

LUCIANA FERREIRA DIAZ

**AVALIAÇÃO POR SUBTRAÇÃO RADIOGRÁFICA DIGITAL EM IMPLANTES  
PEÇA - ÚNICA NOBEL DIRECT® UNITÁRIOS SUBMETIDOS À CARGA  
IMEDIATA SOB NOVO PROTOCOLO PROTÉTICO**

CAMPINAS  
2008

LUCIANA FERREIRA DIAZ

**AVALIAÇÃO POR SUBTRAÇÃO RADIOGRÁFICA DIGITAL EM IMPLANTES  
PEÇA - ÚNICA NOBEL DIRECT® UNITÁRIOS SUBMETIDOS À CARGA  
IMEDIATA SOB NOVO PROTOCOLO PROTÉTICO**

Dissertação apresentada ao Centro de Pós-Graduação / CPO São Leopoldo Mandic, para a obtenção do grau de Mestre em Odontologia.

Área de Concentração: Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Rui Barbosa de Brito Júnior.

CAMPINAS  
2008

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca "São Leopoldo Mandic"**

D542a      Diaz, Luciana Ferreira.  
Avaliação por subtração radiográfica digital em implantes peça -  
única Nobel Direct® unitários submetidos à carga imediata sob  
novo protocolo protético / Luciana Ferreira Diaz. - Campinas: [s.n.],  
2008.  
69f.: il.

Orientador: Rui Barbosa de Brito Júnior.  
Dissertação (Mestrado em Implantodontia) - C.P.O. São  
Leopoldo Mandic - Centro de Pós-Graduação.

1. Osseointegração. 2. Protocolos clínicos. 3. Implante  
dentário. I. Brito Junior, Rui Barbosa de. II. C.P.O. São Leopoldo  
Mandic - Centro de Pós-Graduação. III. Título.

**C.P.O. - CENTRO DE PESQUISAS ODONTOLÓGICAS  
SÃO LEOPOLDO MANDIC**

**Folha de Aprovação**

A dissertação intitulada: “AVALIAÇÃO POR SUBTRAÇÃO RADIOGRÁFICA DIGITAL EM IMPLANTES PEÇA - ÚNICA NOBEL DIRECT® UNITÁRIOS SUBMETIDOS À CARGA IMEDIATA SOB NOVO PROTOCOLO PROTÉTICO” apresentada ao Centro de Pós-Graduação, para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, área de concentração: Implantodontia em \_\_/\_\_/\_\_, à comissão examinadora abaixo denominada, foi aprovada após liberação pelo orientador.

---

Prof. (a) Dr (a)  
Orientador

---

Prof. (a) Dr (a)  
1º Membro

---

Prof. (a) Dr (a)  
2º Membro

*A meu pai, Dr. Alberto Enrique Diaz Prieto que tanto sonhou e fez por onde realizar seu sonho de me ver alcançando metas, vencendo as adversidades e me ensinou junto aos amores de sua vida, minha mãe, Profa. Myrtes Ferreira Diaz e meus irmãos Luis Alberto, Carlos Henrique e Fernando Augusto que a cada obstáculo, a vida nos dá a oportunidade de superá-lo graças à perseverança, determinação e firmeza de caráter.*

## AGRADECIMENTOS

Recebam meu respeito e minha gratidão

Prof. Dr. Celso Eduardo Sakakura

Ao meu mestre, conselheiro e amigo sem o qual jamais poderia ter concluído esta obra.

É com imensa admiração que te dedico minha gratidão, pela sua presteza e pela sua disponibilidade em ensinar.

Prof. Dr. Rui Barbosa de Brito Junior

Não apenas pela orientação neste trabalho e por todas as sugestões apresentadas, mas por toda sua contribuição ao meu aprendizado.

Profa. Dra. Juliana Gomes Paes de Almeida e Profa. Dra. Fernanda Lopes Cunha

Amigas incondicionais que tantas horas de suas atribuladas agendas me dedicaram, despertando em mim a curiosidade necessária a um pesquisador.

Minha amiga Beth, exemplo de dedicação ao trabalho, movida por uma força ímpar capaz de realizar, vital para a conclusão deste.

Meu amado irmão C. H. Diaz que nunca deixou de acreditar em mim e com sua atitude me mostrou qualidades e uma determinação que nem eu mesma sabia que possuía.

Meu querido Kris, pelo seu amor, carinho e dedicação e por todo seu apoio nos momentos de maiores adversidades durante a conclusão deste trabalho.

## RESUMO

O Implante Peça Única Nobel Direct® foi preconizado para prevenir perda óssea alveolar marginal pela sua macro geometria e por proporcionar ausência de micro gap entre fixação e componente protético. O objetivo deste estudo foi verificar a afirmativa através de subtração radiográfica digital de PUNDS submetidos à carga imediata sob novo protocolo protético. Inicialmente foram selecionados vinte implantes em vinte pacientes. O estudo seguiu avaliando oito implantes mensalmente durante os primeiros seis meses de osseointegração através de subtração digital (CDR-SHICK - X-POESIT) realizada com radiografias padronizadas por placa oclusal personalizada. Após o período de avaliação, a média de quantidade de pixels relacionados à perda óssea (QPPO) foi 480,375 e a média de quantidade de pixels relacionados ao ganho ósseo (QPGO) foi 54,5 ( $p=0,011$ ). A média de perda óssea vertical aferida pelo programa Image tool - 3.0 foi de 1,04 mm durante os primeiros 6 meses pós instalação dos PUND. Concluiu-se que este sistema não previne perda óssea alveolar marginal por seu macro geometria se assemelhar ao dente, em especial nos primeiros seis meses pós-instalação. Porém, a partir da instalação das coroas definitivas, a remodelação óssea tende a diminuir, estabilizando a distância biológica estabelecida, com resultados semelhantes aos implantes convencionais de duas peças. Durante 40 meses de controle clínico não houve perdas e todos os 20 implantes obtiveram sucesso.

Palavras-chave: Implante peça única. Carga imediata. Subtração radiográfica digital.

