An experimental study. *Int J Oral Maxillofac. Surg*. 2002; 31:405–9.

Yuan H, Li Y, Bruijn JD, Groot K, Zhang X Tissue responses of calcium phosphate cement: a study in dogs. *Biomaterials*. 2000; 21: 1283-90.



**ULBRA**

## **ANEXOS E APÊNDICES**

---

## ANEXO 1



**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO**  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS E ANIMAIS**

### TERMO DE AVALIAÇÃO

CEP-ULBRA 2006-122H										
Título: CIMENTO DE FOSFATO DE CÁLCIO: UMA ALTERNATIVA NO TRATAMENTO DE DEFORMIDADES E SEQUÊLAS DE TRAUMATISMO FACIAIS										
Autor(a) e Pesq. Resp: Maria Teresa Ortiz Ciprandi										
P. Orient. Aurelião Novares Silva Jr										
Tipo de projeto:		Pesquisa	TCC	X	Dissertação	Tese	Grupo:	III	Dir. Pesq.	
Curso:		Odontologia								
Instituição onde será realizada:		Ulbra Canoas/RS								
Número de	No centro:	10	Projeto	Sim		x		Nacional	Cooperação	Sim
	Total:	10		Multicêntrico:	x	Não	Internacional			Estrangeira:
Patrocinador:		Autora								
Data:		Reunião Ordinária de 27/04/2006								

O projeto de pesquisa, acima identificado, foi avaliado e aprovado pelo plenário do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos e Animais da ULBRA, por estar de acordo com as normas vigentes na Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, e em suas complementares (Resoluções 240/97, 251/97, 292/99, 303/00, 304/00 e 340/04 do CNS/MS) que regulamentam a pesquisa envolvendo seres humanos.

O (a) pesquisador (a) responsável deverá apresentar relatório(s) anual(is) e final a este CEP, informando os resultados da pesquisa, bem como comunicar a data de conclusão da mesma.

Canoas, 02 de maio de 2006.

  
**DR. JOSÉ SCHNEIDER SANTOS**  
Coordenador do CEP-ULBRA

## ANEXO 2

### TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO

**Senhor Paciente,**

Este estudo visa beneficiar todos aqueles pacientes que por qualquer razão vieram a ser portadores de seqüelas de traumatismos orbitários e, por conseguinte, apresentam necessidade de reconstrução orbitária. Será verificada a interação de um biomaterial (cimento de fosfato de cálcio) com o intuito de desenvolver técnicas e materiais que ajudem aos pacientes a terem cada vez melhores tratamentos a sua disposição.

O senhor é portador de seqüela de traumatismo orbitário. Para correção da sua patologia será necessário realizar cirurgia com utilização de enxerto ósseo ou de outro biomaterial sintético.

**Caso o senhor concorde em participar do estudo em questão, por favor, leia com atenção, preencha e assine este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido conforme segue:**

Eu, \_\_\_\_\_, natural de \_\_\_\_\_, nascido a \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, residente à \_\_\_\_\_, carteira de identidade número \_\_\_\_\_, CPF: \_\_\_\_\_, fui informado dos objetivos da pesquisa acima descrita de maneira clara e detalhada. Recebi informações a respeito dos procedimentos a serem executados e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o desejar. A Dra. **Maria Teresa Ortiz Ciprandi** (Pesquisadora responsável) certificou-me de que todos os dados desta pesquisa referente a minha cirurgia e ao biomaterial de implante a ser utilizado para sua correção serão confidenciais, bem como meu tratamento não será modificado em razão desta pesquisa e terei a liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa face a essas informações.

Declaro consentir que a Dra **Maria Teresa Ortiz Ciprandi** e demais participantes da Equipe de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial do Hospital Independência, realizem e utilizem, para meu tratamento e para fins específicos da

pesquisa **ANÁLISE QUALITATIVA DA UTILIZAÇÃO DO CIMENTO DE FOSFATO TRICÁLCICO NO TRATAMENTO DE SEQÜELAS DE TRAUMATISMOS ORBITÁRIOS**, os dados de meus prontuários, exames clínicos e complementares (exames laboratoriais, radiografias, tomografia computadorizada), modelos físicos de minha face e entrevistas.

Estou ciente que, visando analisar a documentação da situação de estruturas de minha face, estes exames serão parte dos dados pertencentes a um projeto de pesquisa que objetiva o desenvolvimento do conhecimento dos tratamentos de deformidades faciais, visando obter maior precisão nas terapias de indivíduos com situações similares. Portanto, autorizo a **Dra. Maria Teresa Ortiz Ciprandi** (Pesquisadora responsável) a produzir modelos físicos, realizar fotografias, slides, filmes, pôsteres da minha pessoa e de meus exames, com o propósito de beneficiar meu tratamento, bem como a divulgação em encontros, seminários e congressos científicos.

