

NILSON PENA NETO SEGUNDO

**DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO DE IMPLANTES
ZIGOMÁTICOS A PARTIR DE TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA - ESTABELECIMENTO DE UM
PROTOCOLO**

*Tese apresentada à Faculdade
de Odontologia de Piracicaba, da
Universidade Estadual de Campinas,
para obtenção do título de Doutor em
Radiologia Odontológica.*

PIRACICABA
2005

NILSON PENA NETO SEGUNDO

**DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO DE IMPLANTES
ZIGOMÁTICOS A PARTIR DE TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA - ESTABELECIMENTO DE UM
PROTOCOLO**

*Tese apresentada à Faculdade
de Odontologia de Piracicaba, da
Universidade Estadual de Campinas,
para obtenção do título de Doutor em
Radiologia Odontológica.*

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Paulo Sérgio Flores Campos

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Paulo Sérgio Flores Campos

Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo

Profa. Dra. Solange Maria de Almeida

Prof. Dr. Jurandyr Panella

Profa. Dra. Gulnara Scaf

PIRACICABA
2005

DATA	13/06
CHAMADA	TUNICAMP
EX	
IMBO BC/	67111
IOC.	123/06
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
REÇO	R\$ 11,00
DATA	23/06
1º CPD	

010 : 375306

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**
Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

P37d Pena Neto Segundo, Nilson.
Determinação do comprimento de implantes zigomáticos a partir de tomografia computadorizada – estabelecimento de um protocolo. / Nilson Pena Neto Segundo. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2005.

Orientador: Paulo Sérgio Flores Campos.
Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Implantes dentários. 2. Tomografia computadorizada por raios X. I. Campos, Paulo Sérgio Flores. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título. (mg/fop)

Título em inglês: Determination of zygomatic implants' length based on computed tomography-establishment of a protocol

Palavras-chave em inglês (*Keywords*): 1. Dental implants. 2. Tomography, X-ray computed

Área de concentração: Radiologia Odontológica

Titulação: Doutor em Radiologia Odontológica

Banca examinadora: Paulo Sérgio Flores Campos, Frab Norberto Bóscolo, Solange Maria de Almeida, Jurandyr Panella, Gulnara Scaf

Data da defesa: 22/08/2005



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 22 de Agosto de 2005, considerou o candidato NILSON PENA NETO SEGUNDO aprovado.

PROF. DR. PAULO SÉRGIO FLORES CAMPOS

PROFa. DRa. GULNARA SCAF

PROF. DR. JURANDYR PANELLA

PROF. DR. FRAB NORBERTO BOSCOLO

PROFa. DRa. SÓLANGE MARIA DE ALMEIDA

***D**edico este trabalho à memória de **Adilson Araújo Pena**, meu pai, que apesar da diminuta convivência que o destino nos impôs, foi capaz de me ensinar a importância e o valor da educação e do conhecimento.*

AGRADECIMENTOS

A **Mariana Cabral Pena**, amor de minha vida, co-responsável por meu sucesso profissional, que, em muitas ocasiões, sacrificou seus próprios projetos para assegurar a continuidade de minha formação.

À pessoa mais importante e valiosa de minha vida, minha filha **Amanda Cabral Pena**, que é o meu principal incentivo para trabalhar, estudar e viver.

À minha mãe, **Dulcinéia Cavalcante Pena**, que com toda sua serenidade conseguiu administrar os diferentes temperamentos de seus filhos, mantendo-os sempre na trilha dos bons costumes morais e dos estudos.

A meus irmãos **Mateus** e **Emília Cavalcante Pena**, pela confiança e incentivo que me deram forças para completar minha pós-graduação.

A meu tio **Godofredo Pena**, por considerar a mim e a meus irmãos como se seus filhos fossemos.

A meu avô **Nilson Pena**, por ser meu exemplo de moral e integridade.

Às minhas avós **Izete Pena** e **Abigail Cavalcante**, por nunca duvidarem de meu potencial e não me deixarem desviar do “caminho dos estudos”.

A meu sogro, **Dr. Cabral**, e a minha sogra, **D. Bernadeth**, por me aceitarem de braços abertos na família e pelo sincero e constante apoio, fundamental para a conclusão deste trabalho.

*Ao meu colega, amigo, professor, conselheiro, educador e orientador **Paulo Flores**, por me apresentar à docência e à Radiologia, por ser avalista de meus princípios morais e de minha competência, pelo exemplo de honradez e por nunca se esquecer de mim, nem no momento mais difícil de sua vida. O senhor sabe que não possuo vocabulário suficiente para expressar a minha eterna gratidão.*

*Ao meu amigo, Prof. Dr. **Frab Norberto Bóscolo**, exemplo de liderança, inteligência, competência, bondade e compreensão. Exemplo moral irrefutável, ícone da Radiologia Brasileira, em minha humilde opinião.*

*À minha amiga, Profa. Dra. **Solange Maria de Almeida**, exemplo de lealdade, competência e humildade. Seu compromisso em fazer tudo bem feito me inspira em todas as minhas tarefas. Sem a sua proteção, seria inviável a conclusão de minha pós-graduação. Serei eternamente grato por ter confiado e apostado em mim. Espero não lhe ter decepcionado. Foi uma grande honra ter sido seu orientado.*

*Ao meu amigo, Prof. Dr. **Francisco “Chico” Haiter Neto**, exemplo de esforço e competência, possuidor de senso crítico aguçado e franqueza inocente que só fazem enriquecer os que têm vontade de evoluir. O senhor me ensinou que a família “vem antes” da radiologia.*

*Ao meu leal amigo **Flávio Viero**, sua amizade constante e incondicional foi um dos maiores ganhos que obtive em minha jornada em Piracicaba.*

*Ao meu solícito amigo **Sérgio Lúcio**, exemplo de humildade, bondade e inteligência. Seu apoio foi essencial.*

*À minha amiga **Andréa Domingos**, exemplo de esforço e competência. A alegria proporcionada pelo seu convívio tornou minha estadia longe da família muito menos dolorosa.*

*À companheira do GERO e colega de mestrado, **Janaína Dantas**, possuidora de uma garra admirável. Sua vontade de vencer é ímpar.*

*Aos Colegas das turmas de mestrado e doutorado, **Ana Isabel, Laura Ojeda, Márcia Casanova, Maria Luiza Pontual, Karina Devito, Mauro Martins, Raphael Navarro, André Costa, Débora Queiroz, Patrícia Vizioli, Rosana Tanaka**, meus sinceros agradecimento não só pelo conhecimento compartilhado, mas também pela experiência de vida proporcionada. Fiquem certos que, de uma forma ou de outra, aprendi muito com vocês.*

*Aos funcionários da Radiologia da FOP/UNICAMP, **Raquel, Waldeck, Antônio, Fernando, Roberta, Bruna, Giselda e Gislaine**. Graças à competência e seriedade de vocês, nós, alunos, pudemos usufruir o máximo da infra-estrutura e conhecimento proporcionados por este centro de excelência.*

*Às bibliotecárias **Heloisa Ceccotti e Marilene Girello**, pela presteza no suporte à parte formal deste manuscrito.*

*Aos colegas do Grupo de Estudo em Radiologia Odontológica - GERO, **Paulo Flores, Ieda Rebello, Janaina Dantas, Ana Carolina Ramos, Caroline Assis e Mady Cru-***

soé, gostaria de externar que, sem vocês, jamais teria conseguido êxito em minha pós-graduação fora de Salvador.

*Ao colega **Luis Rogério Duarte**, pelo fundamental auxílio na fase cirúrgica dessa pesquisa e por contagiar-me com a “filosofia das fixações zigomáticas”.*

*Ao Prof. **Erasmus de Almeida Júnior**, responsável pela Disciplina de Anatomia do Instituto de Ciências da Saúde da UFBA, pelo auxílio na árdua jornada de encontrar os espécimes utilizados nesta pesquisa.*

*À colega **Luciana “Lully” Kooser**, pelo compartilhamento do conhecimento e das tarefas da fase experimental deste estudo.*

*Aos estatísticos **Marcelo Alves e Maurício Cardeal**. Vocês foram essenciais não só para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho, mas também pelo aprimoramento de meus frágeis conhecimentos no campo da bioestatística.*

*À Profa. Dra. **Gláucia Ambrosano**, por apresentar-me à bioestatística e dispensar seu precioso tempo respondendo às minhas, quase inacabáveis, dúvidas.*

*Ao Prof. **Mário Roberto Vizioli**, por transformar o aprendizado da patologia em uma agradável tarefa.*

*Ao Prof. **Jurandy Panella**, pela confiança depositada no “comprador de ingressos”.*

*À Clínica Delfin, em especial à Dra. **Olívia Gonzalez**, pelo providencial subsídio dos cortes tomográficos utilizados nesta pesquisa.*

*Ao Dr. **João Carlos Costa da Silva, Elmo Costa da Silva e Emerson Costa da Silva**, membros do corpo clínico da **Odontoimagem**, pela confiança incondicionalmente depositada no “curioso da Radiologia”.*

À Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia – FO/UFBA, gênese de meu conhecimento no campo da Odontologia.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas – FOP/UNICAMP, por propiciar, da melhor forma possível, meu aprofundamento no estudo da Radiologia.

À CAPES, pelo essencial auxílio financeiro prestado.

A todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta com a minha pós-graduação e, não por ingratidão, mas por limitação de minha fraca memória, não foram merecidamente citados aqui.

Meus mais sinceros agradecimentos!

*"Não tenha vergonha de mudar de
idéia; tenha vergonha de não ter idéias
para mudar".*

Linus Torvalds

SUMÁRIO

<i>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</i>	<i>1</i>
<i>RESUMO.....</i>	<i>2</i>
<i>ABSTRACT.....</i>	<i>4</i>
<i>1.0 INTRODUÇÃO.....</i>	<i>6</i>
<i>2.0 REVISÃO DA LITERATURA.....</i>	<i>10</i>
<i>3.0 PROPOSIÇÃO.....</i>	<i>38</i>
<i>4.0 MATERIAL E MÉTODO.....</i>	<i>39</i>
<i>4.1 Material.....</i>	<i>39</i>
<i>4.2 Método.....</i>	<i>40</i>
<i>4.2.1 Seleção dos espécimes.....</i>	<i>40</i>
<i>4.2.2 O Implantodontista.....</i>	<i>40</i>
<i>4.2.3 Colocação dos marcadores.....</i>	<i>40</i>
<i>4.2.4 Confecção dos suportes de crânios.....</i>	<i>42</i>
<i>4.2.5 Posicionamento dos crânios.....</i>	<i>42</i>
<i>4.2.6 Protocolo de aquisição.....</i>	<i>44</i>
<i>4.2.7 Estimativa do comprimento tomográfico e ângulo de inserção horizontal do implante.....</i>	<i>44</i>
<i>4.2.8 Correção do ângulo de inserção horizontal.....</i>	<i>47</i>
<i>4.2.9 Fase cirúrgica.....</i>	<i>47</i>
<i>4.2.10 Determinação do comprimento clínico.....</i>	<i>50</i>
<i>4.2.11 Determinação do comprimento real.....</i>	<i>50</i>
<i>5.0 RESULTADOS.....</i>	<i>52</i>
<i>5.1 Mensurações obtidas.....</i>	<i>52</i>
<i>5.2 Quantificação da discrepância de mensuração.....</i>	<i>52</i>
<i>5.3 Estudo de normalidade dos dados.....</i>	<i>53</i>
<i>5.4 Estudo de correlação.....</i>	<i>53</i>
<i>5.5 Testes para dados pareados.....</i>	<i>54</i>
<i>5.6 Cálculo dos intervalos de confiança.....</i>	<i>55</i>
<i>6.0 DISCUSSÃO.....</i>	<i>59</i>

<i>7.0 CONCLUSÃO</i>	<i>71</i>
<i>REFERÊNCIAS</i>	<i>73</i>
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	<i>80</i>
<i>ANEXOS</i>	<i>81</i>
<i>Anexo 1: Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa da FOP/UNICAMP</i>	<i>81</i>

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

α	Nível de significância
3D	Três dimensões
AHINS	Ângulo horizontal de inserção do implante
CCLIN	Comprimento clínico do implante
CTC	Comprimento tomográfico do implante
F.O.V.	Field of view
H_0	Hipótese de nulidade
kVp	Quilovolt pico
mA	Miliampère
N	Newton
n	Quantidade da amostra
PH	Plano Horizontal
Pixel	Picture element
PSM	Plano sagital mediano
r	Coefficiente de correlação de Pearson da amostra
TC	Tomografia computadorizada
TC3D	Tomografia computadorizada em três dimensões
TL	Tomografia Linear
UH	Unidade de <i>Hounsfield</i>
μ	Média da população
ρ	Coefficiente de correlação da população

RESUMO

As fixações zigomáticas são uma alternativa aos enxertos ósseos na reabilitação de maxilas severamente atróficas. Os implantes zigomáticos possuem comprimento três a quatro vezes maior que os implantes convencionais e sua colocação requer muita habilidade e precisão cirúrgica, já que sua trajetória passa pelo interior do seio maxilar e seu ponto de travamento é no corpo do osso zigomático. Desvios do ângulo de inserção e erros de estimativa do comprimento do implante colocam em risco estruturas tão nobres quanto a órbita. O objetivo no presente estudo foi estabelecer e validar um protocolo de exame por tomografia computadorizada que permitisse ao radiologista estimar o comprimento do implante, tornando o procedimento cirúrgico mais previsível e seguro, com o mínimo de exposição do paciente à radiação. Foram utilizados dez crânios humanos secos com maxilas edêntulas e processos alveolares completamente reabsorvidos. Cortes tomográficos paracoronais foram executados e os comprimentos e ângulos horizontais de inserção foram estimados. Em seguida, os espécimes foram submetidos a um procedimento cirúrgico para colocação de implantes zigomáticos (n=20) e conseqüente determinação dos comprimentos real e clínico dos sítios de im-

plante. As médias dos comprimentos tomográfico (CTC), clínico (CCLIN) e real (CREAL) foram: $45,73 \pm 4,82\text{mm}$, $42,63 \pm 4,33\text{mm}$ e $44,73 \pm 4,53\text{mm}$, respectivamente. O teste t de Student não revelou diferença estatisticamente significativa entre as médias de CREAL e CTC ($P=0,1532$), ao passo que as médias de CREAL e CCLIN foram estatisticamente diferentes entre si ($P<0,0001$). O estudo de correlação (Coeficiente de Pearson) revelou que as variáveis analisadas correlacionavam-se significativamente entre si, de forma direta. O protocolo proposto mostrou-se preciso e eficaz na determinação do comprimento de implantes zigomáticos, o que garante ao paciente uma exposição à radiação relativamente baixa, em função da pequena quantidade de cortes tomográficos utilizada.

Palavras-chave: osso zigomático; implante dentário; tomografia computadorizada por raios X.

ABSTRACT

Zygomatic fixations offer an alternative to bone grafts in the rehabilitation of severely atrophic maxillas. Zygomatic implants are three to four times longer than conventional implants, and their positioning requires extreme surgical precision and skill, since they must be inserted in the maxillary sinus and their locking point is situated in the body of the zygomatic bone. Deviations in the angle of insertion and miscalculated estimates of the length of the implants may pose a risk to such important structures as the orbit. The present study aimed to establish and validate a testing protocol based on computed tomography that would allow radiologists to better estimate the length of the implants, making the surgical procedure more predictable and safer, and minimizing the patients' exposure to radiation. Ten dry edentulous human skulls with completely reabsorbed alveolar processes were used. Tomographic paracoronal images were obtained, and the lengths and horizontal angles of insertion were estimated. Next, the specimens underwent a surgical procedure for insertion of zygomatic implants (n=20) and determination of both actual and clinical lengths of the implants' locations. The tomographic, clinical and actual average lengths obtained were 45.73

$\pm 4.82\text{mm}$, $42.63 \pm 4.33\text{mm}$, and $44.73 \pm 4.53\text{mm}$, respectively. While Student's t-test did not reveal any statistically significant difference between the actual and the tomographic average lengths ($P=0.1532$), the actual and the clinical average lengths were statistically different ($P<0.0001$). The correlation study (Pearson's coefficient) revealed a significant and direct correlation among the analyzed variables. The proposed protocol proved to be not only precise but also efficient in determining the length of zygomatic implants, ensuring relatively low exposure of patients to radiation due to the small amount of tomographic scans needed.

Key-words: zygoma; dental implantation; tomography, X-ray computed.