## ABSTRACT

The Nobel Direct One Piece Implant® has being recommended to prevent marginal bone resorption. The argument is that Nobel Direct provides no implant-abutment micro-gap. The aim of this study was to verify the affirmative using Digital Subtraction Radiographic at immediated loaded PUNDS above new protetic protocol. Initially 20 (twenty) implants were selected in 20 patients. The study followed evaluating 08 (eight) implants monthly during the first 06 (six) months of osseointegration through digital subtraction (CDR-SHICK - X-POESIT) performed with radiographs standardized by individual occlusal index. After the trial period, the average number of pixels related bone loss (QPPO) was 480,375 and the number of pixels gain related to increased bone (QPGO) was 54,5 ( $p=0,011$ ). The mean bone loss vertical verified by Image tool - 3.0 program was 1,04 mm during the first 6 months after installation of PUND. So the conclusion is this system does not prevent alveolar bone loss by its macro geometry similar to the tooth, especially in the first 6 months post-installation. However, since installation of final crowns, the bone turnover tends to decrease, stabilizing the biological distance established, with results similar to conventional implants of 2 pieces. During 40 months there has been no lost implants and the 20 (twenty) was successful.

Keywords: One piece implant. Immediate load. Digital radiographic subtraction.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Tela de trabalho do programa X-POSEIT	32
Figura. 2 -	Imagem de exemplificação de uma subtração digital realizada em PUND instalado em região de primeiro molar inferior direito	32
Figura. 3 -	Demarcação para perfuração com broca helicoidal 2,0mm através de guia cirúrgico - Kit Nobel Direct Nobelbiocare	42
Figura 4 -	Remoção gengiva inserida através de bisturi circular tipo <i>punch</i> para cirurgias sem rebatimento de retalho - Kit Peça única Nobel Direct Nobelbiocare	42
Figura 5 -	Kit Cirúrgico Nobel Biocare - Implante Replace	43
Figura 6 -	Kit Cirúrgico Nobel Biocare - Implante Peça única Nobel Direct	43
Figura 7 -	Inserção de Implante Peça única Nobel Direct através de chave de inserção para contra-ângulo	44
Figura 8 -	Travamento do Implante. Peça única Nobel Direct com uso de torquímetro Nobel Direct	44
Figura 9 -	Implante Peça única Nobel Direct e sua macro geometria específica	46
Figura 10 -	Isolamento absoluto como barreira protegendo região peri implantar durante preparo do munhão	47
Figura 11 -	Preparo realizado observando distância biológica e ajuste oclusal	47
Figura 12 -	Vista vestibular de coroa definitiva sobre Implante. Peça única Nobel Direct região 47	48

Figura 13 -	Vista oclusal de coroa definitiva sobre Implante. Peça única Nobel Direct região 47.	48
Figura 14 -	Tomografia computadorizada - Accuitomo 3DX - Dia da instalação do Implante Peça Única Nobel Direct.	50
Figura 15 -	Tomografia computadorizada - Accuitomo 3DX - Dia da instalação do Implante Peça Única Nobel Direct evidenciando contraste de imagem.	50
Figura 16 -	Moldeira individual para radiografia digital periapical tomada com uso de sensor CDR- Schick® .	51
Figura 17 -	Sensor de captura de imagens periapicais - CDR- Schick®.	52
Figura 18 -	Radiografia periapical digital dia de instalação do Implante Peça única Nobel Direct.	52
Figura 19 -	Radiografia periapical digital controle de 3(três) meses pós - instalação do Implante Peça única Nobel Direct.	53
Figura 20 -	Radiografia periapical digital 6(seis) meses pós - instalação do Implante Peça única Nobel Direct.	53
Figura 21 -	Imagem de uma subtração digital entre o período inicial de instalação do implante e 3 meses pós-operatório.	54
Tabela 1 -	Descrição dos dados obtidos pela SRD no período de 3- 6 meses após instalação dos PUNDS.	55
Gráfico 1 -	Box Plot mediana e quartis referente aos tons de cinza relacionados ao ganho ósseo e perda óssea.	56
Gráfico 2 -	Box-plot mediana e quartis referente à quantidade de pixels relacionados ao ganho e perda óssea.	56

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

$\mu\text{m}$	–	Micrômetro
ASA	-	Articulador semi-ajustável
CDR	-	Radiografia digital computadorizada
Mg	–	Miligrama
Mm	–	Milímetro
Ncm	–	Newtons por centímetro
Nm	–	Nanômetro
PUND	-	Implante Peça Única Nobel Direct
QPGO	–	Quantidade de pixels relacionados ao ganho ósseo
QPPO	–	Quantidade de pixels relacionados à perda óssea
SRD	-	Subtração Radiográfica Digital
TCGO	–	Tons de cinza de ganho ósseo
TCPO	–	Tons de cinza de perda ósseo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	16
<b>2.1 Tratamento com implantes osseointegrados</b>	16
<b>2.2 Carregamento imediato na Implantodontia</b>	17
<b>2.3 Carregamento imediato em implantes unitários</b>	20
<b>2.4 Análise radiográfica do osso alveolar peri implantar</b>	29
<i>2.4.1 Conceito de subtração radiográfica digital = SRD</i>	31
<i>2.4.2 Interferência (“Noise”)</i>	33
<i>2.4.3 Precisão da SRD</i>	35
<i>2.4.4 X-Poseit</i>	36
<b>3 PROPOSIÇÃO</b>	38
<b>4 METODOLOGIA</b>	39
<b>4.1 Amostra</b>	39
<i>4.1.1 Critérios de inclusão na pesquisa:</i>	39
<i>4.1.2 Critérios de exclusão na pesquisa:</i>	40
<b>4.2 Protocolo cirúrgico</b>	41
<b>4.3 Novo protocolo protético</b>	45
<b>4.4 Proservação dos pacientes</b>	49
<b>4.5 Avaliação radiográfica</b>	49
<b>5 RESULTADOS</b>	55
<b>6 DISCUSSÃO</b>	58
<b>7 CONCLUSÃO</b>	61
<b>REFERÊNCIAS</b>	62
<b>ANEXO A - Folha de Aprovação do Comitê de Ética</b>	68
<b>ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b>	69

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização de implantes com protocolo de dois estágios cirúrgicos, sem carga e mantidos submersos durante o período cicatricial de 4 a 6 meses tem sido descrita como sinônimo de sucesso na osseointegração em muitos estudos desde a década de 70, quando Branemark (1977) a descreveu pela primeira vez.