Estou ciente de que possuo garantia de sigilo quanto a minha identidade e aos dados confidenciais na pesquisa, de que todas as informações obtidas na pesquisa são de uso científico, e que os resultados desta pesquisa poderão ser publicados em periódicos, livros e manuais específicos da área da saúde.

Caso eu tenha novas perguntas ou dúvidas sobre este assunto, ou sobre os meus direitos como participante deste estudo, ou se penso que fui prejudicado pela minha participação, posso contactar, imediatamente, a **Dra. Maria Teresa Ortiz Ciprandi** (Pesquisadora responsável – f: (51) 30265922) ou o **Dr. Aurelício Novaes Silva Júnior** (Orientador – f: (51) 9229.8277).

**DECLARO, TER RECEBIDO CÓPIA DO PRESENTE TERMO DE CONSENTIMENTO, E QUE NÃO FUI COAGIDO SOB NENHUMA FORMA PARA ASSINAR O MESMO.**

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(Nome do Paciente) (Assinatura) (Data)

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(Nome Pesquisador Responsável) (Assinatura) (Data)

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(Nome do Pesquisador Presente) (Assinatura) (Data)

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(Nome da Testemunha) (Assinatura) (Data)

1. Via: paciente
2. Via: pesquisador

## APÊNDICE 1



**ULBRA UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**

**HOSPITAL INDEPENDÊNCIA**

SERVIÇO DE CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA BUCOMAXILOFACIAL

### IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE:

Nome: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_ a \_\_\_\_ m

Endereço: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_

Data do Evento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Primeiro Atendimento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Procedência: \_\_\_\_\_ SUS  Convênio

Etiologia do Traumatismo: \_\_\_\_\_

Tipo de Traumatismo (hstórico): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Sinais: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Sintomas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Exames por Imagens: Water's ( ) Hirtz ( ) P.A. ( )

Towne ( ) Panorâmica ( ) Oclusal ( ) Periapical ( )

Tórax ( ) Perfil ( ) T Computadorizada C.Axial ( ) C. Coronal ( )

Ressonância Magnética ( )

Lista de Problemas: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Tratamento Proposto: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Avaliações Pós-operatórias:

15 dias: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

30 dias: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

60 dias: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

120 dias: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **APÊNDICE 2**

### **PROTOCOLO PARA AQUISIÇÃO DE IMAGENS MÉDICAS**

A precisão dos modelos anatômicos depende da qualidade dos dados obtidos em tomografias ou ressonâncias magnéticas. Para que o protótipo seja o mais fiel possível às estruturas do corpo humano, é necessário seguir algumas recomendações durante os exames para aquisição de imagens médicas:

1. O paciente deve permanecer imóvel durante todo o exame. Se o paciente se mover, será preciso reiniciar o procedimento. O paciente deverá estar em repouso muscular e em oclusão dentária.

Plano ocluso ao gantry

2. Deve haver uma margem de 1 cm acima e abaixo da área de interesse determinada pelo cirurgião. Usar única imagem ou série contendo maxila e mandíbula.

3. Usar fatias contínuas ou pequenas sobreposições para tomógrafos helicoidais. Escolha a combinação espaçamento/ largura da fatia adequada ao aparelho utilizado e ao tamanho da estrutura a ser examinada. Abaixo seguem alguns exemplos :

#### **ESPESSURA ESPAÇAMENTO**

1.0 0.8 a 0.5

1.0 1.0

1.25 1.25 ou 0.6

2.0 1.0

3.0 1.0

4. O exame deve ser completamente arquivado. Não arquivar imagens comprimidas.

5. Os dados originais do exame devem ser mantidos nos arquivos da clínica ou hospital até que o Promed confirme o recebimento dos dados.

6. Se possível, utilize marcador radio-opaco à direita da anatomia para confirmar orientação.

7. Enviar a fita magnética, disco ótico ou CD para o Promed. Se for possível enviar os arquivos

em formato DICOM via internet, por favor entrar em contato previamente.