1.0 INTRODUÇÃO

Durante o início da década de 60, o cientista sueco Per-Ingvar Brånemark constatou que o titânio, uma vez inserido em tecido ósseo, integrava-se ao organismo como nenhum outro material conhecido até então. Tal descoberta foi um marco na Odontologia, especialmente no que diz respeito à reabilitação oral de pacientes edêntulos ou parcialmente edêntulos.

Com a introdução dos implantes osteointegrados no leque de opções do cirurgião-dentista, o problema de estabilização de próteses totais inferiores foi quase que totalmente resolvido. Praticamente toda mandíbula desdentada pode ser reabilitada com a colocação de quatro a seis fixações entre os forames mentonianos, recebendo em seguida uma prótese fixa com extensão posterior em cantiléver.

Na maxila, os níveis de sucesso de reabilitações totais com o emprego de implantes osteointegrados são inferiores aos da mandíbula. Tal constatação é justificada pela complexa anatomia da maxila, que, além de apresentar diversas estruturas nobres, como os seios maxilares e fossas nasais, possui uma qualidade óssea inferior à da mandíbula, quando levamos

em consideração que as corticais ósseas maxilares são mais delgadas e o trabeculado menos denso.

Existem ainda os casos de atrofia severa da maxila por uso de prótese inadequada, trauma ou ausência prolongada de dentes. Tais situações aumentam exponencialmente a dificuldade de reabilitação com o uso de implantes convencionais, devendo o cirurgião-dentista optar pelo aumento de volume ósseo através de enxertos ou pela utilização de fixações especiais.

Os procedimentos de enxerto ósseo apresentam, inevitavelmente, um certo componente de risco, uma vez que, além de demandar uma técnica cirúrgica apurada, requerem uma boa qualidade dos tecidos moles da região receptora e excelente estado geral de saúde, pré-requisitos estes, nem sempre presentes em um mesmo paciente.

As fixações zigomáticas representam uma excelente alternativa de tratamento para os casos de reabilitação de maxila atrófica. Tendo em vista que o procedimento cirúrgico necessário para colocação desses implantes é notadamente bem menos invasivo que as cirurgias de enxertos ósseos, essa técnica vem ganhando numerosos adeptos no campo da implantodontia contemporânea.

As cirurgias ablativas, rotineiramente empregadas nos tratamentos de tumores malignos que acometem a região dos maxilares, deixam seqüelas

estéticas acentuadas. Em algumas situações, as fixações zigomáticas são uma valiosa alternativa para alicerçar próteses bucomaxilofaciais, que reabilitam estética e funcionalmente os pacientes, permitindo assim, uma reintegração harmoniosa ao convívio social.

O procedimento cirúrgico para colocação de fixações zigomáticas requer um cuidado especial, tendo em vista que o implante fica com parte de sua extensão em contato com a mucosa sinusal, dentro do seio maxilar, e aloja-se no corpo do osso zigomático. Desvios do ângulo de inserção podem resultar em um ponto de travamento inadequado, oferecendo risco a estruturas tão nobres quanto a órbita.

O sucesso das cirurgias para colocação de implantes está condicionado a um planejamento minucioso, que tem a função de fornecer detalhes sobre a quantidade e qualidade óssea dos prováveis sítios de implante. O exame clínico provê poucas informações acerca da altura e espessura óssea, além de não permitir a avaliação de estruturas anatômicas críticas, como os seios maxilares. Portanto, nessas situações, de suprema valia são os métodos de diagnóstico por imagem, que hoje em dia evoluem tão rápido quanto a informática.

A tomografia computadorizada (TC), reconhecidamente o exame que oferece maior precisão em mensurações e detalhes de estruturas ósseas,

ainda não teve seu potencial totalmente explorado no que diz respeito á sua utilidade na avaliação pré-cirúrgica de pacientes candidatos à colocação de fixações zigomáticas. Assim, o presente estudo tem como objetivo estabelecer um protocolo de exame por TC que resulte em uma exposição mínima ao paciente e permita ao radiologista estimar o comprimento do implante, tornando o processo cirúrgico mais previsível e seguro.

2.0 REVISÃO DA LITERATURA

Testando a hipótese de nulidade (H_0) de que o índice de sucesso de próteses fixas sobre implantes não é influenciado pela quantidade de implantes, Branemark *et al.* (1995) reabilitaram cento e cinquenta e seis pacientes, que possuíam pelo menos uma das arcadas completamente edêntulas, com dois protocolos cirúrgicos distintos pela quantidade de pinos: seis ou quatro implantes anteriores. O critério adotado para seleção do protocolo era a quantidade de osso remanescente. Dessa forma, tanto na arcada superior quanto na inferior, foram implantados seis pinos nos pacientes que possuíam um aporte ósseo capaz de recebê-los, ao passo que nos demais apenas quatro pinos foram colocados. Dos cento e cinquenta e seis pacientes, vinte e sete foram reabilitados com o protocolo de quatro implantes, sendo quatorze na maxila e treze na mandíbula. Os outros cento e vinte e nove pacientes receberam seis pinos, sendo setenta na maxila e cinquenta e nove na mandíbula. Na mandíbula, todas as próteses permaneceram estáveis após dez anos de acompanhamento, fato não observado na maxila, onde sete próteses foram perdidas. O índice de sucesso da mandíbula foi de 88,4% e 93,3% para os protocolos de quatro e seis implantes, respectivamente. Já na maxila, esses

índices foram de 80,3% e 78,3%. Ao contrastar estatisticamente os índices de sucesso dos protocolos cirúrgicos empregados, a H_0 foi aceita com $P>0,05$. Sendo assim, os autores concluíram que a probabilidade de se ter uma prótese estável após dez anos independe da utilização de quatro ou seis pinos de implantes.

Em um estudo com cães ($n=10$), De Pauw *et al.* (1999) avaliaram o comportamento do osso zigomático como sítio de implante. O grupo teste, formado por cães que possuíam dois implantes colocados em cada osso zigomático, sofreu, através de um aparato ortodôntico impulsionado por molas, uma força não axial constante de 5N, imediatamente após sua implantação. O grupo controle, composto por cães que possuíam um implante em cada osso zigomático, não recebeu carga alguma. Passadas oito semanas, os animais foram sacrificados e análises radiográficas e histológicas foram executadas. Todos os implantes apresentavam-se imóveis e osteointegrados. O trabeculado ósseo apresentava-se, histológica e radiograficamente, dentro dos padrões de normalidade. No grupo teste, a perda óssea média foi de 0,5mm, com uma diferença bastante significativa ($P<0,0001$) entre os lados de tração (0,3mm) e pressão (0,6mm). Histologicamente, só se observava contato com osso maduro após a primeira rosca, fato que comprovava uma tênue perda óssea marginal. O grupo controle não exibiu perda óssea alguma, mostrando, histologicamente, contato com osso maduro em toda a sua extensão.

Com o auxílio de técnicas histomorfométricas, Ulm *et al.* (1999) avaliaram a arquitetura trabecular da maxila de cadáveres humanos completamente edêntulos. Os espécimes foram obtidos de vinte e nove cadáveres do sexo feminino (média de idade de 74,2 anos) e vinte e três do sexo masculino (média de idade de 70,3 anos), não havendo diferença estatisticamente significativa entre as médias de idade desses grupos. Por considerações bioéticas, nenhum dado clínico pôde ser resgatado, no que diz respeito à qualidade e uso de próteses dentárias. Três foram as regiões estudadas: incisivo lateral, primeiro pré-molar e primeiro molar. Um total de cento e cinquenta e seis cortes transversais de 5mm de espessura foram feitos, dos quais vinte e dois foram descartados devido à diminuta quantidade óssea remanescente, o que inviabilizava a análise histomorfométrica. Em todas as regiões estudadas foram encontradas diferenças relacionadas ao sexo, sempre com os espécimes do sexo feminino exibindo uma menor quantidade de osso medular que os do sexo masculino. Diferenças entre as regiões também foram observadas, sendo possível constatar que as estruturas medular e cortical são mais pobres na região de molares, onde foi notada uma arquitetura característica, com falhas espaçadas no osso cortical e conseqüente exposição da medular ao longo de sua extensão. Especialmente nas regiões de molares e pré-molares, observou-se variações nítidas do padrão trabecular de acordo com a região, sendo a porção palatina a que apresentava uma configuração mais densa em relação à crista e à porção vestibular.

O protocolo cirúrgico clássico utilizado na colocação de implantes zigomáticos requer uma incisão LeFort I por vestibular, ao longo do remanescente alveolar, e uma extensa dissecação do zigoma. Tal procedimento resulta em uma série de inconvenientes para o paciente, tais como: edema pós-operatório, equimose, comprometimento da já enfraquecida estrutura óssea remanescente, tempo cirúrgico elevado e conseqüente desconforto. A justificativa de uma dissecação extensa está na necessidade da confecção de uma janela na porção anterior do seio maxilar, que auxilia o cirurgião na determinação do ponto de inserção e travamento do pino de implante. Stella & Warner (2000) preconizam a confecção de uma fenda na crista zigomática, no seu sentido vertical, em substituição à osteotomia na porção anterior do seio maxilar. Segundo os autores, tal procedimento exigiria uma dissecação menos acentuada do zigoma, resultando em maior preservação do remanescente ósseo e conforto pós-operatório para o paciente.

Tamura *et al.* (2000) relataram o caso de uma paciente de sessenta e dois anos de idade acometida por um tumor maligno situado na maxila, comprometendo os seios maxilares, palato duro e septo nasal. O tratamento consistiu em ressecção parcial da maxila com margens de segurança. Após a remoção da lesão, foram instalados dois implantes no osso zigomático esquerdo que serviram de ancoragem para a prótese maxilo-facial, o que possibilitou a reabilitação estética e funcional da paciente. Baseando-se em sua

experiência, os autores ressaltaram a utilidade do osso e implante zigomático como valiosos auxiliares na reabilitação de pacientes submetidos a cirurgias radicais do terço médio da face e candidatos a próteses maxilo-faciais.

De forma revisional, Triplett *et al.* (2000) analisaram os avanços da cirurgia oral e maxilofacial no campo da implantodontia. Recebeu destaque a técnica recente, para a época, que tinha a pretensão de reabilitar pacientes portadores de maxila atrófica utilizando-se o osso zigomático como ponto de ancoragem. Tal façanha era conseguida com a utilização de implantes especiais, comercializados (Nobel Biocare, Göteborg, Suécia) em comprimentos de 30, 35, 40, 45 e 50mm, que possuíam diâmetro de 4,5mm na porção mais caudal (maxilar) e 3,75mm na mais cranial (zigomática). A cirurgia, geralmente realizada com o paciente sedado ou sob anestesia geral, consistia na exposição do remanescente alveolar, por meio de uma incisão Le Fort I modificada, com início e término nos processos zigomáticos da maxila. Esse acesso permitia a criação de uma abertura na parede anterior do seio maxilar, bilateralmente, exposição da crista alveolar da região de pré-molares e primeiro molar e da região alveolar anterior da maxila. Brocas longas com diâmetros crescentes eram utilizadas para preparar o sítio de implantação que se iniciava medialmente à região dos pré-molares, atravessava a região anterior do seio maxilar e tinha como ponto de travamento o osso zigomático, mais precisamente a região de transição entre o arco zigomático e a borda lateral da órbita. Para

o sucesso da reabilitação protética era necessária a colocação de pelo menos mais dois implantes convencionais na região anterior da maxila.

Procedendo um estudo cranioscópico em cadáveres (12, n=22), Uchida *et al.* (2001) utilizaram mensurações lineares e angulares com o intuito de obter informações que auxiliassem a colocação de implantes zigomáticos. Os espécimes possuíam alturas que variavam de 140 a 180cm ($159 \pm 14,2$ cm) e foram separados, por esse critério, em dois grupos distintos: grupo dos baixos, que mediam 140 a 159cm, e grupo dos altos, que abrigava os que apresentavam uma altura de 160 a 180cm. Foram mensurados o ângulo de implantação, o comprimento do sítio do implante e a menor distância entre a parede póstero-superior do seio maxilar e o ponto de travamento. O ponto de inserção foi estimado a 5mm, por palatino, da intercessão da linha vertical imaginária que passava pelo forame infra-orbitário com o remanescente alveolar. O local de travamento foi estimado na superfície lateral do osso zigomático, mais precisamente no Jugale, ponto situado na porção mais côncava da região transicional existente entre a margem lateral do processo zigomático-frontal e a margem superior do processo zigomático-temporal. O ângulo de implantação variou de $43,8^\circ$ a $50,6^\circ$, com o valor máximo encontrado no grupo dos baixos e o mínimo no grupo dos altos. O ângulo de implantação apresentou diferença estatisticamente significativa ($P < 0,005$) entre os grupos e o coeficiente de correlação com a altura foi $\gamma = -0,76$. O comprimento im-

plantar variou de 44,4 a 54,3mm, com o valor mínimo encontrado no grupo dos baixos e o máximo encontrado em ambos. Não houve diferença estatisticamente significativa ($P>0,05$) entre os grupos. A menor distância entre a parede póstero-superior do seio maxilar e o ponto de travamento, considerada como um indicador de quantidade óssea remanescente no ponto de travamento, foi em média 10mm, com o valor mínimo de 6,41mm encontrado no grupo dos baixos. Houve diferença estatisticamente significativa ($P<0,0005$) entre os grupos e o coeficiente de correlação com a altura foi $\gamma = 0,81$. Os autores concluíram que ângulos de inserção inferiores a $43,8^\circ$ aumentam os riscos de perfuração da maxila, zigoma e fossa infra-temporal, ao passo que angulações superiores a $50,6^\circ$ aumentam as chances de perfuração do soalho da órbita.

Utilizando-se de imagens de tomografias computadorizadas, Norton & Gamble (2001) propuseram uma classificação óssea baseada em uma escala objetiva de densidade óssea. A pesquisa consistiu na mensuração da densidade óssea em unidades *Hounsfield* (UH) (*sic*) de cento e trinta e nove sítios, em quatro regiões distintas: porção anterior da mandíbula (n=25), porção anterior da maxila (n=42), porção posterior da mandíbula (n=45) e porção posterior da maxila (n=27). Houve uma forte correlação ($P<0,001$) entre as regiões anatômicas avaliadas e os índices de densidade, sendo a região mandibular anterior a que apresentou maior média de densidade ($970,0 \pm 269,1UH$),

seguida pelas regiões de maxila anterior (696,1 ±244 UH), mandíbula posterior (669,6 ±248,7UH) e maxila posterior (417,3 ±227,3 UH). Adicionalmente, os sítios analisados foram também classificados subjetivamente de acordo com quatro critérios de qualidade: Q1, correspondente aos sítios preenchidos predominantemente por osso compacto homogêneo; Q2, correspondente aos sítios que possuíam uma camada espessa de osso compacto circundando uma região central de trabeculado denso; Q3, correspondente aos sítios que exibiam uma camada delgada de osso cortical circundando uma região central de trabeculado denso; e Q4, correspondente aos sítios que exibiam uma camada delgada de cortical circundando uma região central de trabeculado pouco denso. Foi detectada uma forte correlação entre densidade óssea em unidades *Hounsfield (sic)* e a classificação subjetiva dos sítios de implante ($\chi^2=42,1$, 3 graus de liberdade, $P=0,001$). Ao final, os autores propuseram uma classificação objetiva, onde: médias de densidades maiores que 850UH corresponderiam a um sítio de implante com qualidade óssea subjetiva Q1, normalmente encontrados na região anterior de mandíbula; médias entre 500UH e 850UH corresponderiam a um sítio de implante com qualidade óssea subjetiva compreendida entre Q2 e Q3, normalmente encontrados nas regiões de mandíbula posterior e maxila anterior; mensurações de densidades entre 0UH e 500UH corresponderiam aos sítios com qualidade óssea subjetiva Q4, normalmente encontrados na região posterior de maxila; e médias de

densidades inferiores a OUH representariam um novo tipo de classificação subjetiva, nominado Q4* ou Zona de Falha, rotineiramente encontrado na região do túber da maxila.