O conceito de implantes osseointegrados foi apresentado por Bränemark e colaboradores em uma conferência em Toronto, no ano de 1982. As experiências clínicas ao longo do tempo mostraram que os princípios da osseointegração desenvolvidos por Bränemark ofereciam uma ancoragem em longo prazo para próteses fixas no tratamento de pacientes edêntulos, com significativo progresso alcançado no tratamento de mandíbulas edêntulas e com as dificuldades associadas à maxila (Naert et al., 1992).

De início, os implantes osseointegrados foram utilizados sistematicamente para reabilitação de edentulismo total devido ao seu elevado índice de previsibilidade terapêutica, demonstrado através de estudos científicos longitudinais); avaliando-se a efetividade desta modalidade terapêutica em reabilitar os pacientes (Bränemark et al., 1983; Albrektsson, Zarb, 1993; Buser et al., 1997).

O sucesso da reabilitação de pacientes portadores de prótese implanto-suportada está relacionado à justaposição entre o osso e o titânio em nível de nanômetros<sup>1</sup> que significa que ambos apresentam mobilidade como uma unidade, sob aplicação de cargas, favorecendo assim a distribuição de estresse, conferindo

---

<sup>1</sup> 1 nanômetro = 10 bilhões x menor que metro

aos implantes uma mobilidade, à custa da resiliência óssea, com muito menor amplitude quando comparada aos dentes naturais (Skalak, 1983).

A osseointegração bem sucedida também tem sido diretamente relacionada com outro fator que seriam as cargas oclusais junto às quais se estabelece o princípio de biomecânica na Implantodontia, ou seja, a resposta dos tecidos biológicos às cargas aplicadas, na qual o instrumental e métodos de engenharia mecânica aplicada são o próprio implante osseointegrado e sua relação entre os tecidos que o circundam (Lanza, 2003). Um esquema oclusal deficiente aumenta a magnitude das cargas e intensifica tensões mecânicas. As tensões oriundas das forças que agem sobre os implantes são chamadas de vetores, sendo forças oclusais tipicamente tridimensionais. Os implantes são projetados para receber carga na direção do longo eixo em relação ao seu corpo, sendo que a direção da carga pode acarretar efeitos dramáticos à sobrevida da prótese implanto-suportada. A carga angulada aumenta a quantidade de tensão e desenvolve um componente de cisalhamento que pode acarretar comprometimento do nível ósseo (Misch, Bidez, 2000). A ausência de mobilidade relativa entre o titânio e o osso é essencial para osseointegração e para a capacidade do osso de suportar cargas. Assim, a dinâmica relação entre o implante e o osso pode ser distinguida em três períodos: durante a fase de cicatrização, um novo osso é formado próximo ao implante imobilizado, possuindo características elásticas do osso medular. Quando o elemento é exposto às forças mastigatórias, o novo osso formado remodela-se de acordo com a magnitude, direção e frequência da carga aplicada, até atingir a capacidade estável entre as forças atuantes e maturação do osso, caracterizando uma situação de ausência de mobilidade.

A técnica de carregamento imediato de implantes osseointegráveis surgiu com o objetivo de favorecer pacientes que não queriam ou apresentavam algum problema ou questão social que os impedisse de utilizar próteses provisórias, viabilizando osseointegração alcançada em menor tempo sem desrespeitar os princípios de biomecânica que são requisitos incontestáveis na Implantodontia moderna para o sucesso do tratamento: a geometria destes implantes, sua superfície de contato com o osso alveolar e tecidos moles, a qualidade do osso receptor deste implante osseointegrado e as cargas mastigatórias as quais passam a incidir sobre eles quando são colocados em função.

O carregamento imediato foi descrito primeiramente num estudo comparativo no qual pilares de conexão foram instalados no mesmo dia da colocação dos implantes que foram posteriormente comparados aos convencionais, os quais foram submetidos de 3 a 6 meses para cicatrização. A reabsorção óssea de 1 mm foi encontrada tanto nos implantes carregados imediatamente como nos convencionais (Schnitman et al., 1997). Deste ponto em diante, os procedimentos com carregamento imediato se tornaram cada vez mais freqüentes.

Num estudo de acompanhamento de cinco anos de próteses fixas sobre implantes osseointegrados inseridos em maxilas edêntulas sob protocolo de dois tempos cirúrgicos concluiu-se que a média de perda óssea marginal avaliada em 449 implantes Branemark foi de 1,2 mm (Jemt, Patterson, 1993). Num estudo realizado na Universidade de Oslo, Noruega, Andersen et al. (2002), constataram 100% de sucesso no carregamento imediato de elementos unitários em região anterior de maxila com uso de implantes ITI. Após cinco anos de acompanhamento observou-se uma média de perda óssea marginal aos implantes de 0,53 mm.

Mais recentemente, em estudo longitudinal com acompanhamento clínico e radiográfico de sete anos, avaliando 93 implantes carregados imediatamente, ou seja, envolvendo apenas um tempo cirúrgico, a média de perda óssea marginal foi de 0,6mm depois do primeiro ano e de 1,1 mm durante os demais sete anos de avaliação (Degid, 2005). Portanto, baseados na literatura, muitos autores têm partido do princípio que a manutenção da perda e o aumento de tecido mole mantendo papila peri implantar se fazem de forma mais eficiente quando é possível o carregamento imediato dos implantes osseointegrados (Rungcharassaeng et al., 2002; Mish et al., 2004; De Kok et al., 2006; Espósito et al., 2007).