#### **DADOS PARA O EXAME**

FOV mm – incluir somente a estrutura de interesse

Gantry Tilt 0

Espaçamento 1 mm ou menos

Espessura das fatias 1 mm ou menos

Algoritmo Tecido – não osso ou detalhes

mA/ KVP 200-150 mA/ 120 KVP – pequenas variações\*

Pitch 1:1

\* baixo mA para estruturas ósseas, alto mA para incluir tecidos

© Divisão de Desenvolvimento de Produtos - CenPRA

## APÊNDICE 3



Departamento de Materiais - DEMAT  
Escola de Engenharia - EE - UFRGS  
Av. Bento Gonçalves, 9500, Setor IV - Prédio 74  
Campus do Vale - 91501-970 - Porto Alegre - RS - Brasil  
Tel 55 51 3316 9424/Fax 55 51 3316 9429  
luis.santos@ufrgs.br

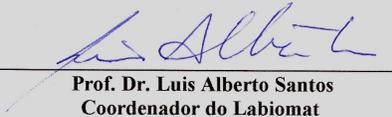


**À  
Comissão Científica e de Ética da ULBRA-RS  
Nesta Universidade**

Prezados Senhores,

Venho por meio desta informar que o cimento de fosfato de cálcio a ser utilizado na pesquisa intitulada “CIMENTO DE FOSFATO DE CÁLCIO: UMA ALTERNATIVA NO TRATAMENTO DE DEFORMIDADES E SEQÜELAS DE TRAUMATISMOS FACIAIS”, que será realizada pela aluna Maria Teresa Ortiz Ciprandi, serão fornecidos pelo Laboratório de Materiais da UFRGS – Porto Alegre/ RS - Brasil.

Cordialmente,



---

**Prof. Dr. Luis Alberto Santos**  
Coordenador do Labiomat

## APÊNDICE 4

### Questionário de avaliação com a equipe cirúrgica

1- Como você classifica a precisão dos implantes?

- Ruim
- Média
- Ótima

2- Como você classifica o benefício obtido com a utilização das tecnologias?

- Ruim
- Médio
- Ótimo

3- Como você classifica a relação custo-benefício com a utilização das tecnologias?

- Ruim
- Média
- Ótima

4- Como você classifica a otimização do tempo cirúrgico com a utilização das tecnologias?

- Ruim
- Média
- Ótima

#### **Avaliação Clínica**

5- Como você classifica o resultado funcional obtido com a utilização das tecnologias?

- Ruim
- Média
- Ótimo

6- Como você classifica o resultado estético obtido com a utilização das tecnologias?

- Ruim
- Médio
- Ótimo

7- Como você classifica a resposta do organismo com a utilização dos implantes?

- Ruim**
- Médio**
- Ótima**

8- Como você classifica a estabilidade dos implantes?

- Ruim**
- Médio**
- Ótima**

**Avaliação Radiográfica:**

9- Como você classifica a reconstituição anatômica das estruturas ósseas com a utilização dos implantes?

- Ruim**
- Média**
- Ótima**

10-Como você classifica a integridade do material implantado?

- Ruim**
- Média**
- Ótima**

11-Como você classifica a densidade da região implantada?

- Ruim**
- Média**
- Ótima**

12-Como você classifica a integração do implante?

- Ruim**
- Média**
- Ótima**

## APÊNDICE 5

**Escala Visual Analógica/ Escala de Quatro Pontos:** Anote o nível de sua sensibilidade dolorosa, através de um traço sobre a reta e qualifique o nível de dor circulando a palavra mais adequada.

Pré-operatório ( ) Pós-operatório ( ) \_\_\_\_\_ dias

Ausência de Dor	Dor extrema
_____	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"><p>0-Ausência de dor 1-Dor branda 2-Dor moderada 3-Dor severa</p></div>	
Data: _____ / _____ / _____	
Assinatura: _____	

## APÊNDICE 6

**Escala Visual Analógica/ Escala de Quatro Pontos:** Anote o nível de sua satisfação com os procedimentos realizados, através de um traço sobre a reta e qualifique o nível de satisfação circulando a palavra mais adequada.

Pós-operatório: \_\_\_\_\_ dias

Insatisfação Total	_____	Satisfação Total					
_____							
<table border="1"><tr><td>0-Completamente insatisfeito</td></tr><tr><td>1-Pouco Satisfeito</td></tr><tr><td>2-Satisfeito</td></tr><tr><td>3-Muito Satisfeito</td></tr><tr><td>4- Completamente satisfeito</td></tr></table>			0-Completamente insatisfeito	1-Pouco Satisfeito	2-Satisfeito	3-Muito Satisfeito	4- Completamente satisfeito
0-Completamente insatisfeito							
1-Pouco Satisfeito							
2-Satisfeito							
3-Muito Satisfeito							
4- Completamente satisfeito							
Data: ____/____/____							
Assinatura: _____							

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)