É admitido que a fonte efetiva de ancoragem das fixações zigomáticas é o próprio osso zigomático. O resto do implante e os componentes protéticos constituem um considerável cantiléver que inviabiliza a utilização dessas fixações como pilares livres. Para evitar micromovimentos dos implantes e microfraturas na região perimplantar, o protocolo protético requer, com a colocação de uma barra provisória após o período de osteointegração, uma estabilização rígida dos implantes que une as fixações zigomáticas aos implantes convencionais colocados na região anterior da maxila. Bedrossian & Stumpel III (2001) adaptaram a técnica protética para a confecção dessa barra, eliminando a etapa laboratorial de soldagem, reduzindo sobremaneira o tempo total do procedimento. A proposta dos autores consistiu em unir, com resina composta, cilindros pré-fabricados de titânio à barra de contenção provisória, evitando assim a fundição de uma estrutura personalizada que requereria um dia de trabalho em um laboratório protético.

Com o objetivo de avaliar a otimização obtida com a utilização da cirurgia guiada por computador nos procedimentos de colocação de implantes endósteos nos ossos zigomáticos, Watzinger *et al.* (2001) procederam

estudo em cinco cadáveres previamente maxilectomizados. Em cada cabeça foram colocados microparafusos de titânio com dimensões conhecidas, nas regiões periorbital e de arco zigomático, que funcionaram como marcadores. Os cadáveres foram tomografados e reformatações em três dimensões (3D) foram utilizadas para o planejamento pré-cirúrgico de colocação dos implantes zigomáticos. Para auxiliar na cirurgia e avaliar a precisão da técnica, nas imagens axiais eram marcados, em cores distintas, os pontos de penetração e travamento do implante no osso zigomático. Dessa forma, a reformatação 3D exibia o trajeto que o cirurgião deveria percorrer para alcançar o resultado planejado. Por conveniência dos cirurgiões, o acesso cirúrgico adotado foi o extra-oral. No momento da cirurgia foi avaliada a precisão do sistema através da comparação da localização clínica dos parafusos marcadores com a localização informada na tomografia computadorizada. Ao final do procedimento cirúrgico, os sítios de implantes foram preenchidos com guta-percha e uma nova tomografia de cada espécime foi obtida. A localização dos vinte e oito microparafusos exibiu uma acurácia média de $0,6 \pm 0,3\text{mm}$. Em média, houve um desvio de $1,3 \pm 0,8\text{mm}$ e $1,7 \pm 1,3\text{mm}$ do ponto de perfuração externa e interna do osso zigomático, respectivamente. A inspeção visual acusou um índice de sucesso de 80% na colocação dos implantes, ressaltando-se o fato de não ter havido perfurações indesejadas de corticais.

Para Parel *et al.* (2001), a ancoragem protética em pacientes com maxilas defeituosas é um desafio e só pode ser conseguida com o uso de enxertos ósseos ou fixações zigomáticas. Os autores consideram que a utilização de implantes convencionais está restrita aos casos em que há osso em quantidade e qualidade apropriada, o que exclui as situações onde houver ressecção óssea extensa ou comprometimento ósseo por radioterapia. Em muitos casos, os implantes convencionais são colocados em posições divergentes, o que, em algumas situações, dificulta a moldagem e impossibilita a confecção da prótese. As teorias biomecânicas e a experiência clínica sugerem que o carregamento axial dos implantes zigomáticos seja acompanhado de uma estabilização rígida envolvendo toda a maxila com pelo menos 4 pontos de ancoragem. A cabeça angulada dos implantes zigomáticos foi projetada para permitir a colocação da prótese em 45° com o longo eixo do implante.

Durante trinta e quatro meses, Bedrossian *et al.* (2002), acompanharam vinte e dois pacientes portadores de maxila atrofica que foram reabilitados com a colocação de quarenta e quatro implantes zigomáticos com dimensões de 40mm (8), 45mm (20) e 50mm(24). Como parte do protocolo cirúrgico adotado, oitenta fixações convencionais foram implantadas na região anterior, com comprimentos de 10mm (37) e 13mm (43). Embora os autores reconheçam a TC como um exame de grande utilidade, seu uso não foi empregado rotineiramente nesse estudo. O protocolo radiográfico adotado

consistia em uma tomada radiográfica panorâmica, que permitia a avaliação do tamanho e formato dos seios maxilares, altura do remanescente ósseo e posição do soalho das fossas nasais. Ao final do período de acompanhamento, dois dos pacientes perderam dois implantes convencionais e outros três perderam apenas um implante, o que resultou em uma taxa de sucesso de 91,25% para os implantes convencionais colocados na região anterior da maxila. Nenhum implante do tipo zigomático foi perdido, o que gerou uma taxa de sucesso de 100%. Os implantes convencionais perdidos não foram recolocados, e, dessa forma, a prótese foi confeccionada sob as fixações remanescentes.

Naitoh *et al.* (2002) compararam a acurácia da tomografia linear (TL) com a TC. Para tanto, foram cotejadas as medidas de altura e largura obtidas através desses dois métodos tomográficos em três situações distintas: avaliação de um corpo de prova de hidroxiapatita; avaliação de sítios de implantes marcados com guias cirúrgicos em mandíbulas humanas secas; e sítios de implantes em pacientes. A avaliação estatística consistiu na aplicação do teste *t* de Student na diferença encontrada entre as mensurações obtidas por meio das tomografias linear e computadorizada. Na avaliação das tomografias do corpo de prova, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as mensurações de altura ($P=0,5263$) e largura ($P=0,075$) para os métodos estudados. Na avaliação das tomografias dos sítios de implantes

em mandíbulas secas, a diferença entre as mensurações de altura e largura obtidas com os dois métodos tomográficos foi menor que 1mm. A análise das tomografias de pacientes demonstrou, apenas nas mensurações de altura total do sítio de implante, uma média superior a 1mm (1,5mm \pm 0,6). Ao final, os autores consideraram que a TL obtida com a utilização de aparelhos panorâmicos possui acurácia suficiente para a aplicação clínica, com a vantagem de expor o paciente a uma dose de radiação menor que a TC.

Balshi & Wolfinger (2002) reportaram o caso de um paciente portador de displasia ectodérmica hipohidrótica que possuía apenas dois dentes permanentes e seis decíduos na arcada superior e foi reabilitado com o auxílio de implantes zigomáticos. O protocolo radiográfico utilizado consistiu na avaliação de uma radiografia panorâmica e uma teleradiografia de perfil, as quais demonstraram um subdesenvolvimento do osso alveolar. Optou-se pela remoção das unidades dentárias presentes, com a colocação imediata de dois implantes do tipo zigomáticos e seis convencionais. De acordo com os autores, o emprego dos implantes zigomáticos nesse caso poupou o paciente de um procedimento cirúrgico mais amplo que exigiria uma internação hospitalar para transplante ósseo de íliaco. Adicionalmente, foi reconhecido que o tempo de tratamento foi reduzido drasticamente, uma vez que não se fez necessário aguardar o longo período de convalescença habitualmente requerido nos casos de enxertos ósseos.

Henry (2002) considera a reabilitação da maxila um procedimento mais complexo, quando comparada com a da mandíbula. Embora as cirurgias de tempo cirúrgico único com carregamento imediato dos implantes sejam uma realidade no tratamento da mandíbula, o autor considera tais condutas como sendo experimentais, quando o campo de atuação é a maxila. De forma revisional, foram avaliados os avanços no campo de diagnóstico por imagem, incluindo-se a tomografia computadorizada em três dimensões, a prototipagem rápida e os guias cirúrgicos estereolitografados. Na avaliação dos protocolos cirúrgicos os implantes zigomáticos foram destacados como a principal alternativa ao uso de enxertos ósseos, pelo fato destes últimos apresentarem menor taxa de sucesso e maior rejeição por parte dos pacientes.

Um caso de insucesso de enxerto ósseo de íliaco foi retratado com a colocação de implantes zigomáticos quádruplos, conforme relato de Balshi *et al.* (2003). O protocolo radiográfico adotado consistiu em radiografia panorâmica, telerradiografia de perfil e ântero-posterior cefalométrica. Dadas a possibilidade de utilizar prótese durante o período de osteointegração e a má experiência pregressa com enxerto de íliaco, paciente e equipe clínica optaram pela técnica de implantes zigomáticos. Os autores concluem que a colocação de dois implantes em cada osso zigomático confere uma maior estabilidade entre os arcos e assegura uma estabilidade biomecânica ótima.

Balshi & Wolfinger (2003) crêem que a maxila posterior é a área mais problemática para o especialista em implantodontia, devido não só a fatores anatômicos, mas também à própria dinâmica da mastigação. As principais limitações anatômicas atribuídas a essa região são a quantidade e qualidade óssea reduzida e a extensão do seio maxilar para o remanescente ósseo. Enquanto a força de mastigação na região de incisivos é de 155N, na de pré-molares e molares esse valores atingem limites de 288N e 565N, respectivamente. Os autores acreditam que, em casos de portadores de maxilas severamente atróficas que não querem ou não podem submeter-se a cirurgias extensas de enxertos ósseos, a técnica de fixações zigomáticas é uma alternativa que deve ser levada em consideração. Acredita-se que, apesar da cirurgia para colocação de implantes zigomáticos demandar uma habilidade cirúrgica especializada, deve ser levado em conta também que, graças a essa técnica, o tempo de convalescença é reduzido, o conforto pós-operatório é notável, a minimização do risco de morbidade é maior e o custo do procedimento pode ser diminuído devido à utilização de poucos pinos de implante.

Com auxílio de imagens de tomografia computadorizada de doze pacientes portadores de maxilas atróficas, Vrielinck *et al.* (2003) testaram a precisão de guias cirúrgicos que foram confeccionados virtualmente e materializados por meio de estereolitografia. A TC obtida após a colocação do implante foi sobreposta à TC pré-operatória e as diferenças entre ponto de

inserção, ponto de travamento e ângulo de inserção foram calculadas. Os implantes zigomáticos exibiram diferenças médias de 2,8mm ($\pm 1,61$ mm), 4,5mm ($\pm 3,16$ mm) e 5,14° ($\pm 2,59$ °) nos pontos de inserção, travamento e ângulo de inserção, respectivamente. Já nos implantes convencionais foram obtidas diferenças médias de 2,8mm ($\pm 1,61$ mm), 4,5mm ($\pm 3,16$ mm), 4,5mm ($\pm 3,16$ mm) nessas mesmas medidas. Após um ano de acompanhamento, foram constatados índices de sucessos de 93% para os implantes zigomáticos e 92% para os convencionais. Os autores afirmam que apesar de terem existido diferenças substanciais entre o planejamento e a posição efetiva do implante, o método descrito é útil e seguro o suficiente para a colocação desses tipos de implantes.

Malevez *et al.* (2003) fizeram uma análise crítica da reabilitação da maxila posterior atrofica com o auxílio de fixações zigomáticas. Os autores registraram que, apesar da técnica existir há mais de dez anos e apresentar taxas de sucessos surpreendentes, os relatos técnicos e clínicos são relativamente escassos.

Nakai *et al.* (2003) relataram sua experiência com reabilitação de maxilas atroficas com fixações zigomáticas. Foram colocados quinze implantes zigomáticos em nove pacientes que foram acompanhados por períodos de dezessete a quarenta e sete meses, registrando um índice de sucesso de 100%. Como os implantes zigomáticos são colocados através do seio maxilar,

os autores utilizaram e recomendam o uso de TC antes da cirurgia, com o objetivo de se obter uma avaliação detalhada da região antral. Seis dos nove pacientes operados foram submetidos novamente a um exame por TC após seis meses, o qual não evidenciou alterações como sinusite ou espessamento de mucosa. Embora as taxas de sucesso sejam surpreendentes e o encurtamento do tempo de tratamento um diferencial animador, os autores salientam que estudos acerca da distribuição de carga na maxila reabilitada com fixações zigomáticas são fundamentais e necessários.

Utilizando ossos zigomáticos humanos (n=30), Nkenke *et al.* (2003) realizaram estudo quantitativo por tomografia computadorizada, análise morfométricas e histomorfométricas. Os espécimes foram separados em dois grupos de quinze unidades, de acordo com o sexo. A densidade mineral óssea da porção trabecular e o volume relativo da cortical óssea (volume total sobre o volume da porção cortical) não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo que o primeiro exibiu $398,94 \pm 99,11 \text{ mg/cm}^3$ para o grupo dos homens e $369,95 \pm 188,80 \text{ mg/cm}^3$ para o das mulheres ($P=0,23$), e o último, $83,18 \pm 8,87\%$ para o grupo masculino e $83,68 \pm 6,35\%$ para o feminino ($P=0,90$). Já as mensurações do fator padrão trabecular, que avalia a conectividade intratrabecular, e volume ósseo relativo da porção trabecular (volume ósseo total sobre volume da porção trabecular) diferiram estatisticamente entre os grupos, sendo que o primei-

ro exibiu $1,2 \times 10^{-2} \pm 1,8 \text{mm}^{-1}$ e $1,02 \pm 0,96 \text{mm}^{-1}$ respectivamente para os grupos masculinos e femininos ($P=0,045$), e o último, $27,32 \pm 9,49\%$ para o grupo dos homens e $19,99 \pm 7,60\%$ para grupo das mulheres ($P=0,006$). As medidas morfométricas, comprimento ântero-posterior, espessura médio-lateral, espessura da cortical medial e comprimento estimado do implante no interior do osso zigomático não diferiram estatisticamente entre os grupos. Em ambos os grupos foi observada uma correlação negativa entre o volume ósseo relativo da porção trabecular e o fator padrão trabecular, sendo $P=0,001$ para o grupo masculino e $P<0,005$ para o feminino. A densidade óssea trabecular e o fator padrão estavam correlacionados negativamente apenas no grupo das mulheres ($P=0,007$). Baseados nos resultados desta pesquisa, os autores afirmam que o osso zigomático possui um trabeculado ósseo desfavorável para a colocação de implantes, e que os altos índices de sucesso relatados na literatura provavelmente se devem à utilização de pelo menos quatro corticais na fixação desse tipo de implante.

Koser (2003) submeteu nove crânios humanos secos, com maxilas edêntulas, a um exame por tomografia computadorizada com reformatação em três dimensões (TC3D). Foram feitos cinquenta e três cortes tomográficos em cada crânio. Dois observadores estimaram o comprimento dos sítios de implantes nas imagens da TC3D. Os crânios foram submetidos a um procedimento cirúrgico para colocação de implantes zigomáticos e as medidas

obtidas com a sonda clínica do *kit* de fixações zigomáticas foram registradas. A sonda foi considerada o padrão ouro e diferenças entre ela e as medidas obtidas com as imagens da TC3D foram calculadas. Diferenças de $\pm 2,5\text{mm}$, $\pm 5,0\text{mm}$ e maiores que $\pm 5,0\text{mm}$ foram consideradas, respectivamente, precisas, aceitáveis e imprecisas. Apenas quatro das dezoito mensurações foram classificadas como precisas. Houve uma correlação de 75%, considerada boa, entre os observadores. No entanto, não houve correlação entre um dos observadores e o padrão ouro e o segundo observador registrou uma correlação com a sonda, considerada fraca, de apenas 20%. Os autores atribuem os baixos índices de correlação e precisão aos fatos de não haver um marcador que padronizasse o ponto de inserção e a larga gradação existente na sonda do *kit* de implantes zigomáticos.

Em estudo procedido em cadáveres humanos ($n=6$), van Steenberghe *et al.* (2003) avaliaram a acurácia de guias cirúrgicos osteossuportados estereolitografados a partir de imagens por tomografia computadorizada. Na estação de trabalho, com as imagens da TC inicial reformatadas em 3D, foram simuladas as colocações dos implantes, o que gerou dados suficientes para a estereolitografia dos guias cirúrgicos. Os três cadáveres foram então operados com auxílio dos guias cirúrgicos personalizados para cada sítio, tendo sido executada uma nova TC em cada cadáver com os implantes zigomáticos em posição. Após a sobreposição das tomografias computadorizadas iniciais

e finais, a diferença entre os ângulos de inserção planejado e efetivo foi menor que 3° em quatro dos seis implantes. A maior diferença encontrada entre os pontos de travamento planejado e efetivo foi de 7,9mm e a diferença entre o ponto de inserção planejado e efetivo foi menor que 2,8mm em cinco dos seis implantes. Os autores crêem que o uso de guias cirúrgicos deve ser encorajado para a colocação de implantes zigomáticos, uma vez que, dado o comprimento elevado dos pinos utilizados, um erro de minutos angulares no plano de inserção pode resultar em discrepâncias importantes nas extremidades.