Embora a técnica de carregamento imediato esteja sendo avaliada há mais de uma década inclusive em implantes unitários os quais utilizam um componente intermediário entre as fixações e as próteses provisórias e definitivas, o conceito de carregamento imediato em peças únicas tem sido questionado há mais de 30 anos. É fato que as primeiras tentativas de alcançar estabilidade primária em peças únicas se deram através dos implantes laminados Babbush (1986) e mais posteriormente em meados dos anos 70 através dos implantes de peça única em forma de raiz de safira sintética (Bioceram Single Crystal Sapphire, Kyocera Corp, Kyoto, Japan), bem como os de óxido de alumínio (Miter Synthodont, Miter Inc, Columbus, USA). Apesar da biocompatibilidade dos materiais cerâmicos, eles não obtiveram sucesso em longo prazo, assim como a osseointegração dos mesmos não foi comprovada histologicamente (McKinney, 1983).

Segundo Linkow et al. (2004), ainda que a maioria dos trabalhos descreveram a técnica de carregamento imediato de implantes endósseos em forma de raiz, poucos profissionais têm conhecimento que esta seja uma técnica descrita como vital, de fácil desempenho e de alto índice de sucesso há mais de 40 anos. O

resultado da análise histológica realizada pelo professor Carl Donath da Universidade de Munique em implante laminado de peça única colocado em função durante 19 anos e 3 meses constatou 72% de contato entre o osso e o metal.

A rápida expansão da Implantologia oral tem sido acompanhada por um intenso desenvolvimento comercial de produtos no mercado dos implantes osseointegrados por todo o mundo. Mais de 25 diferentes tipos de implantes (forma de raízes) eram conhecidos em 1992, e no momento esse número cresce a cada dia, disponibilizando mais sistemas no mercado. A Peça única Nobel Direct® faz parte desta nova geração de implantes de peça única para carregamento imediato, com tratamento de superfície, preconizado como de inserção transmucosa, ou seja, sem rebatimento de retalho cirúrgico (Piattelli et al., 2003; Becker et al., 2006; Sanna et al., 2007; Cannizzaro et al., 2007) e que possibilita um preparo protético convencional sobre o mesmo, sem uso de componentes intermediários (Dragoo, 2005; Hahn, 2005; Parel, Schow, 2005). Portanto, uma técnica avaliada há mais de 4 décadas pela primeira vez preconizada com uma macro geometria já testada e aprovada do implante cônico em forma de raiz, que provem osseointegração acelerada induzida pela superfície TIUNITE® também já reconhecida como consenso no sucesso com carregamento imediato de implantes, porém, sob novo protocolo de adaptação protética.

Muitos métodos têm sido utilizados como análise para avaliar o desempenho dos implantes osseointegrados. A análise radiográfica por subtração digital é uma ferramenta importante para análise clínica porque se constitui num método não invasivo e que pode ser desempenhado facilmente (Sakakura et al., 2006).

Em um estudo específico para acessar densidade óssea ao redor de implantes em cães, Taba Junior et al. (2003), analisaram tonalidades de cinza com auxílio de softwares (line histogram) e análise linear, resultados similares aos observados correspondentes numa prévia análise histológica (Novaes et al., 2002).

Portanto, este trabalho precursor em avaliação por subtração radiográfica digital, verificou os implantes Peça Única Nobel Direct® (PUND) unitários submetidos à carga imediata e sob novo protocolo protético comparando tonalidades de cinza ao redor dos mesmos bem como aferiu perda óssea vertical por medição linear.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Tratamento com implantes osseointegrados

O conceito de osseointegração foi originariamente definido por Branemark et al. (1977) e posteriormente ampliado quando Branemark et al. (1983) acrescentaram que essa união deveria ser uma conexão direta, estrutural e funcional entre o osso vivo organizado e a superfície de um implante em função. Entretanto, quando a interface osso-implante é analisada por meio de microscopia eletrônica, dificilmente se observa um real contato entre o osso e o metal, pois freqüentemente se observa uma camada de proteoglicanas de aproximadamente 5 a 10 nm e de substância fundamental amorfa separando o osso do implante.

Jemt & Petterson (1993) relataram uma taxa de sucesso de 97,2% em implantes instalados em mandíbulas parcialmente edentadas em um acompanhamento de 5 anos. Observou-se uma perda óssea marginal média de 0,8mm ao redor de implantes em maxila quando comparados a 0,6mm em mandíbula. O maior problema clínico foi relacionado a fraturas em próteses confeccionadas em resinas (Veneer) causadas por fadiga. A perda de parafusos de liga de ouro também foi observada.

Wennstrom et al. (1994) observaram num estudo prospectivo multi centro 171 implantes do sistema Branemark foram avaliados durante 5 anos apresentando um índice de sucesso de 92% em maxila e de 94% em mandíbula, através de índice gengival, índice de placa bacteriana, profundidade de sondagem e índice de remodelação do osso marginal ao implante; os índices de placa bacteriana e sangramento gengival evidenciaram saúde periimplantar. A perda de osso marginal

durante os 5 anos de acompanhamento não excedeu 2 mm, justificando assim o tratamento com implantes do sistema Branemark.

A obtenção da osseointegração é um fator fundamental, mas não pode ser considerada como o único critério para o sucesso do tratamento com Implantes Osseointegrados. O conceito de sucesso na implantodontia atual envolve resultados estéticos, fonéticos, funcionais, sistêmicos e uso clínico mínimo de 10 anos (Albrektsson, Lekholm, 1993; Esposito et al., 2007).

## **2.2 Carregamento imediato na Implantodontia**

Muito antes do protocolo introduzido por Branemark, o conceito de carregamento imediato dos implantes osseointegrados foi difundido. Entretanto, quase caiu em descrédito porque os primeiros resultados envolvendo função imediata na Implantodontia eram pouco previsíveis (Schnitman, Shulman, 1980).

Babbush et al. (1986) e Buser (1997) descreveram a técnica de carregamento imediato com o conceito de apenas um tempo cirúrgico através da colocação de implantes em região anterior de mandíbula. O primeiro tentava justificar a necessidade do uso dos implantes em forma de lâmina endóstea como técnica ainda válida naquele período quando se acreditava nisso como solução para rebordos atróficos. O segundo já se iniciava com implantes endósteos cilíndricos do Sistema ITI - Suécia.