Boyes-Varley *et al.* (2003) propuseram modificações no protocolo cirúrgico de colocação de fixações zigomáticas, sugerindo a utilização de um utensílio posicionador metálico que assegurava um ponto de inserção próximo à crista do remanescente alveolar. O objetivo era obter uma redução de 20% no cantiléver bucal e poder utilizar implantes zigomáticos modificados com angulações das cabeças de 55°. Sendo assim, era esperado que houvesse uma melhora no perfil de emergência da prótese, menor invasão do espaço da língua e facilitação do acesso para limpeza e manutenção do aparato protético. Foram implantadas setenta e sete fixações zigomáticas, sendo que trinta e cinco adotaram o protocolo cirúrgico ora apresentado e quarenta e dois utilizaram a técnica cirúrgica tradicional. Os pacientes eram radiografados semestralmente, em busca de sinais de perda óssea ao redor dos pinos e

alterações sinusais. Ao final de trinta meses não foram encontrados indícios de fracassos clínico ou radiográfico.

Fazendo uma análise dos métodos de diagnóstico por imagens disponíveis, Jacobs (2003) destacou a tomografia computadorizada como o exame preferencial nos casos de avaliação de maxilas atróficas. O método é colocado em evidencia, uma vez que permite o planejamento pré-cirúrgico em duas e três dimensões e possibilita a simulação da cirurgia no computador ou em uma reprodução estereolitografada da face do paciente. O autor considera o procedimento de colocação de implantes zigomáticos um ato meticuloso que requer um planejamento cirúrgico muito elaborado, tendo em vista que são utilizados pinos três a quatro vezes maiores que os convencionais e em uma trajetória bastante delicada.

Os portadores de maxilas atróficas são considerados, por van Steenberghe (2003), como pertencentes à classe de pacientes comprometidos, assim como os portadores de doenças metabólicas, imunológicas, hematológicas, fumantes e usuários de radioterapia. Foi destacado o papel fundamental das técnicas de imagem na avaliação de pacientes clinicamente comprometidos, ressaltando-se os rápidos avanços das técnicas radiográficas e dos *softwares*, que ajudam os clínicos na obtenção de informações críticas, incluindo-se a obtenção da densidade mineral óssea e visualização em três dimensões das estruturas faciais.

Embora a reabilitação da maxila atrófica com a colocação de implantes zigomáticos tenha sua utilidade comprovada com níveis ótimos de sucesso, em alguns casos faz-se necessário o emprego de enxertos ósseos na região anterior da maxila. Em busca de um protocolo menos invasivo, que evitasse a utilização de enxertos, Bothur *et al.* (2003) propuseram uma modificação na técnica de colocação de implantes zigomáticos, com o emprego de pelo menos dois implantes em cada osso zigomático. O procedimento envolvia a colocação de até três implantes em cada osso zigomático, com inclinações distintas, evitando assim a necessidade de implantes convencionais na região anterior e, conseqüentemente, enxertos ósseos. Não obstante os autores tenham demonstrado a possibilidade de colocação de três implantes em um único osso zigomático, foi admitido que o mínimo de dois já garantiria o objetivo da técnica proposta. Adicionalmente, foi relatada uma experiência de colocação de sessenta e nove implantes em vinte e cinco pacientes, a partir do qual se pôde observar que as complicações pós-operatórias da técnica modificada eram as mesmas apresentadas pela técnica original.

Al-Nawas *et al.* (2004) fizeram sondagem periodontal e testes microbiológicos em quatorze pacientes portadores de implantes zigomáticos (n=20), que estavam na cavidade oral por quinhentos e noventa e oito dias, em média. Foram encontrados patógenos periodontais em quatro dos vinte implantes avaliados. Não foi encontrada relação estatisticamente significativa

entre presença de patógenos e profundidade de sondagem. Durante a sondagem, nove dos vinte implantes apresentaram profundidades maiores que 5mm e sangramento, sendo que quatro desses exibiram resultados positivos no exame microbiológico. As profundidades de sondagem das faces palatina e mesial foram 1mm mais profundas do que as das faces vestibular e distal. O índice de sucesso, considerados somente o implante e a prótese, foi de 97%, após o período de acompanhamento, ao passo que a taxa de sucesso periodontal foi de 55%. Os autores chamam a atenção para o fato de que perdas ósseas na face palatina podem evoluir rapidamente para fístulas oro-antrais e conseqüente perda do implante.

Além de descrever e ilustrar detalhadamente a técnica de fixação zigomática, Branemark *et al.* (2004) relataram o acompanhamento de vinte e oito pacientes portadores de maxilas atróficas que foram reabilitados por esta técnica. O período de acompanhamento variou de cinco a dez anos e a taxa de sucesso global alcançada foi de 96%. O procedimento cirúrgico consistiu na colocação de uma fixação em cada osso zigomático e, pelo menos, dois implantes convencionais na região anterior. Em dezessete pacientes foi necessário a colocação de enxertos *onlay* na região anterior. Os enxertos e implantes convencionais eram colocados no mesmo tempo cirúrgico das fixações zigomáticas. O protocolo radiográfico pré-cirúrgico consistiu na solicitação de radiografias panorâmica, teleradiografia de perfil e periapicais

da região anterior. Buscou-se avaliar o grau de reabsorção óssea existente e eventuais extensões dos seios maxilares. Utilizou-se TC e TL com o intuito de avaliar o volume do osso zigomático e detectar doenças sinusais. Seis meses após a cirurgia, foram feitas tomografias dos implantes da região anterior e seios maxilares. Três a cinco anos após a colocação dos implantes, os pacientes foram submetidos a rinoscopia e sinusoscopia, com o objetivo de avaliar a integridade das mucosas nasal e antral, não sendo, no entanto, evidenciada nenhuma alteração digna de nota.

De forma revisional, estudando a aplicação dos implantes zigomáticos na reabilitação da maxila atrófica, Duarte *et al.* (2004a) abordaram as características dos pinos de implante zigomático, as peculiaridades anatômicas da maxila severamente reabsorvida, o planejamento, o procedimento cirúrgico, as modificações da técnica e a confecção do aparato protético. Os autores destacaram os excelentes índices de sucesso relatados na literatura, o que os permitiram classificar a técnica de fixações zigomáticas como uma excelente opção terapêutica, desde que sejam respeitadas suas indicações e limitações.

Duarte *et al.* (2004b) relataram a reabilitação de um paciente portador de maxila atrófica com a colocação de quatro implantes zigomáticos em sistema de carga imediata. A inexistência de osso em quantidade e qualidade

suficiente na região anterior da maxila impossibilitou a colocação de implantes convencionais e, conseqüentemente, a aplicação da técnica tradicional de fixação zigomáica. Com o objetivo de contornar tal limitação, os autores fizeram a colocação de dois implantes em cada osso zigomático, sendo um na posição convencional e outro emergindo na região de incisivo lateral e canino. Adicionalmente, foi aplicada a técnica da carga imediata, na qual os implantes recebiam as próteses logo após a cirurgia, o que reduzia sobremaneira o tempo de tratamento.

Malevez *et al.* (2004) acompanharam cinqüenta e cinco pacientes, que colocaram cento e três implantes zigomáticos e cento e noventa e quatro convencionais, por um período de seis a quarenta e oito meses após a instalação das próteses. Os critérios clínicos utilizados para considerar o sucesso de um implante eram a ausência de dor, infecção e mobilidade. Ao final do período de acompanhamento, nenhum implante zigomático foi perdido, ao tempo em que dezesseis convencionais precisaram ser removidos, resultando em índices de sucesso de 100% e 91,75%, respectivamente. Radiografias panorâmicas foram tomadas no momento da instalação das próteses, mas não contribuíram com informações relevantes, segundo os autores. Foi salientada a necessidade de um critério clínico e radiográfico para avaliar-se o contato íntimo do implante com o osso zigomático.

Com a finalidade de restabelecer a função e estética, comprometidas com as ausências dentárias, Penarrocha-Diago *et al.* (2004) empregaram a técnica de fixação zigomática para reabilitar a maxila severamente atrófica de um paciente portador de displasia ectodérmica hipoidrótica. A reabsorção acentuada na região anterior restringiu as opções de sítios implantares, obrigando a colocação de apenas um implante convencional em cada pilar canino, e um terceiro aproveitando as corticais do ducto nasopalatino. O protocolo radiográfico adotado consistiu na avaliação da radiografia panorâmica e tomografia computadorizada. Após dezoito meses de tratamento, foram constatados aumentos significativos na função oral e auto-estima do paciente. Segundo os autores, a complexidade cirúrgica requerida pelos procedimentos de enxertos e os menores índices de sucesso dos implantes colocados em áreas enxertadas foram os principais fatores que motivaram, nesse caso, a aplicação dos implantes zigomáticos.

Quatorze pacientes portadores de maxilas atróficas reabilitados por implantes zigomáticos e convencionais foram acompanhados por Petruson (2004), por um período de 41 ± 14 meses. Os pacientes tiveram seus seios maxilares e cavidades nasais examinados por sinusoscopia e rinoscopia, respectivamente. Não foram encontrados sinais que evidenciassem infecção ou inflamação na mucosa adjacente aos implantes. As técnicas endoscópicas utilizadas e suas modificações foram descritas e ilustradas, detalhadamente.

Acompanhando setenta e seis pacientes de dezesseis centros de implantodontia, durante um ano, Hirsch *et al.* (2004) avaliaram a reabilitação de portadores de maxilas atróficas com relação ao índice de sucesso do implante, satisfação do paciente e função do dispositivo protético. No ato da entrega das próteses e um ano após, foram registrados o estado da mucosa periimplantar e quantidade de placa visível. No momento da re-avaliação, o índice médio de sucesso foi de 97,9%, ao tempo em que 80% dos pacientes declararam-se completamente satisfeitos com a função e estética de suas próteses. O estado da mucosa periimplantar foi registrado como normal em 60% dos sítios. Placa bacteriana, quando presente, era detectada com maior frequência nas faces palatinas do que nas vestibulares. Exceto em um caso, os profissionais classificaram os resultados obtidos como aceitáveis e excelentes. Após o período de acompanhamento, os autores consideraram os resultados obtidos com os implantes zigomáticos como bons e destacaram o alto grau de satisfação da maioria dos pacientes, com um número aceitavelmente reduzido de complicações.

Uma análise clínica retrospectiva de nove pacientes maxilectomizados e reabilitados pela técnica de fixações zigomáticas foi conduzida por Schmidt *et al.* (2004). Foram avaliados arquivos clínicos, cirúrgicos, protéticos, radiográficos e fotográficos, com o intuito de determinar a patologia que

levou à ablação da maxila, quantidade e tipos de implantes colocados, quantidade de implantes que falharam, utilização de radioterapia e conduta protética adotada. Dos vinte e oito implantes zigomáticos utilizados, 21% falharam, ao passo que dos dez implantes convencionais colocados, 30% não puderam ser mantidos no arco. As hipóteses aventadas para esclarecer os altos índices de insucesso obtidos foram a utilização de radioterapia, com conseqüente redução da qualidade óssea dos sítios de implante, e escassez óssea que, em alguns casos, impedia a colocação dos implantes nas posições recomendadas pelas teorias biomecânicas. Foi demonstrado que a reabilitação desse tipo de paciente pela técnica de implantes zigomáticos é capaz de reter, suportar e estabilizar um obturador maxilar, restaurando dessa forma as funções estomatognática e estética.

Freitas *et al.* (2005) demonstraram as vantagens da utilização da prototipagem rápida no planejamento da reabilitação de maxilas severamente reabsorvidas. Foram destacadas a possibilidade de treinamento prévio do ato cirúrgico, a capacidade de redução do custo global do tratamento e a eliminação de erros potenciais com obtenção de resultados mais previsíveis. Os autores ressaltaram a importância da estimativa prévia do comprimento dos implantes, uma vez que, dado o custo elevado dos pinos, os fabricantes impõem resistência a disponibilizá-los em regime de comodato.

3.0 PROPOSIÇÃO

O presente estudo visa estabelecer e validar um protocolo de exposição tomográfica computadorizada para a avaliação de sítios de implantes zigomáticos que resulte em um mínimo de exposição ao paciente.

4.0 MATERIAL E MÉTODO

Esta pesquisa foi devidamente submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da FOP/UNICAMP, onde foi constatada sua plena conformidade com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde – MS. Sua execução foi aprovada conforme o parecer CEP 003/2004, datado de trinta de abril de dois mil e quatro (Anexo 1).

4.1 Material

Crânios humanos secos

Tomógrafo computadorizado

Isopor

Motor de baixa rotação para implantes

Kit de Instrumentos para Implantes Zigomáticos

Guta percha

Régua milimetrada

Marcador para retroprojektor

Fita adesiva

4.2 Método

4.2.1 Seleção dos espécimes

Dez crânios humanos secos com maxilas totalmente edêntulas em sua porção posterior e seus respectivos processos alveolares completamente reabsorvidos foram utilizados neste estudo. Cada espécime recebeu uma identificação numérica exclusiva.

4.2.2 O Implantodontista

As etapas cirúrgica e de eleição do ponto de inserção do implante foram executadas por um especialista em Implantodontia, com seis anos de experiência na área, devidamente credenciado e habilitado para a colocação de implantes zigomáticos.

4.2.3 Colocação dos marcadores

Com o intuito de orientar os cortes tomográficos, foi solicitado ao implantodontista que indicasse o ponto de inserção ideal para cada crânio. Tal ponto era estimado a cinco milímetros, no sentido palatino, da interseção de uma reta vertical imaginária que passava pelo forame infra-orbitário com o rebordo alveolar (Figura 1), ou seja, na região correspondente ao remanescente alveolar do segundo pré-molar superior (Uchida *et al.*, 2001). Cada ponto de inserção recebeu um marcador hiperdenso confeccionado em guta percha com aproximadamente 3mm de diâmetro (Figura 2).

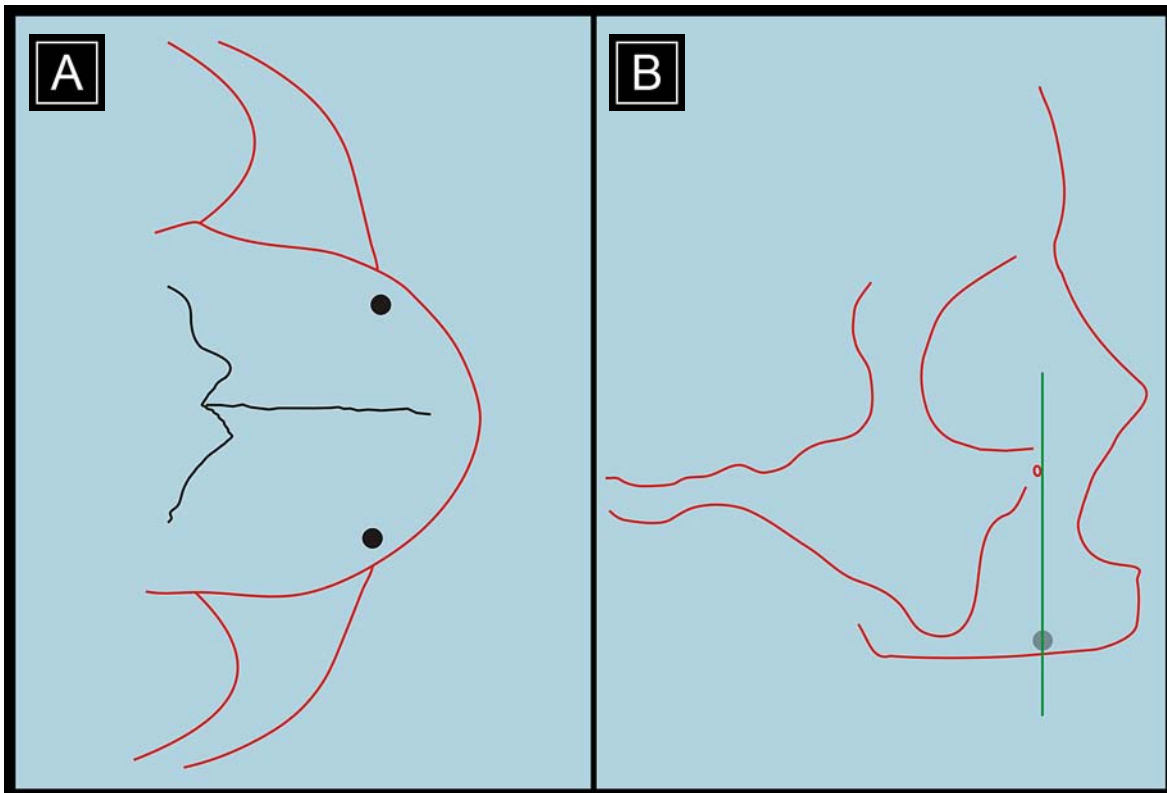


Figura 1 - Em A, observa-se em norma axial o posicionamento dos marcadores situados ligeiramente por palatino ($\pm 5\text{mm}$). Em B, observa-se em norma lateral a projeção da posição do marcador em relação ao forame infra-orbitário.