Henry & Rosenberg (1994) e Bernard et al. (1995) sugeriram em seus estudos resultantes de mais de 2 anos de acompanhamento de implantes osseointegrados carregados imediatamente (um tempo cirúrgico) que o desempenho clínico destes implantes e o prognóstico dos mesmos eram favoráveis quando

comparados aos implantes convencionais, ou seja, dois tempos cirúrgicos que requeriam período cicatricial e permaneciam submersos entre a data de instalação e o período de reabertura para adaptação de componentes protéticos e carregamento tardio.

Ericsson et al. (2000) sustentaram os achados do estudo anterior desenvolvendo estudos histológicos e histomorfométricos dos tecidos adjacentes a implantes instalados e carregados em apenas um tempo cirúrgico, utilizando macacos e cães. Ambos os estudos, Henry & Rosenberg (1994) e Ericsson et al. (1997), concluíram que o processo de osseointegração pode ocorrer tanto em sistemas de implantes que preconizam um como nos que preconizam dois tempos cirúrgicos.

Tarnow et al. (1997) relataram num estudo onde 10 pacientes foram acompanhados durante 5 anos em que múltiplos implantes esplintados por uma estrutura rígida em função imediata reabilitando um arco edêntulo poderiam reproduzir uma nova e previsível modalidade de tratamento em se tratando de reabilitação oral com implantes osseointegrados.

Schnitman et al. (1997) concluíram num estudo desenvolvido em 10 pacientes nos quais 63 implantes Nobelbiocare sistema Branemark, tamanho 3,75 mm foram instalados e acompanhados por 10 anos, que os fatores intimamente relacionados ao sucesso do carregamento imediato seriam: estabilidade primária, percentagem de implantes em contato direto e travados em cortical óssea, densidade de osso cortical e, sobretudo, a eliminação de micromovimentação durante a remodelação óssea. Neste estudo especificamente, foram planejados 5 implantes instalados na região inter-forame sendo que inicialmente apenas 3 seriam

carregados numa super estrutura triangular, e 3 meses após instalação os outros 2 seriam incluídos.

É fato que estas características são facilmente encontradas na região anterior de mandíbula, especificamente entre forames mentais. A região imediatamente anterior ao forame é geralmente menos densa e a área de incisivos laterais ainda menos densa. Neste estudo, os autores afirmaram que o processo de remodelação óssea não ocorre totalmente de uma vez ao redor do implante como um todo. Provavelmente ocorra uma remodelação variável na qual osteoclastos assumem uma atividade balanceada, fazendo com que um implante seja sempre mantido estável na *splintage* durante a conclusão do processo de osseointegração.

De acordo com Parel (1990), a oclusão, os materiais utilizados nas próteses sobre implantes, a flexibilidade mandibular e as considerações sobre micro remodelação óssea são componentes a serem considerados durante um processo de reabilitação bucal com uso de implantes osseointegrados. Segundo o mesmo autor, a carga oclusal progressiva é tão importante quanto a adaptação da prótese definitiva, e o período demandado para essa carga depende da quantidade e da qualidade do osso que receber estes implantes.

Saadoun & Legall (1992) concluíram que a relação prótese-implante foi um dos fatores descritos como contribuintes para insucesso na osseointegração; overbite, forças laterais e um número insuficientes de implantes com comprimento mínimo foram os maiores causadores de insucesso relacionados a oclusão num estudo no qual 673 implantes do sistema Steri-Oss foram colocados em 280 pacientes e avaliados clinicamente e radiograficamente durante 5 anos.

Kan & Runchavassaeng (2000), afirmaram que os seguintes critérios são necessários na seleção de pacientes que receberão implantes com carga imediata: quantidade suficiente de osso para estabilidade primária com altura mínima de 10 mm e qualidade óssea.

Ericsson et al. (2001) constataram num estudo comparativo entre implantes submersos e não submersos submetidos a carga imediata subsequente à cirurgia de instalação quando os pacientes tiveram implantes carregados imediatamente num segmento mandibular; e no segmento mandibular oposto implantes submersos expostos posteriormente, que os implantes Branemark podem ser utilizados das duas formas, pois através de avaliação radiográfica, profundidade de sondagem de bolsa e índice de sangramento num acompanhamento de 18 meses, os dois grupos obtiveram os mesmos resultados indicativos de sucesso.

Balshi & Wolfinger (2003) demonstraram num relato de caso clínico que quando a técnica é empregada em um caso bem selecionado, o protocolo de carga imediata em unitário envolvendo estética imediata oferece uma série de vantagens ao paciente e qualidade quase que instantânea na fala e na função mastigatória, bem como a manutenção da auto-estima do mesmo.

### **2.3 Carregamento imediato em implantes unitários**

Aires & Berger (2002) em um estudo piloto colocaram 75 implantes em 7 pacientes, sendo que 62 receberam carga imediata ou precoce (antes de 3 semanas). Destes, 29 foram colocados imediatamente após a extração dentária e 33 em rebordos cicatrizados. Apenas 2 implantes foram perdidos, sendo 1 em 1 alvéolo fresco e 1 em rebordo cicatrizado. Os autores concluíram que, o carregamento

imediate de implantes instalado tanto em áreas já reparadas, quanto em alvéolos pode ser realizado com sucesso, além de reduzir significativamente o tempo para a reabilitação do paciente.

Lazzara et al. (1998) em estudo clínico multicêntrico, avaliaram a eficiência do carregamento imediato (dois meses após a instalação) de 429 implantes Osseotite®, colocados em 155 pacientes, sendo 83 unitários e 129 esplintados com dois, três ou quatro implantes suportando prótese provisória. Foram avaliados por um período de 10 meses quanto à presença de mobilidade, o exame radiográfico da interface osso-implante; a sondagem periimplantar e a ausência ou presença de dor ou desconforto durante a manipulação do implante ou *abutment*. Sete dos 430 não osseointegraram e foram removidos. Os demais receberam suas próteses definitivas (taxa de sobrevivência de 98,5%), sendo que nenhum implante unitário foi perdido. Os autores concluíram que o carregamento imediato dos implantes Osseotite®, em dois meses após instalação é possível e apresenta uma alta taxa de sucesso funcional.

Andersen et al. (2002) realizaram a colocação de implantes com carregamento precoce (uma semana), em oito pacientes para reposição de um único dente e acompanharam estes pacientes por um período de cinco anos. As próteses provisórias de resina foram substituídas após seis meses, por coroas de porcelanas. Os pacientes permaneceram em manutenção anual até o término do estudo. Nenhum implante foi perdido perfazendo um percentual de sucesso de 100%. Por meio de análise radiográfica os autores observaram um aumento do nível ósseo marginal médio de 0,53 mm (variando de - 0,83 a + 1,54) e concluíram que este é um tratamento com alta previsibilidade, quando bem indicado.

Chaushu et al. (2001) estudaram um grupo de implantes unitários com carga imediata colocados imediatamente após a extração, com implantes unitários colocados em áreas reparadas em 26 pacientes. Foram utilizados 26 implantes do tipo cilíndrico com camada de hidroxiapatita e de encaixe sob pressão, sendo 17 implantes instalados após a extração e nove em rebordo já cicatrizado. Três dos 17 implantes instalados após a extração falharam no período de um mês, enquanto que todos os demais instalados em rebordo já cicatrizado foram bem sucedidos. A taxa de sobrevivência observada foi de 82% e 100%, respectivamente. Os autores concluíram que, o carregamento imediato de implantes colocado em rebordos cicatrizados é uma alternativa de tratamento possível. Porém, os implantes colocados em alvéolos frescos com carregamento imediato necessitam maior atenção, pois apresentaram um risco de falha em aproximadamente 20% dos pacientes. Cabe ressaltar que esta é a única publicação nessa revisão sobre implantes cilíndricos de encaixe sob pressão foram avaliados para restauração imediata.

Calandriello et al. (2003) relataram a instalação de 50 implantes com superfície tratada por óxido de titânio e plataforma larga (TIUnite Nobel Biocare), para substituição de molares inferiores perdidos. Foram incluídos 44 pacientes, tratados em três diferentes clínicas privadas. Cinquenta implantes foram colocados, e receberam coroa provisória, em oclusão cêntrica, na mesma etapa cirúrgica. Todos os implantes foram avaliados aos seis meses, e destes, 24 foram acompanhados por um ano. Nenhum dos implantes foi perdido (100% de sucesso), e o nível ósseo marginal encontrado ficou condizente com a manutenção do espaço biológico. A análise de frequência de ressonância demonstrou alta estabilidade do implante. Problemas biomecânicos não foram relatados com o uso de implantes com

plataforma larga, bem como não foram observados problemas fisiológicos relacionados à densidade óssea nesta região. Os autores concluíram que, embora o período de acompanhamento deste estudo não tenha sido longo, os resultados são encorajadores quanto ao emprego de implantes de plataforma larga com carga imediata, colocados em região de molar inferior.

Glauser et al. (2003) desenvolveram um estudo utilizando implantes com superfícies tratadas com óxido de titânio colocados em regiões com baixa densidade óssea. Para isto, 38 pacientes receberam um total de 102 implantes, reabilitados no dia da implantação com 51 próteses, sendo 30 próteses parciais fixas, 20 coroas unitárias e uma prótese fixa total inferior. A maioria dos implantes foi colocada em região posterior (88%) e em áreas de baixa densidade óssea (76%). A constatação da qualidade óssea foi avaliada durante o preparo para colocação do implante e no decorrer do curso, por meio de frequência de ressonância. Além disto, exames radiográficos foram realizados nas reavaliações de um, seis e doze meses. Em um paciente, três implantes foram removidos, após oito semanas. Embora estivessem estáveis, a remoção foi necessária devido à contaminação decorrente de uma regeneração óssea guiada em uma área adjacente, resultando assim, em uma taxa de sucesso de 97,1% após um ano de acompanhamento. A média de reabsorção de osso marginal foi de  $1,2\text{mm} \pm 0,9\text{ mm}$  (desvio-padrão). Os autores concluíram que implantes com superfície modificada para tratamento de regiões com baixa qualidade óssea, podem ser utilizados com sucesso.

Cannizzaro & Leone (2003) relataram em um estudo longitudinal de 28 pacientes em que compararam 46 implantes unitários com carga imediata com 46 implantes iguais em protocolo convencional de carga. Todos os implantes eram microtexturizados (Spline Twist Implants (Centerpulse Dental, Carlsbad, CA) com

diâmetro mínimo de 3,75 mm e comprimento mínimo de 13 mm. Os autores relataram um índice de sucesso de 100% nos implantes com carga imediata e 97,8% no grupo de protocolo convencional de carga. Vale ressaltar este estudo pela aleatoriedade de outras variáveis, nas quais se inclui o compromisso médico, participação de alguns pacientes fumantes e localização dos implantes nos pacientes. Cada um dos grupos de 14 pacientes incluiu três fumantes moderados, um paciente cardiopata, um paciente hipertensivo controlado, um paciente diabético tipo 2 controlado e um paciente HIV soropositivo assintomático.

Degidi & Piatelli (2005) acompanharam 646 implantes sob variadas condições clínicas, diferentes padrões oclusais, implantes múltiplos e unitários. Enquanto eles não relataram especificamente estatísticas de alvéolos frescos contra rebordos já reparados, indicaram que somente dois implantes falharam de um total de 58 implantes unitários com carga imediata colocados. Ambos os casos ocorreram em colocação de implantes imediatamente pós-extração onde a condensação óssea foi executada para a preparação do local. Os implantes Frialit 2 usados nesses casos tinham poucas características macro-geométricas para proporcionar suficiente estabilidade primária. Os autores perceberam ainda que em ambos os casos os pacientes demonstraram possuir hábitos para-funcionais que aplicaram forças excessivas aos implantes durante o processo de cicatrização.