Figura 2 - Crânio seco com os marcadores de guta percha em posição, norma axial.

4.2.4 Confeção dos suportes de crânios

Visando posicionar e manter os crânios durante as exposições tomográficas, foi confeccionado um suporte em forma de “T” com isopor de 12 cm de espessura (Figura 3). A haste maior do suporte permaneceu orientada de forma paralela ao plano horizontal (PH) e foi responsável por acomodar o crânio. Já a haste menor foi fixada, por pressão, no suporte de cabeça do tomógrafo (Figura 4).



Figura 3 - Suporte confeccionado em isopor para sustentação do crânio no suporte de cabeça do tomógrafo. O crânio foi fixado à base do suporte com o auxílio de fita adesiva.

4.2.5 Posicionamento dos crânios

Com a ajuda do suporte já descrito, cada crânio foi posicionado de forma a simular a posição de decúbito ventral, com os planos sagital mediano e de Frankfurt posicionados de forma perpendicular e paralela ao plano horizontal, respectivamente. Tal posicionamento foi garantido com o auxílio de feixes luminosos que projetam os principais planos de referência na face do paciente (Figura 5).

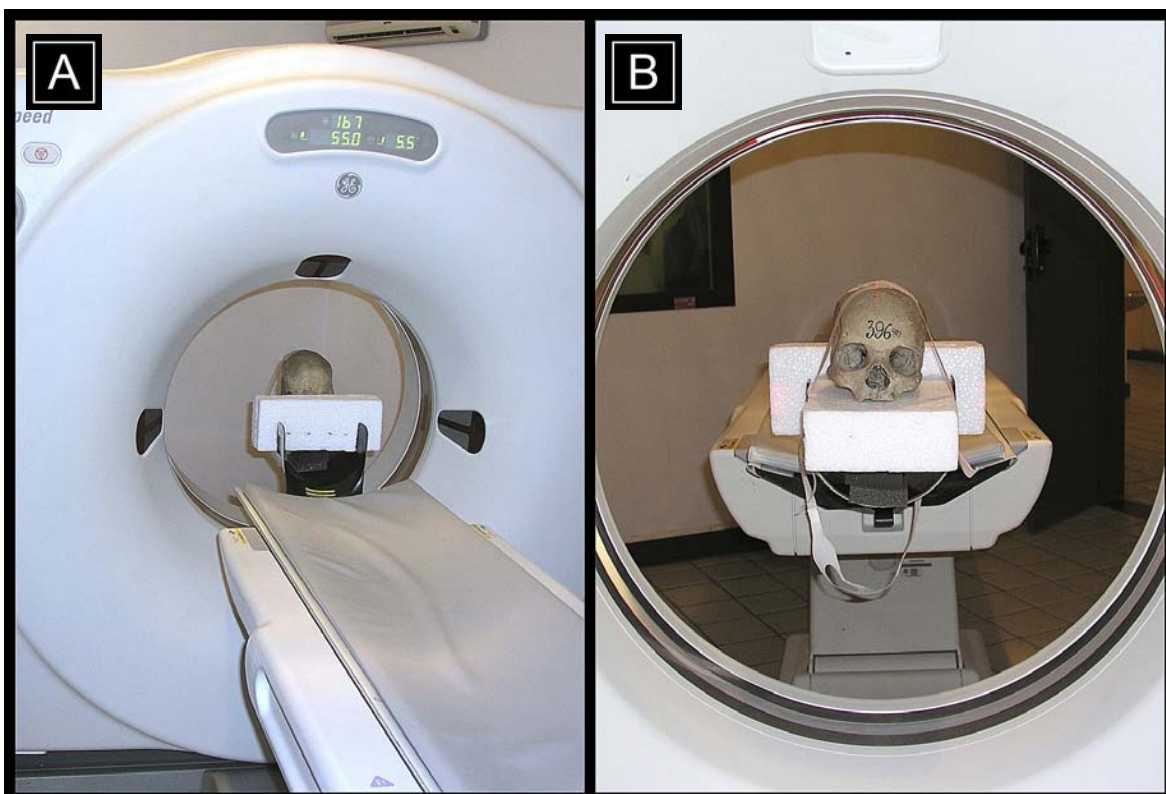


Figura 4 - Suporte confeccionado em isopor que permitiu a adaptação do crânio ao suporte de cabeça do tomógrafo. Vista posterior em A, e anterior em B.



Figura 5 - Luzes auxiliares emitidas pelo tomógrafo que auxiliam o posicionamento da cabeça de acordo com os planos de referência.

4.2.6 Protocolo de aquisição

Para a aquisição das imagens, o tomógrafo (*CT Synergy Helicoidal, General Electric Company, Milwaukee, Wisconsin, USA*) teve sua ampola ajustada para operar com uma corrente de 80mA e uma tensão de 80kVp. A partir do topograma (Figura 6), o pórtico do aparelho foi inclinado de tal forma que o plano de corte correspondesse ao plano de inserção do implante, abrangendo os marcadores e ossos zigomáticos de ambos os lados. Dessa forma, foram feitos cinco cortes paracoronais com espessura e incremento de três milímetros, totalizando a varredura de uma área de 1,5cm de espessura. O protocolo tomográfico utilizado está detalhadamente especificado na Tabela 1.

4.2.7 Estimativa do comprimento tomográfico e ângulo de inserção horizontal do implante

Uma vez adquiridos os cortes paracoronais, um cirurgião-dentista especialista em radiologia com três anos de experiência em tomografia computadorizada procedeu as mensurações entre a cortical palatina subjacente ao marcador hiperdenso e a cortical superficial do osso zigomático, ambas situadas sobre uma reta imaginária, paralela à parede lateral do seio maxilar, que intercepta o centro do marcador hiperdenso (Figura 7).

O ângulo de inserção horizontal era calculado em relação ao plano vertical (Figura 8) e sua mensuração era feita de forma automática pelo *software* da estação de trabalho, ao efetuar-se a estimativa de comprimento do sítio de implante.

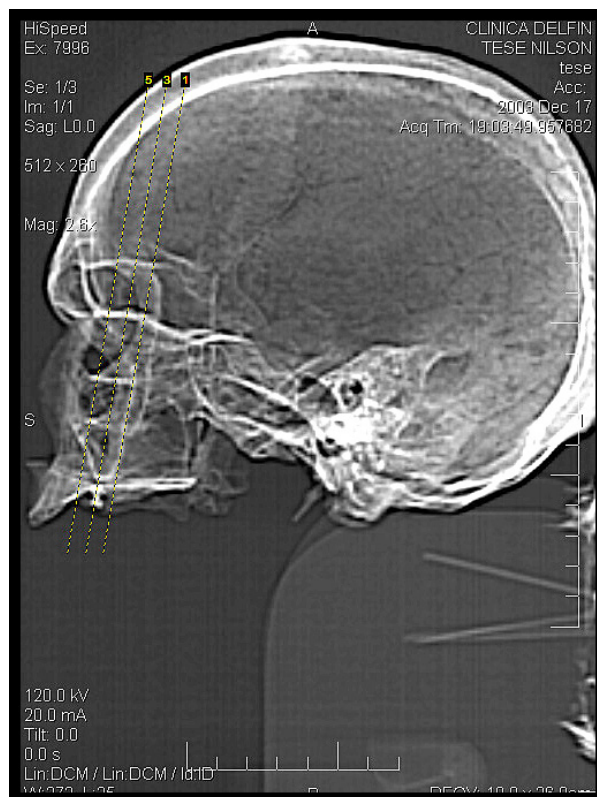


Figura 6 - Topograma utilizado para determinar a posição e quantidade de cortes tomográficos.

Tabela 1 - Detalhamento do protocolo de aquisição dos cortes tomográficos.

PROTOCOLO DE AQUISIÇÃO DAS IMAGENS	
Espessura	3 mm
Incremento	3 mm
F.O.V.	15,8cm x 15,8cm
Matriz	512 x 512 pixels
Filtro	<i>Bone</i>
Tensão	80kV
Corrente	80mA
Aquisição	Coronal
Posição do Paciente	Decúbito ventral
Plano Sagital Mediano	Perpendicular ao PH
Plano Horizontal de <i>Frankfurt</i>	Paralelo ao PH
Quantidade de cortes	5
Inclinação do Pórtico	Paralelo ao plano de inserção do implante

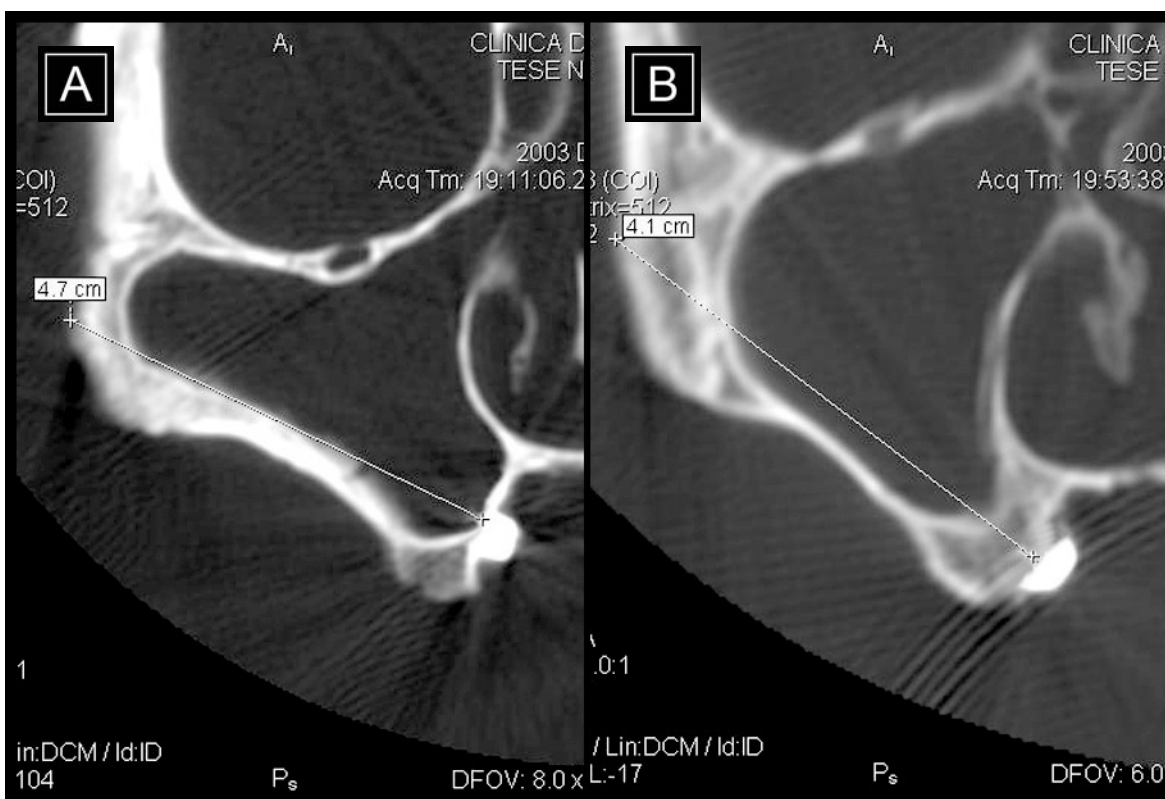


Figura 7 - A e B exibem cortes tomográficos paracoronais do lado direito de crânios distintos, com a ferramenta de mensuração linear estimando o comprimento dos respectivos sítio de implante.

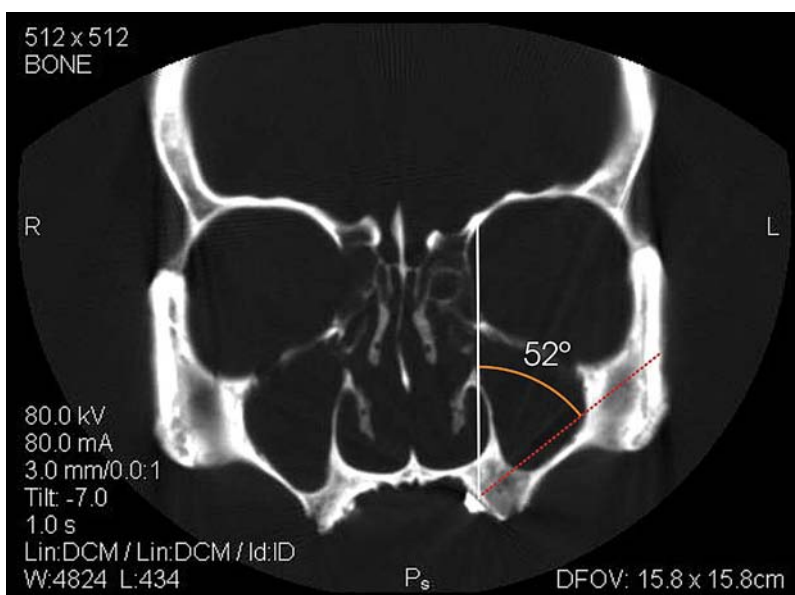


Figura 8 - Mensuração do ângulo de inserção horizontal em relação ao plano vertical.

4.2.8 Correção do ângulo de inserção horizontal

Nas situações em que o plano sagital mediano (PSM) do crânio diferisse do plano vertical, a aplicação de uma correção fez-se necessária. Tal procedimento consistia, inicialmente, na determinação da inclinação do plano sagital mediano em relação ao plano vertical, com o auxílio da ferramenta de mensuração angular (Figura 9).

Dos ângulos de inserção horizontal situados no lado do desvio do crânio foi subtraído o correspondente à inclinação do plano sagital mediano. Já no lado oposto ao do desvio, foi somado ao ângulo de inserção horizontal o correspondente à inclinação do plano sagital mediano.

4.2.9 Fase cirúrgica

Na fase cirúrgica desta pesquisa foram utilizados os instrumentais (Figura 10) e procedimentos preconizados pelo protocolo de colocação de fixações zigomáticas, detalhadamente descrito por Branemark *et al.* (2004). Dessa forma, com o emprego da broca esférica do *Kit* de implantes zigomáticos (2,9mm de diâmetro), foi aberta uma janela óssea retangular na parede anterior do seio maxilar, com sua base maior orientada de forma paralela ao processo zigomático da maxila (Figura 11).

O ponto de inserção foi estabelecido no lugar dos marcadores, também com o auxílio da broca esférica do *kit*, com o intuito de permitir a entrada das brocas piloto e de alargamento que confeccionam o ponto de travamento no osso zigomático (Figura 12).

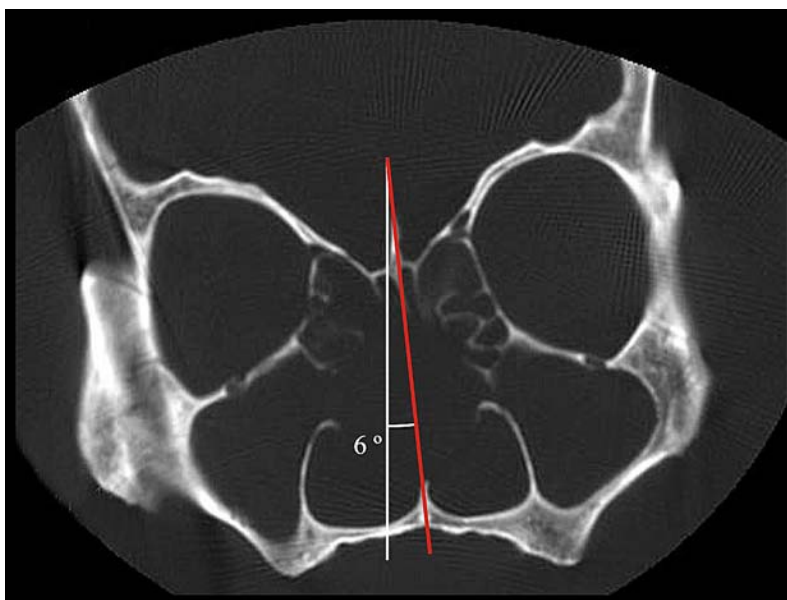


Figura 9 - Correção do plano sagital mediano. A linha branca representa o plano vertical e a vermelha o plano sagital mediano.



Figura 10 - Kit de instrumentos para colocação de Implantes Zigomáticos da Nobel Biocare.



Figura 11 - Janela confeccionada na parede anterior do seio maxilar para auxiliar na determinação da inclinação do implante durante a cirurgia e permitir, clinicamente, o levantamento da mucosa sinusal.



Figura 12 - Ponto de travamento no osso zigomático.

4.2.10 Determinação do comprimento clínico

Uma vez terminada a cirurgia e confeccionados os pontos de inserção e travamento, a sonda milimetrada do *kit* de implante zigomático foi utilizada para aferir a menor distância entre esses pontos (Figura 13). Tais mensurações foram registradas como sendo o comprimento clínico dos sítios de implante. Nos casos em que o comprimento do sítio não coincidia com os anéis demarcadores da sonda, valores intermediários foram arbitrados.

4.2.11 Determinação do comprimento real

Com o auxílio da última broca utilizada (3,5mm de diâmetro) para confecção do ponto de travamento, foram feitas as mensurações do compri-

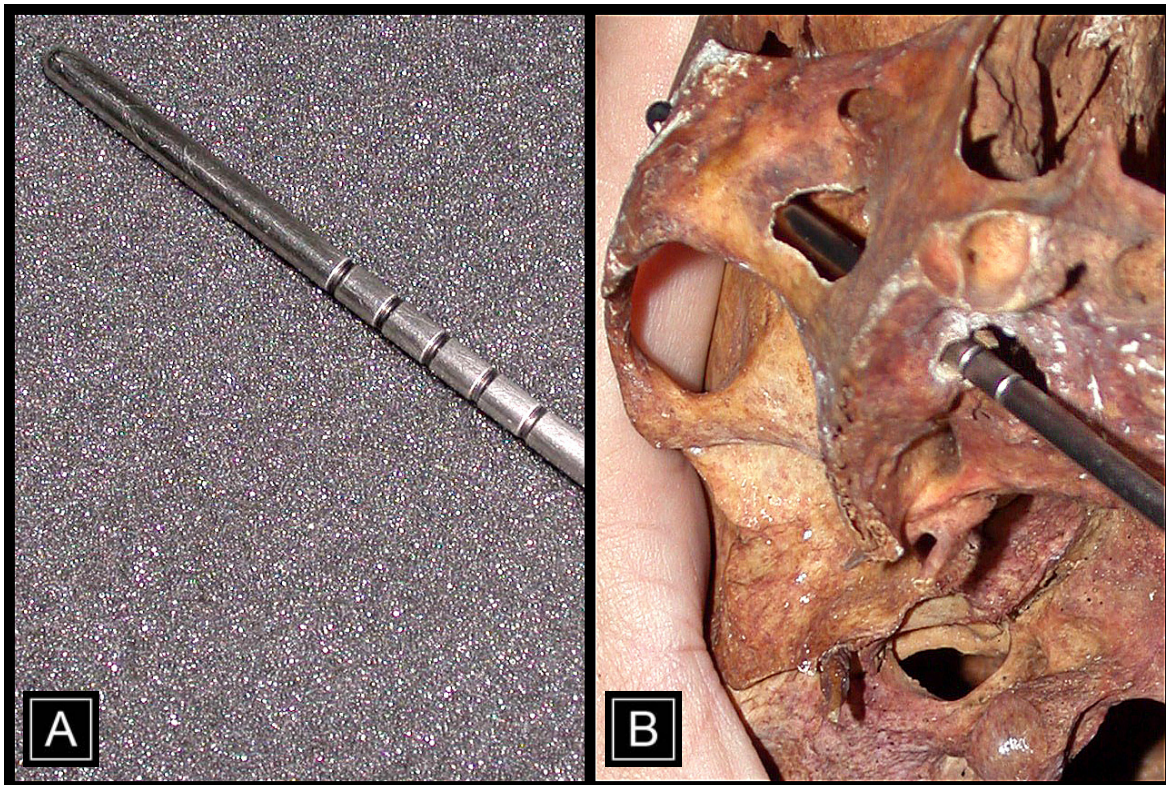


Figura 13 – Em A, observa-se a ponta da sonda milimetrada do *kit* de implantes zigomáticos, onde percebe-se os anéis demarcadores das dimensões de 30mm, 35mm, 40mm 45mm e 50mm. Em B, observa-se o procedimento de sondagem em um crânio seco.

mento real. Com a broca no interior do sítio, foi feita uma marcação em sua base, à altura do ponto de inserção. Em seguida, com uma régua milimetrada, foi aferida a distância entre a ponta ativa da broca e a marcação feita em sua base (Figura 14), que foi registrada como sendo o comprimento real do sítio de implante.

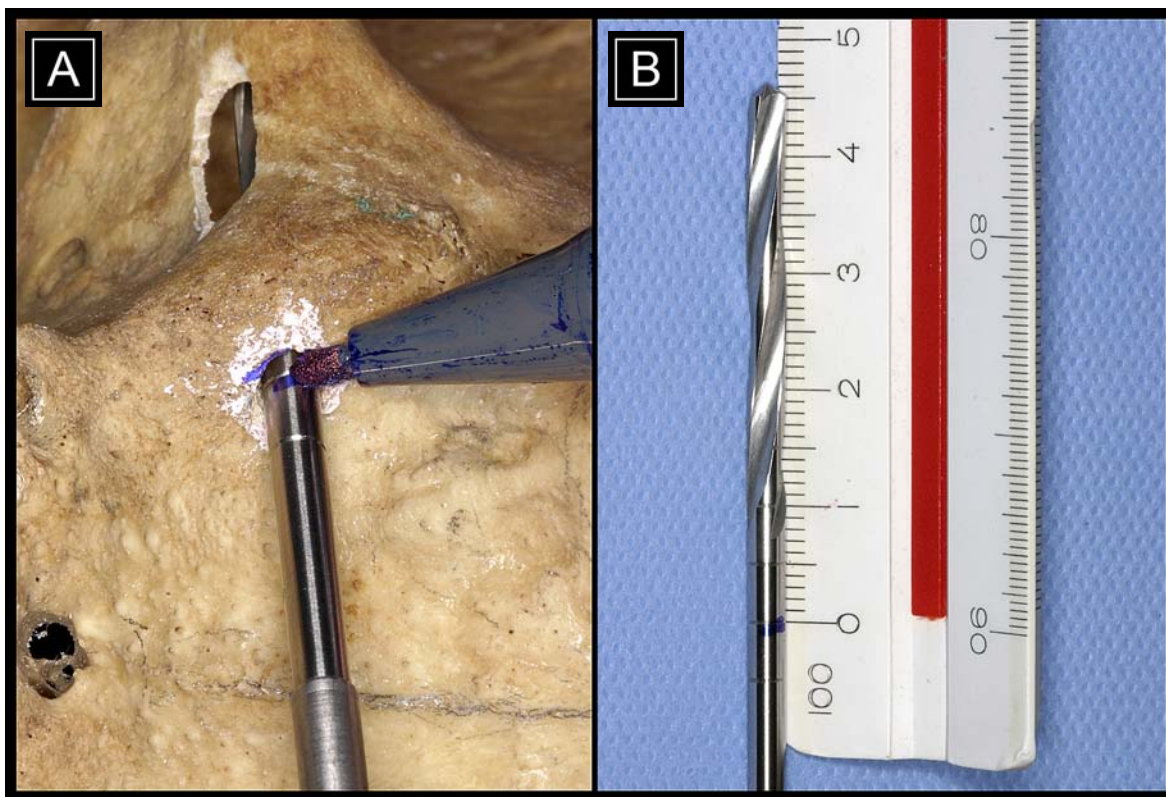


Figura 14 - Procedimento de mensuração do comprimento real do sítio de implante. Em A, observa-se a marcação, com uma caneta de retro projetor, do limite inferior do sítio de implante. B exibe o procedimento de mensuração que expressará o comprimento real do sítio de implante.

5.0 RESULTADOS

5.1 Mensurações obtidas

A estimativa do comprimento tomográfico (CTC), ângulo de inserção horizontal do implante (AHINS) e posição do corte tomográfico utilizado na mensuração estão listados na Tabela 2.

As mensurações lineares dos comprimentos dos implantes obtidas com a sonda clínica do *kit* de instrumentos para implantes zigomáticos (CCLIN) e as mensurações dos comprimentos reais desses sítios (CREAL) estão listadas na Tabela 3.

5.2 Quantificação da discrepância de mensuração

A Tabela 4 exibe a discrepância quantitativa encontrada entre as mensurações obtidas a partir das imagens de tomografia computadorizada e sonda clínica, quando comparadas com o comprimento real do sítio de implante. As variáveis discrepâncias clínica (D_CLIN) e tomográfica (D_TC) são oriundas da subtração de CREAL de CCLIN e CTC, respectivamente, conforme as fórmulas a seguir:

$$\begin{array}{l} D_CLIN = CCLIN - CREAL; \\ D_TC = CTC - CREAL. \end{array}$$

Tabela 2 - Estimativa do comprimento tomográfico do sítio de implante, ângulo horizontal de inserção e posição do corte tomográfico utilizado na obtenção destas mensurações.

CRÂNIO	LADO	CTC COMPRIMENTO TOMOGRÁFICO (mm)	AHINS ÂNGULO HORIZONTAL DE INSERÇÃO (GRAUS)	CORTE UTILIZADO
01	Direito	39,9	35,0	3
01	Esquerdo	42,3	33,8	3
02	Direito	36,3	24,0	5
02	Esquerdo	38,7	28,0	5
03	Direito	38,0	32,0	2
03	Esquerdo	46,8	25,0	3
04	Direito	47,1	39,0	3
04	Esquerdo	46,9	35,0	3
05	Direito	49,4	37,0	4
05	Esquerdo	49,8	36,0	2
06	Direito	47,4	42,0	4
06	Esquerdo	51,4	40,0	4
07	Direito	43,2	34,0	3
07	Esquerdo	44,3	36,0	2
08	Direito	52,4	44,0	4
08	Esquerdo	53,4	45,0	4
09	Direito	48,8	39,0	3
09	Esquerdo	48,0	39,0	1
10	Direito	45,8	42,0	3
10	Esquerdo	44,6	36,0	3
Média		45,73	36,09	-
Desvio Padrão		±4,82	±5,70	-

5.3 Estudo de normalidade dos dados

Os valores- p do teste de Shapiro-Wilk, com um nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$) e hipótese de nulidade de que os dados da amostra aderem à distribuição normal, estão listados na Tabela 5.

5.4 Estudo de correlação

A Tabela 6 apresenta o coeficiente de correlação de Pearson (r) da amostra e respectivos valores- p , que, com um nível de significância de 5%

Tabela 3 - Mensurações lineares obtidas com a utilização da sonda clínica do *kit* de instrumentos para implantes zigomáticos e seus respectivos comprimentos reais.

CRÂNIO	LADO	CCLIN COMPRIMENTO CLÍNICO (mm)	CREAL COMPRIMENTO REAL (mm)
01	Direito	40,0	44,0
01	Esquerdo	37,5	39,0
02	Direito	35,0	35,0
02	Esquerdo	35,0	37,0
03	Direito	45,0	45,0
03	Esquerdo	37,5	40,0
04	Direito	42,5	44,0
04	Esquerdo	45,0	46,0
05	Direito	50,0	50,5
05	Esquerdo	45,0	48,5
06	Direito	47,5	47,0
06	Esquerdo	47,5	48,5
07	Direito	40,0	45,0
07	Esquerdo	40,0	42,5
08	Direito	47,5	50,0
08	Esquerdo	45,0	51,0
09	Direito	45,0	48,0
09	Esquerdo	45,0	48,5
10	Direito	40,0	41,0
10	Esquerdo	42,5	44,0
Média		42,63	44,73
Desvio Padrão		±4,33	±4,53

($\alpha=0,05$), testa a hipótese de nulidade de que não há correlação entre as populações das variáveis em questão.

Para ilustrar as correlações anteriormente quantificadas, foi construída a Figura 15 que se segue.

5.5 Testes para dados pareados

Na Tabela 7 encontra-se o resultado do teste t de Student para dados pareados, que testou a H_0 de que as médias das populações (μ) de D_TC e D_CLIN eram iguais a zero.

Tabela 4 - Discrepâncias das mensurações clínicas e tomográficas quando contrastadas com as mensurações reais dos sítios de implante.

CRÂNIO	LADO	D_CLIN DIFERENÇA CLÍNICA (mm)	D_TC DIFERENÇA TOMOGRÁFICA (mm)
01	Direito	-4,0	-4,1
01	Esquerdo	0,0	1,3
02	Direito	0,0	-7,0
02	Esquerdo	-1,5	3,1
03	Direito	-0,5	-1,1
03	Esquerdo	0,5	0,4
04	Direito	-5,0	-1,8
04	Esquerdo	-2,5	2,4
05	Direito	-3,0	0,8
05	Esquerdo	-1,0	4,8
06	Direito	-1,5	3,3
06	Esquerdo	-2,0	1,7
07	Direito	-2,5	6,8
07	Esquerdo	-1,0	0,9
08	Direito	-3,5	1,3
08	Esquerdo	-1,0	2,9
09	Direito	-2,5	1,8
09	Esquerdo	-6,0	2,4
10	Direito	-3,5	-0,5
10	Esquerdo	-1,5	0,6
Média		-2,1	1,0
Desvio Padrão		±1,71	±3,01

5.6 Cálculo dos intervalos de confiança

A Tabela 8 detalha os limites dos intervalos de confiança (95%) das médias das variáveis CTC, CCLIN e CREAL, que são ilustrados na forma de gráfico de barras na Figura 16.

Tabela 5 - Valores- p do teste de Shapiro-Wilk para a hipótese de nulidade de que os dados provém de população normalmente distribuída.

AHINS (Ângulo Horizontal de Inserção)	CTC (Comprimento Tomográfico)	CCLIN (Comprimento Clínico)	CREAL (Comprimento Real)	D_TC (Discrepância Tomográfica)	D_CLIN (Discrepância Clínica)
0,3206	0,6243	0,2254	0,3737	0,23799	0,59017

Tabela 6 - Coeficiente de correlação de Pearson e valor- p para $H_0:\rho=0$

	AHINS (Ângulo Horizontal de Inserção)	CTC (Comprimento Tomográfico)	CREAL (Comprimento Real)
CTC (Comprimento Tomográfico)	0,73866	-	-
<i>Valor-P</i>	0,0002	-	-
CCLIN (Comprimento Clínico)	0,70602	0,71554	-
<i>Valor-P</i>	0,0005	0,0004	-
CREAL (Comprimento Real)	0,75517	0,79497	0,92695
<i>Valor-P</i>	0,0001	< 0,001	< 0,001

Tabela 7 - Teste t de Student para dados pareados ($H_0:\mu=0$).

VARIÁVEL	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	ERRO PADRÃO	VALOR t	VALOR-P $H_0:\mu=0$
D_TC (Discrepância Tomográfica)	1,0000000	3,0061341	0,6721920	1,49	0,1532
D_CLIN (Discrepância Clínica)	-2,1000000	1,7060265	0,3814791	-5,50	<0,0001

Tabela 8 - Médias e limites dos intervalos de confiança (95%) das mensurações obtidas.