Maló et al. (2003) coordenaram um estudo multicentro com 116 implantes do sistema Branemark (Nobel Biocare) com vários diâmetros e configurações instalados em 76 pacientes em área estética, usando técnicas cirúrgicas de sub-preparação das osteotomias apicais para aumentar a estabilidade primária para que o torque de inserção fosse maior que 30 Ncm para todos os implantes. Vinte e quatro pacientes nesse grupo fumavam mais de dez cigarros por dia. Os autores

relataram um índice de sucesso de osseointegração de 96,5%. Nenhum dos fumantes perdeu implantes, levando os autores a concluir que a estabilidade inicial primária era mais importante que o fumo em si na influência de sobrevivência do implante e cicatrização normal dentro desse grupo.

Ribeiro (2004) avaliou, em curto período de tempo (2 anos), o índice de sucesso de implantes osseointegráveis unitários submetidos à carga imediata colocados imediatamente após a exodontia, comparados a implantes colocados em rebordos cicatrizados. Foram examinados 71 pacientes consecutivos totalizando 91 implantes, sendo 48 realizados em clínica privada e 43 em cursos de especialização em implantodontia, entre dezembro de 2001 e dezembro de 2003. Sessenta e três implantes foram instalados em alvéolos e 28 em rebordos. Os critérios utilizados para avaliar o índice de sucesso foram os descritos por Albrektsson & Zarb (1993). Após o período de avaliação de 2 anos, 87 implantes examinados enquadravam-se dentro dos critérios de sucesso (95,6%). Dos quatro implantes perdidos, três haviam sido colocados em alvéolos (índice de sucesso de 95,2%) e um em rebordo (96,4%). A diferença entre os índices de sucesso dos dois grupos não estatisticamente significativa ( $p=0,76$ , teste Qui-quadrado). Pôde-se concluir, dentro das limitações deste estudo, que o carregamento imediato de implantes unitários, seja colocado em alvéolo ou rebordo, representa uma alternativa terapêutica com alta previsibilidade, comparado aos resultados encontrados na literatura para implantes seguindo o protocolo convencional de dois estágios cirúrgicos.

Drago & Lazzara (2004) avaliaram os índices de sobrevivência e o nível ósseo interproximal em implantes Osseotite 3I Implant Innovations® restaurados com coroas fixas provisórias sem oclusão imediatamente após a colocação dos implantes. A média de perda óssea interproximal observada radiograficamente foi de

0,76 mm. De 93 implantes unitários colocados em 38 pacientes, foram considerados para este estudo apenas 77 implantes que puderam ser acompanhados por um período mínimo de 18 meses. Destes, 15 implantes foram colocados em alvéolos frescos de dentes recém extraídos em quatro pacientes, e 62 implantes em rebordos já reparados que já estivessem edêntulos por pelo menos um ano. Cabe salientar que cinco pacientes eram fumantes (até dez cigarros/dia), contabilizando 16 dos 77 implantes em estudo. De um total de 77 implantes, apenas dois não osseointegraram, resultando num índice de sobrevivência de 97,4%.

Norton (2004) avaliou os resultados clínicos de curto período de até 27 meses de acompanhamento de implantes unitários colocados na maxila e imediatamente restaurados com coroas provisórias por fricção, sem uso de cimento. Vinte e cinco pacientes de clínica privada indicados para substituição de dentes ausentes ou condenados na maxila foram tratados com provisórios imediatos sobre os implantes unitários. Onde ainda havia dentes presentes, os implantes foram colocados imediatamente após extração. Coroas provisórias de resina acrílica autopolimerizável foram fabricadas sobre *copping* especial friccional. Coroas definitivas foram colocadas 4 meses e meio, em média, após a cirurgia. Um total de 28 implantes Astra Tech ST foram colocados, e seu índice de sobrevivência ao fim deste estudo foi de 96,4% para os implantes que estiverem em função por períodos entre 15,7 a 27 meses. Um paciente, fumante, perdeu um implante dentro de um mês após cirurgia. A média da perda de osso marginal foi de 0.40 mm (de 0 a 1,53 mm) um ano após a colocação dos implantes. Em muitos implantes (37,5%) não se observou perda óssea. Não houve perda de implantes ou coroa durante o período funcional de carga. Apenas um implante foi associado com uma recessão desfavorável dos tecidos moles, entretanto, a maioria manteve uma arquitetura

gingival estética. Onze de 28 coroas provisórias precisaram de reparos: seis exigiram substituição durante o período de provisórios e cinco exigiram cimentação devido à frouxidão. A facilidade em remover as coroas permitiu acesso freqüente para irrigação com clorexidina e assim manter a saúde dos tecidos moles. Os resultados deste estudo concluíram que a colocação de provisórios imediatos em implantes unitários na maxila pode ser tanto seguro quanto previsível, como também parece tornar o procedimento favorável quanto à estética dos tecidos moles.

Abboud et al. (2005) avaliaram a resposta clínica de implantes unitários do sistema Ankylos (Friadent) carregados imediatamente colocados em rebordo reparado da região posterior da maxila e da mandíbula em 20 pacientes. Coroas provisórias de resina acrílica pré-fabricadas foram preparadas e ajustadas. A oclusão foi ajustada a fim de obter contatos mínimos em máxima intercuspidação. Após seis semanas, coroas metalocerâmicas e de porcelana pura foram cimentadas em substituição aos provisórios. Exames clínicos e radiográficos foram feitos no momento, e 3, 6 e 12 meses após. A resposta do osso cortical e respostas mucoperiimplantares foram avaliadas. O nível de osso marginal no momento da colocação do implante foi preservado. A alteração média no nível do osso cortical foi de 0,01 mm em 12 meses. O valor médio do Periotest após 360 dias foi de -4. A carga funcional imediata dos implantes colocados neste estudo resultou em adaptação óssea à carga. Os resultados desta pesquisa limitada indicaram que o carregamento imediato em implantes unitários não esplintados na região posterior pode ser uma opção viável de tratamento com um bom resultado estético.