VARIÁVEL	OBSERVAÇÕES	MÉDIA	ERRO PADRÃO	[Intervalo de Confiança 95%]	
CTC (Comprimento Tomográfico)	20	45,725	1,077079	43,47065	47,97935
CCLIN (Comprimento Clínico)	20	42,625	0,9678211	40,59933	44,65067
CREAL (Comprimento Real)	20	44,725	1,01403	42,60261	46,84739

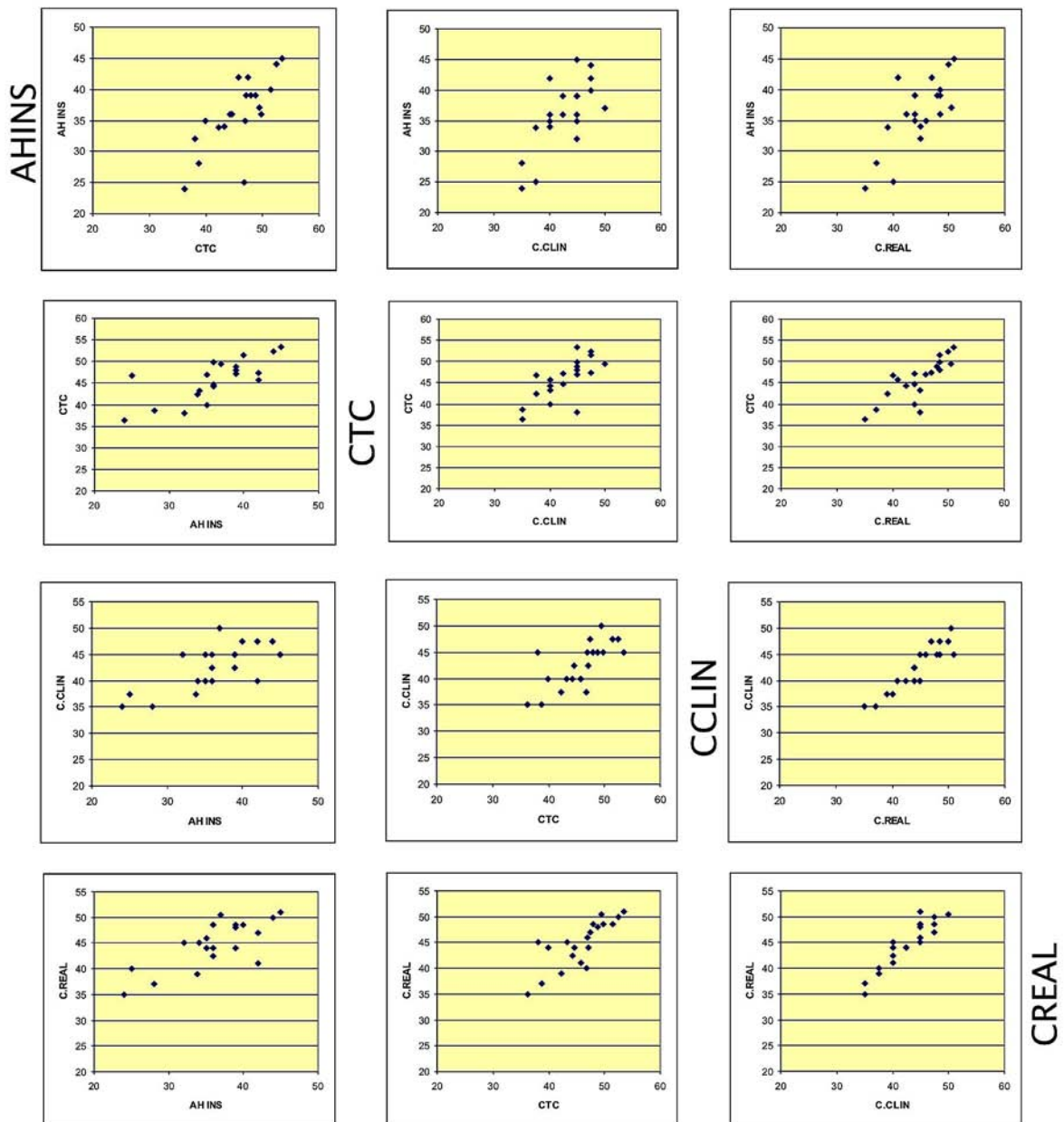


Figura 15 - Gráficos de dispersão bidimensional que ilustram as correlações entre as variáveis mensuradas no experimento.

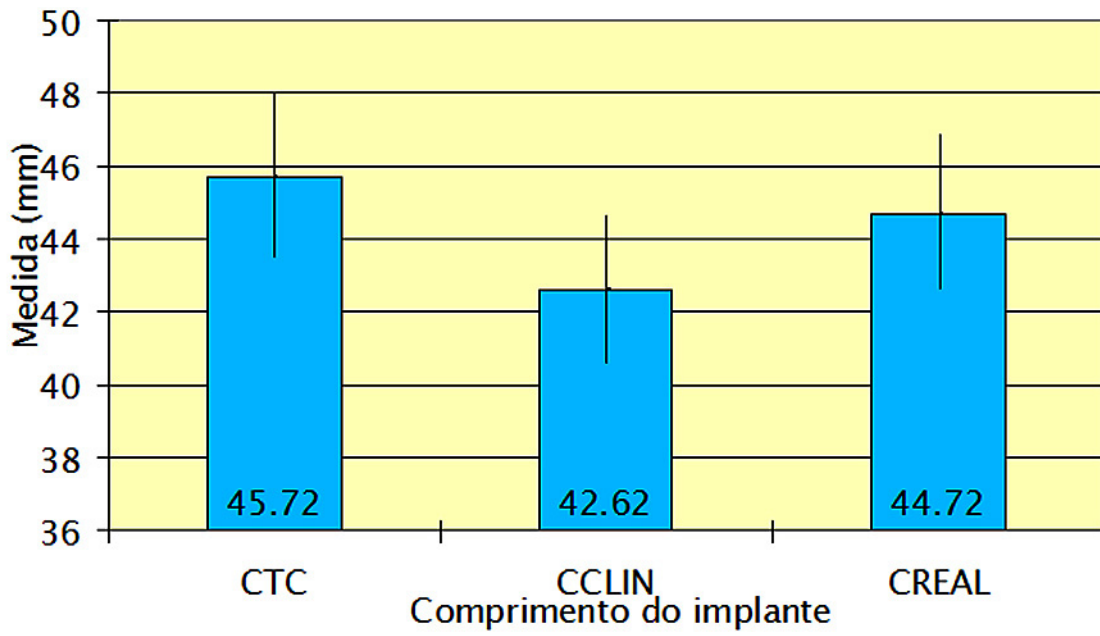


Figura 16 - Gráfico de barras com intervalos de confiança das médias das mensurações lineares.

6.0 DISCUSSÃO

Koser (2003) apontou como um dos motivos de imprecisão da estimativa do comprimento dos sítios de implantes zigomáticos em TC3D a ausência de um marcador no ponto de inserção que facilitasse a comunicação entre implantodontista e radiologista. Por compartilhar dessa opinião e acreditar que esse procedimento é perfeitamente reproduzível na prática clínica, resolvemos adotar a colocação do marcador no local do ponto de inserção determinado pelo implantodontista.

O fato de solicitarmos ao implantodontista que indicasse o ponto de inserção foi uma tentativa de aproximarmos nosso estudo, o máximo possível, da prática clínica. Tal escolha, todavia, obedeceu às instruções de Uchida *et al.* (2001). A escolha da guta percha como base para construção do marcador deveu-se ao fato desse material estar disponível aos cirurgiões-dentistas, apresentar uma fácil manipulação, possuir um baixo custo e exibir uma imagem hiperdensa, com pouco artefato na imagem tomográfica. Em nosso estudo, o marcador foi fixado diretamente na maxila dos espécimes, mas nas aplicações in vivo, do protocolo ora proposto, sugerimos que a guta

percha seja colocada em um orifício aberto no guia cirúrgico, que deverá, por sua vez, ser confeccionado com acrílico transparente, durante o planejamento protético pré-cirúrgico.

A colocação de um marcador no ponto de travamento no osso zigomático, sem sombra de dúvidas, aumentaria a precisão do método. Todavia, tal procedimento seria impraticável nos procedimentos in vivo, motivo pelo qual dispensamos o seu uso.

Os marcadores nem sempre eram posicionados de forma simétrica. Por isso, o radiologista tinha a opção de escolher entre os cinco cortes tomográficos, o mais adequado para cada um dos lados analisados (Tabela 2).

O posicionamento imposto aos crânios simula a posição de decúbito ventral, com ajuste do plano de Frankfurt de forma paralela ao plano horizontal. Todavia, nas aplicações in vivo, esse posicionamento dificilmente será reproduzido, por causa de limitações físicas dos próprios pacientes. Tal constatação não consiste em um empecilho para a aplicação do método, tendo em vista que os tomógrafos computadorizados permitem o ajuste da inclinação do pórtico, e este deve ser inclinado de forma que o plano de corte corresponda ao plano de inserção do implante.

Uma alternativa ao posicionamento em decúbito ventral, seria a adoção da posição de decúbito dorsal, que, para alguns, é relativamente con-

fortável. Há de se convir que apesar do eventual desconforto gerado pela aplicação do protocolo proposto, o tempo de aquisição das imagens é bastante baixo, totalizando não mais que três segundos, a depender do tomógrafo utilizado.

Deve-se levar em consideração que os fatores de exposição adotados (80kV e 80mA) são adequados para o exame de crânios secos, especificamente no tomógrafo utilizado nesta pesquisa. Qualquer tentativa de reproduzir esse método in vivo e em um tomógrafo diferente necessitará de reajustes nestes fatores.

Os crânios ficavam apoiados na haste maior do suporte de isopor através de suas maxilas, no entanto, como os espécimes apresentavam remanescentes alveolares reabsorvidos de forma bastante irregular, em alguns casos não foi possível o posicionamento do plano sagital mediano de forma perpendicular ao plano horizontal, fazendo-se necessário o procedimento de correção ilustrado na Figura 9.

O protocolo aqui proposto visa obter cortes diretos e relativamente espessos (3mm), sem sobreposições, os quais não serão submetidos a reformatações. Sendo assim, qualquer aparelho de tomografia computadorizada pode ser utilizado, até mesmo os mais simples.

Para aplicar o protocolo proposto são necessários apenas cinco cortes, ou seja, uma quantidade, aproximadamente, dez vezes menor que os

protocolos que fazem uso de reconstruções em três dimensões, como os de Watzinger *et al.* (2001), van Steenberghe *et al.* (2003) e Koser (2003). Os benefícios de trabalhar com um protocolo que faz uso de um número reduzido de cortes são incomensuráveis. Podemos destacar, principalmente, a redução drástica da dose de exposição do paciente à radiação, a diminuição do desgaste da ampola do tomógrafo, a redução do custo do exame e minimização das chances de produção de imagens distorcidas por movimento, comuns nas varreduras de grandes segmentos da face.

Vrielinck *et al.* (2003) utilizaram imagens axiais reformatadas no plano coronal para confeccionar guias cirúrgicos estereolitografados. Tal procedimento pode, no entanto, implicar em erros de estimativas do comprimento e ângulo de inserção, já que os pontos de inserção e travamento do implante estão em planos distintos no sentido ântero-posterior. Apesar dos autores considerarem satisfatórias as diferenças entre os posicionamentos planejado e efetivo dos implantes, cabe salientar que tais resultados não foram submetidos ao crivo de uma análise estatística. Acreditamos que, a utilização de imagens para-coronais permite a análise dos pontos de inserção, de travamento e da trajetória do implante em um único corte.

Apesar de não ter sido objetivo desta pesquisa, as imagens obtidas pelo método ora proposto permite a avaliação da quantidade e qualidade óssea no ponto de travamento no osso zigomático, detectando inclusive, pos-

síveis extensões zigomáticas do seio maxilar, que forçariam uma alteração da estratégia cirúrgica adotada pelo implantodontista.

De acordo com Nkenke *et al.* (2003), o trabeculado ósseo do osso zigomático possui características desfavoráveis para a colocação de implantes. Já Boyes-Varley *et al.* (2003) recomendam que deva ser utilizado um implante 2,5mm menor que o sítio, com o objetivo de evitar que o paciente fique palpando o ápice do implante, caso este venha a ultrapassar o limite da cortical superficial do osso zigomático. Cremos, no entanto, que a inclusão da tomografia computadorizada no planejamento pré-cirúrgico, como pré-requisito essencial à instalação dessas fixações, considera as colocações de ambos os autores, uma vez que ela permite, de forma precisa, a determinação de um ângulo de inserção e comprimento do pino que resulte em uma maior área de interação do implante com o osso zigomático.

A modificação na técnica de fixações zigomáticas proposta por Boyes-Varley *et al.* (2003) implica na colocação do ponto de inserção o máximo possível para vestibular, com o objetivo de obter-se uma série de vantagens na confecção da prótese. Todavia, chamamos a atenção para os resultados do estudo de Ulm *et al.* (1999), que demonstram que a porção palatina da maxila posterior possui uma configuração óssea mais densa e propícia para a osteointegração. A colocação do ponto de inserção deslocado para vestibular implicaria na utilização de ângulos de inserção mais incisivos que, de acordo

com Uchida *et al.* (2001), aumentariam os riscos de perfuração do soalho da órbita.

Os implantodontistas devem levar em consideração as constatações de Uchida *et al.* (2001) e Nkenke *et al.* (2003), que apontam para diferenças de quantidade e qualidade óssea nos sítios de implantes de homens e mulheres, sendo o sexo feminino detentor, em média, dos piores índices, merecendo assim, mais atenção durante o planejamento pré-cirúrgico.

As mensurações dos comprimentos tomográfico ($45,73 \pm 4,82$), clínico ($42,63 \pm 4,33$) e real ($44,73 \pm 4,53$) estão detalhadas nas Tabela 2 e Tabela 3. Apesar de ser impossível compararmos estatisticamente nossos valores com os encontrados no estudo craniométrico de Uchida *et al.* (2001), constatamos que esses valores foram em média 5mm maiores que os nossos, aproximadamente. Cremos que tamanha diferença seja fruto da metodologia empregada na determinação do ponto de travamento, que no nosso caso foi no corpo do osso zigomático (Figura 12) e no de Uchida *et al.* (2001) rigorosamente no ponto Jugale. Acreditamos que o ponto Jugale serve como orientador do plano de inserção do implante, mas não deve ser utilizado como ponto de travamento, uma vez que a espessura óssea nesse local é visivelmente delgada.

A Tabela 2 lista as mensurações dos AHINS ($36,09 \pm 5,70^\circ$) estimados na tomografia. Tais valores não podem ser comparados com os de Uchida

et al. (2001), pois utilizamos o plano vertical da imagem como referência para as mensurações, ao passo que esses autores utilizaram uma reta que passava pelos forames infra-orbitários. Temos convicção que a estimativa do ângulo de inserção, tomando-se como base o plano vertical, facilita para o implantodontista o entendimento e aplicação desses dados, uma vez que, comparativamente, o plano sagital mediano é um referencial mais fácil de ser determinado *in vivo*. Graças ao procedimento de correção angular aplicado (Figura 9), o PSM do paciente corresponderá exatamente ao plano vertical da imagem, que é a referência utilizada pelo *software* da estação de trabalho no cálculo do AHINS.

Assim como van Steenberghe *et al.* (2003) e Naitoh *et al.* (2002), também utilizamos o cálculo da diferença entre as mensurações estimadas e reais (Tabela 4) como indicadores de precisão.

Após a obtenção das mensurações, o estudo de normalidade dos dados fez-se necessário, com o objetivo de avaliar sua aderência à distribuição normal, permitindo assim, a escolha do teste estatístico mais adequado para o estudo.

Dado o tamanho de nossa amostra ($n=20$), foi adotado o teste de Shapiro-Wilk, que é adequado para amostras que possuem menos que dois mil e mais que sete dados.

O teste de Shapiro-Wilk (Tabela 5), com um nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$), testou a hipótese de nulidade de que os dados aderem à distribuição normal. Como todos os valores- p foram superiores ao nível de significância adotado, H_0 foi aceita, sugerindo fortes indícios de que as variáveis estudadas provieram de populações normalmente distribuídas. Dessa forma, as opções de testes estatísticos a serem utilizados para avaliações mais profundas foram restringidas aos testes de natureza paramétrica.

Dada a natureza das variáveis em questão, foi adotado o cálculo do coeficiente de Correlação de Pearson, com o objetivo de testar a H_0 de que as populações dos dados não estão correlacionadas entre si (Tabela 6). Como todos os valores- p foram bastante inferiores a 1%, concluímos que H_0 foi rejeitada, nos dando fortes indícios de que há correlação verdadeira entre todas as variáveis estudadas.

Uma vez constatada a existência de correlação entre as populações das variáveis, passamos a avaliar a magnitude e o sinal de r . O Coeficiente de Correlação de Pearson pode apresentar valores compreendidos entre -1,0 a 1,0. Valores de r iguais a zero indicam que não há correlação entre as variáveis, ao tempo em que valores iguais a -1,0 ou 1,0 sugerem uma correlação linear perfeita. Valores positivos de r sugerem uma correlação positiva, ou seja, uma variável aumenta em grandeza conforme a outra também aumenta. Quando os valores de r são negativos, estamos diante de uma correlação

negativa, ou seja, uma variável diminui conforme a outra aumenta. Em nosso estudo de correlação observamos que todos os coeficientes de correlação calculados foram acima de zero (Tabela 6), indicando que as correlações são positivas.

Todos os valores de r foram maiores que 70% (Tabela 6), apontando para uma forte associação entre as variáveis. A maior correlação foi entre CCLIN e CREAL (92,69%), mas tal constatação sugere apenas que essas medidas apresentam uma fortíssima associação, no que diz respeito à variação de seus valores. Ao contrário do que podem pensar alguns, o coeficiente de correlação não é um indicador objetivo de precisão. Sua interpretação nos dá a possibilidade de prever se uma variável tende a aumentar ou diminuir de valor em função de uma outra. A Figura 15 ilustra as correlações existentes entre as variáveis mensuradas em nosso experimento.

Em virtude da natureza das variáveis calculadas, D_{TC} e D_{CLIN} , e dos indícios de aderência à distribuição normal, o teste t de Student para dados pareados foi utilizado (Tabela 7) para avaliar se as mensurações obtidas com a tomografia e sonda clínica diferiam estatisticamente das reais. Testou-se a hipótese de nulidade de que a média das discrepâncias D_{TC} e D_{CLIN} eram iguais a zero.

A média das diferenças encontradas entre as mensurações feitas na tomografia computadorizada e o padrão ouro foi de $1,0 \pm 3,01\text{mm}$. Contudo,

o valor- p maior que 0,05 (0,15320) permite o acatamento da hipótese de nulidade do estudo, o que significa dizer que a média das medidas produzidas por esse método de mensuração não difere estatisticamente da média das mensurações reais.

A subtração do comprimento real da medida estimada com a sonda clínica produziu uma diferença média de $-2,10 \pm 1,71$ mm. Nesse caso, P foi menor que 0,05 ($<0,0001$), obrigando-nos a rejeitar H_0 e concluir que as mensurações obtidas com a sonda clínica são estatisticamente diferentes das reais.

O cálculo dos intervalos de confiança (Tabela 8) corroboraram os resultados do teste t de Student, uma vez que as medidas do comprimento tomográfico apresentaram uma média que está inserida no intervalo de confiança das mensurações do comprimento real e vice-versa. Em concordância com o teste t de Student, podemos observar também, que o intervalo de confiança das medidas clínicas não inclui a média das mensurações reais. Tal constatação é facilmente compreendida através da interpretação da Figura 16.

A análise dos intervalos de confiança nos permite inferir que, havendo repetição desse experimento, 95% das médias obtidas estarão contidas nesses intervalos.

Como Koser (2003), cremos que a imprecisão demonstrada pela sonda clínica é fruto da espaçada escala utilizada neste instrumento. Ao passo que as mensurações reais e tomográficas eram obtidas em escalas métricas, a sonda clínica apresentava marcações de 5 em 5mm, obrigando o implantodontista a arbitrar valores intermediários.

Dada a forte correlação positiva existente entre o ângulo horizontal de inserção e o comprimento estimado do implante, é possível afirmar que a alteração deste ângulo influencia diretamente no comprimento do sítio do implante.

A mensuração obtida com a tomografia computadorizada mostrou-se um instrumento útil e preciso na estimativa de comprimentos de implantes zigomáticos, contudo, cabe salientar que, para que essa precisão seja mantida, o implantodontista deve respeitar o ângulo horizontal de inserção estimado na TC. Isto justifica o porquê do trabalho de van Steenberghe *et al.* (2003), que busca o desenvolvimento de guias cirúrgicos confeccionados a partir de imagens obtidas na TC, que orientam o ângulo de inserção durante o ato cirúrgico.

Concordamos com Malevez *et al.* (2003) que a literatura sobre fixações zigomáticas é escassa, carecendo de mais estudos de acompanhamento de longo prazo. Acrescentamos ainda que, face à complexidade exigida no

procedimento cirúrgico da técnica de fixações zigomáticas, os métodos de diagnóstico por imagens ainda não tiveram seu potencial totalmente explorado.

Estamos plenamente de acordo com Jacobs (2003) ao eleger a tomografia computadorizada como o exame radiográfico que mais acrescenta informações concernentes à avaliação da maxila severamente reabsorvida. Acreditamos ainda, que este exame deva ser incluído, necessariamente, na avaliação pré-cirúrgica dos pacientes candidatos à colocação de implantes zigomáticos.

Como constatado por Freitas *et al.* (2005), a determinação prévia do comprimento do sítio de implante evita que o implantodontista seja obrigado a comprar o *kit* completo de pinos, imobilizando assim um menor montante de capital. O método aqui proposto mostrou-se eficaz na estimativa do comprimento do implante, o que possibilitará ao implantodontista adquirir apenas o pino necessário para cada situação.

7.0 CONCLUSÃO

A interpretação dos resultados desta pesquisa nos permite concluir que o protocolo tomográfico proposto demonstrou-se uma ferramenta eficiente e precisa na avaliação pré-cirúrgica de sítios de implantes zigomáticos, tendo em vista que as mensurações obtidas com o método não foram estatisticamente diferentes das medidas reais dos sítios implantares.

O ângulo de inserção horizontal é calculado de forma automática pelo *software* da estação de trabalho e deve ser utilizado como um balizador para o implantodontista alcançar o resultado planejado.

Adicionalmente, pôde ser constatado que a sonda clínica do *kit* de implantes zigomáticos mostrou-se um instrumento bastante impreciso, produzindo medidas estatisticamente diferentes das reais.

O marcador hiperdenso colocado no ponto de inserção contribuiu positivamente com a precisão do método, uma vez que radiologista e implantodontista passaram a compartilhar o mesmo referencial para execução de suas mensurações.

O método proposto permite a avaliação da trajetória do implante, qualidade e quantidade óssea no ponto de travamento no osso zigomático, possibilitando ao implantodontista escolher a estratégia cirúrgica que garanta maior contato entre osso e implante.

A aquisição paracoronal direta assegurou um exame rápido, com alta qualidade, pequena quantidade de cortes, expondo conseqüentemente o paciente a pequenas doses de radiação.

REFERÊNCIAS*

1. Al-Nawas B, Wegener J, Bender C, Wagner W. Critical soft tissue parameters of the zygomatic implant. **J Clin Periodontol**. 2004; 31(7): 497-500.
2. Balshi TJ, Wolfinger GJ. Management of the posterior maxilla in the compromised patient: historical, current, and future perspectives. **Periodontol 2000**. 2003; 33(1): 67-81.
3. Balshi TJ, Wolfinger GJ. Treatment of congenital ectodermal dysplasia with zygomatic implants: a case report. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 2002; 17(2): 277-81.
4. Balshi TJ, Wolfinger GJ, Petropoulos VC. Quadruple zygomatic implant support for retreatment of resorbed iliac crest bone graft transplant. **Implant Dent**. 2003; 12(1): 47-53.
5. Bedrossian E, Stumpel III LJ. Immediate stabilization at stage II of zygomatic implants: rationale and technique. **J Prosthet Dent**. 2001; 86(1): 10-4.

* De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseada no modelo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

-
6. Bedrossian E, Stumpel III LJ, Beckely ML, Indresano T. The zygomatic implant: preliminary data on treatment of severely resorbed maxillae. A clinical report. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 2002; 17(6): 861-5.
 7. Bothur S, Jonsson G, Sandahl L. Modified technique using multiple zygomatic implants in reconstruction of the atrophic maxilla: a technical note. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 2003; 18(6): 902-4.
 8. Boyes-Varley JG, Howes DG, Lownie JF, Blackbeard GA. Surgical modifications to the Branemark zygomaticus protocol in the treatment of the severely resorbed maxilla: a clinical report. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 2003; 18(2): 232-7.
 9. Branemark PI, Grondahl K, Ohrenell LO, Nilsson P, Petruson B, Svensson B, *et al*. Zygoma fixture in the management of advanced atrophy of the maxilla: technique and long-term results. **Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg**. 2004; 38(2): 70-85.
 10. Branemark PI, Svensson B, van Steenberghe D. Ten-year survival rates of fixed prostheses on four or six implants ad modum Branemark in full edentulism. **Clin Oral Implants Res**. 1995; 6(4): 227-31.
 11. De Pauw GA, Dermaut L, De Bruyn H, Johansson C. Stability of implants as anchorage for orthopedic traction. **Angle Orthod**. 1999; 69(5): 401-7.

-
12. Duarte LR, Nary Filho H, Francischone CE, Francischone Júnior CE, Viana A. Fixações zigomáticas: uma excelente alternativa cirúrgica para a maxila severamente reabsorvida. **Implant News**. 2004a; 1(6): 477-86.
 13. Duarte LR, Peredo LG, Nary Filho H, Francischone CE, Brånemark PI. Reabilitação da maxila atrófica utilizando quatro fixações zigomáticas em sistema de carga imediata. **Implant News**. 2004b; 1(1): 45-50.
 14. Freitas AC, Mendonça RG, Wendell S, R. DL. Prototipagem aplicada ao planejamento reverso das fixações zigomáticas. **Implant News**. 2005; 2(2): 153-60.
 15. Henry PJ. A review of guidelines for implant rehabilitation of the edentulous maxilla. **J Prosthet Dent**. 2002; 87(3): 281-8.
 16. Hirsch JM, Ohrnell LO, Henry PJ, Andreasson L, Branemark PI, Chiapasco M, *et al*. A clinical evaluation of the Zygoma fixture: one year of follow-up at 16 clinics. **J Oral Maxillofac Surg**. 2004; 62(9 Suppl 2): 22-9.
 17. Jacobs R. Preoperative radiologic planning of implant surgery in compromised patients. **Periodontol 2000**. 2003; 33(1): 12-25.
 18. Koser LR. **Determinação do comprimento de fixações zigomáticas a partir de tomografia computadorizada tridimensional: avaliação do método** [dissertação]. Salvador: UFBA/FO; 2003.

-
19. Malevez C, Abarca M, Durdu F, Daelemans P. Clinical outcome of 103 consecutive zygomatic implants: a 6-48 months follow-up study. **Clin Oral Implants Res.** 2004; 15(1): 18-22.
20. Malevez C, Daelemans P, Adriaenssens P, Durdu F. Use of zygomatic implants to deal with resorbed posterior maxillae. **Periodontol 2000.** 2003; 33(1): 82-9.
21. Naitoh M, Kawamata A, Iida H, Ariji E. Cross-sectional imaging of the jaws for dental implant treatment: accuracy of linear tomography using a panoramic machine in comparison with reformatted computed tomography. **Int J Oral Maxillofac Implants.** 2002; 17(1): 107-12.
22. Nakai H, Okazaki Y, Ueda M. Clinical application of zygomatic implants for rehabilitation of the severely resorbed maxilla: a clinical report. **Int J Oral Maxillofac Implants.** 2003; 18(4): 566-70.
23. Nkenke E, Hahn M, Lell M, Wiltfang J, Schultze-Mosgau S, Stech B, *et al.* Anatomic site evaluation of the zygomatic bone for dental implant placement. **Clin Oral Implants Res.** 2003; 14(1): 72-9.
24. Norton MR, Gamble C. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan. **Clin Oral Implants Res.** 2001; 12(1): 79-84.
-

-
25. Parel SM, Branemark PI, Ohnell LO, Svensson B. Remote implant anchorage for the rehabilitation of maxillary defects. **J Prosthet Dent.** 2001; 86(4): 377-81.
26. Penarrocha-Diago M, Uribe-Origone R, Rambla-Ferrer J, Guarinos-Carbo J. Fixed rehabilitation of a patient with hypohidrotic ectodermal dysplasia using zygomatic implants. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 2004; 98(2): 161-5.
27. Petruson B. Sinuscopy in patients with titanium implants in the nose and sinuses. **Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.** 2004; 38(2): 86-93.
28. Schmidt BL, Pogrel MA, Young CW, Sharma A. Reconstruction of extensive maxillary defects using zygomaticus implants. **J Oral Maxillofac Surg.** 2004; 62(9 Suppl 2): 82-9.
29. Stella JP, Warner MR. Sinus slot technique for simplification and improved orientation of zygomaticus dental implants: a technical note. **Int J Oral Maxillofac Implants.** 2000; 15(6): 889-93.
30. Tamura H, Sasaki K, Watahiki R. Primary insertion of implants in the zygomatic bone following subtotal maxillectomy. **Bull Tokyo Dent Coll.** 2000; 41(1): 21-4.
-

-
31. Triplett RG, Schow SR, Laskin DM. Oral and maxillofacial surgery advances in implant dentistry. **Int J Oral Maxillofac Implants**. 2000; 15(1): 47-55.
 32. Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Akiyoshi T. Measurement of the maxilla and zygoma as an aid in installing zygomatic implants. **J Oral Maxillofac Surg**. 2001; 59(10): 1193-8.
 33. Ulm C, Kneissel M, Schedle A, Solar P, Matejka M, Schneider B, *et al*. Characteristic features of trabecular bone in edentulous maxillae. **Clin Oral Implants Res**. 1999; 10(6): 459-67.
 34. van Steenberghe D. The use of oral implants in compromised patients. **Periodontol 2000**. 2003; 33(1): 9-11.
 35. van Steenberghe D, Malevez C, Van Cleynenbreugel J, Serhal CB, Dhoore E, Schutyser F, *et al*. Accuracy of drilling guides for transfer from three-dimensional CT-based planning to placement of zygoma implants in human cadavers. **Clin Oral Implants Res**. 2003; 14(1): 131-6.
 36. Vrielinck L, Politis C, Schepers S, Pauwels M, Naert I. Image-based planning and clinical validation of zygoma and pterygoid implant placement in patients with severe bone atrophy using customized drill guides. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. **Int J Oral Maxillofac Surg**. 2003; 32(1): 7-14.

37. Watzinger F, Birkfellner W, Wanschitz F, Ziya F, Wagner A, Kremser J, *et al.* Placement of endosteal implants in the zygoma after maxillectomy: a cadaver study using surgical navigation. **Plast Reconstr Surg.** 2001; 107(3): 659-67.

BIBLIOGRAFIA

Astrand P, Nord PG, Branemark PI. Titanium implants and onlay bone graft to the atrophic edentulous maxilla: a 3-year longitudinal study. **Int J Oral Maxillofac Surg**. 1996; 25(1): 25-9.

Bezerra FJB, Azoubel E. Alternativas Cirúrgicas no Tratamento da Maxila Atrófica. In: Bezerra FJB, Lenharo A, editores. **Terapia Clínica Avançada em Implantodontia**. São Paulo: Artes Médicas; 2002. p. 159-92.

Nary Filho H, Francischone CE, Sartori IAM. Considerações sobre o uso da fixação zigomática no tratamento de maxilas atróficas. In: Gomes LA, editor. **Implantes Osseointegrados Técnica e Arte**. São Paulo: Editora Santos; 2002. p. 143-55.

Nary Filho H, Ilg JP. Atrofia severa de maxila. In: Dinato JC, Polido WD, editores. **Implantes osseointegrados: cirurgia e prótese**. São Paulo: Artes Médicas; 2001. p. 343-72.

Pagano M, Gauvreau K. **Princípios de Bioestatística**. 2. ed. São Paulo: Thomson; 2004.

ANEXOS

**Anexo 1: Certificado do Comitê de Ética em
Pesquisa da FOP/UNICAMP**



UNICAMP

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
CERTIFICADO



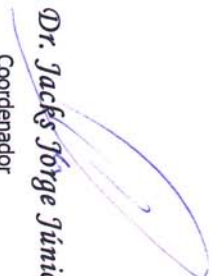
Certificamos que o Projeto de pesquisa "Determinação do comprimento de implantes zigomáticos a partir de cortes coronais diretos de tomografia computadorizada - estabelecimento de um protocolo", protocolo CEP nº **003/2004**, dos Pesquisadores **Nilson Pena Neto Segundo** e **Solange Maria de Almeida**, está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde - MS e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia - UNICAMP.

We certify that the research project "Determination of the length of zygomatic implants by means of direct computerized tomography coronal slices - establishment of a protocol", register number **003/2004**, of **Nilson Pena Neto Segundo** and **Solange Maria de Almeida**, is in agreement with the recommendations of 196/96 Resolution of the National Health Committee - Brazilian Health Department and was approved by the Research Ethics Committee of the School of Dentistry of Piracicaba - State University of Campinas - UNICAMP.

Piracicaba - SP, Brasil, April 30 2004


 Prof. Dra. **Cintia Machado Tabachny**

Secretaria
 CEP/FOP/UNICAMP


 Prof. Dr. **Jacks Jorge Junior**

Coordenador
 CEP/FOP/UNICAMP