Dhanrajani & Al-Rafee (2005) apresentaram um estudo longitudinal de 6 anos sobre restauração em implantes unitários nos protocolos convencional e de carga imediata no Centro Odontológico de Riyad. Cento e cinquenta pacientes

consecutivos foram atendidos nos quais foram colocados 147 implantes unitários, dentre os quais 16 foram colocados em rebordos reparados e já recebendo carga, e oito em alvéolos frescos também já recebendo carga. As coroas provisórias foram cimentadas com cimento provisório ajustadas em oclusão cêntrica, porém sem contato algum em movimentos de lateralidade e protrusão. Todos esses implantes foram acompanhados por um período de dois a cinco anos. Nesse período, 4 implantes se perderam num total de 24, dois em rebordos reparados e dois em alvéolos frescos, resultando num índice de sobrevivência de 83,44%. Cabe ressaltar que dos quatro casos perdidos, três se aplicam a pacientes fumantes. Os autores concluíram que, apesar dos resultados da tendência recente em implantação e carga imediata ser encorajadores, ainda se necessita refinamento técnico bem como acompanhamento de longo prazo entre os diferentes protocolos existentes.

Sobre os PUNDS, e mais especificamente do ponto de vista protético, os estudos anteriores preconizaram o não preparo do maxilar e apenas um desgaste grosseiro com brocas carbide quando a altura do implante interferir na oclusão do paciente, ou seja, o suficiente para adaptação de coroas pré-fabricadas em acrílico ou provisórios diretos. Parel & Schow (2005), Hahn (2005), Ostman et al. (2007) e Sennerby et al. (2008). Todos estes autores seguiram estritamente o protocolo preconizado pela Nobel Biocare para instalação dos PUNDS: Cirurgia com ou sem rebatimento de retalho cirúrgico; alvéolos frescos (colocação dos implantes imediata após extração) ou cicatrizados e preparo mínimo do maxilar para preservação dos tecidos moles adjacentes. Entretanto, Ostman et al. (2007) e Sennerby et al. (2008) aferiram por medição linear através de programas específicos para imagens uma perda óssea acima de 2,0 mm nos primeiros 12 meses de controle destes implantes.

## 2.4 Análise radiográfica do osso alveolar peri implantar

Jemt & Lekholm (1993) determinaram índice de perda óssea alveolar num estudo progressivo de 5 anos utilizando implantes do sistema Branemark através de radiografias periapicais intra-buciais. Um total de 259 implantes foram instalados suportando 94 próteses em 70 mandíbulas. Durante o período descrito acima, 7 pacientes desistiram de participar no estudo. Sete implantes foram perdidos e conseqüentemente removidos, sem comprometimento das próteses. Portanto o índice de sucesso foi de 97,2%. Foi aferida uma média de perda óssea por verificação linear de 0,8 mm em maxilas e de 0,6 mm em mandíbulas.

Kan et al. (2003) utilizaram medição linear para avaliar carregamento imediato em unitários na maxila anterior, citando a perda óssea alveolar como um dos critérios de sucesso para implantes osseointegrados, segundo Smith & Zarb (1989). As alterações no osso alveolar marginal foram verificadas padronizando as radiografias periapicais feitas através da técnica de paralelismo do cone longo (Rinn XCP holder, Dentsply, Elgin, IL) sob uma placa oclusal individualizado para cada paciente. Durante 12 meses medidas foram feitas e alterações calculadas em milímetros. O estudo concluiu que apesar de alterações no nível ósseo terem sido verificadas de forma linear como estatisticamente significativas, elas foram menores do que as verificadas em implantes osseointegrados utilizados sob protocolo de dois tempos cirúrgicos no seu primeiro ano em função. A média de alteração óssea marginal do momento de instalação dos implantes até os 12 meses pós-instalação foi  $-0.26 \pm 0.40$  mm na mesial e  $-0.22 \pm 0.28$  mm na distal. Não houve alteração nos índices de placa neste intervalo de tempo. A média do nível de gengiva inserida e altura de papilas mesial e distal variou do período de pré-tratamento até os 12

meses entre  $-0.55 \pm 0.53$  mm,  $-0.53 \pm 0.39$  mm, e  $-0.39 \pm 0.40$  mm, respectivamente.

Uma análise radiográfica através de tomografia computadorizada (Maxiscan) também foi proposta como uma alternativa para que não fosse necessária avaliação histológica por biópsia humana numa verificação de nível e densidade óssea peri implantar em implantes carregados imediatamente (Barone et al., 2003). Um total de 12 implantes foram instalados em 4 pacientes. Seis destes implantes foram carregados imediatamente e os outros 6 permaneceram sem carregamento. Seis meses após data de instalação todos os 12 foram analisados pelo *volumetric CT scan MAXICAN*. As diferenças observadas entre os 2 grupos de implantes foram estatisticamente significantes ( $P < 0.05$ ). A densidade óssea foi estatisticamente maior ao redor dos implantes carregados imediatamente quando não carregados.

Pinto (2004) relatou em estudo de pacientes parciais e totalmente edentados, os quais foram reabilitados com implantes osseointegrados carregados precocemente, que o nível ósseo marginal foi determinado com as medidas das imagens digitalizadas de radiografias convencionais padronizadas. A perda óssea marginal média, nos primeiros 6 meses foi de 1,02 mm e 1,07mm para um ano de observação. Suas imagens foram obtidas com películas convencionais e depois digitalizadas para serem analisadas pelo sistema SHICK - CDR, no qual só é possível a verificação linear das mesmas.

#### 2.4.1 Conceito de subtração radiográfica digital = SRD

A subtração radiográfica digital foi introduzida na odontologia na década de oitenta por Webber et al. (1982), Grondahl et al. (1983) e Hausmann et al. (1985). Consiste em uma operação de subtração, na qual as estruturas que não apresentaram mudanças entre um exame e outro, são eliminadas evidenciando as estruturas que apresentaram mudanças.

A imagem radiográfica digital é representada por uma matriz matemática, na qual cada casa representa um pixel, cujo valor pode variar de 0 a 255 (tons de cinza em um sistema de 8 bits). Quando duas imagens radiográficas são subtraídas, o computador realiza uma operação de subtração entre uma matriz (imagem inicial) e outra (imagem final) gerando uma terceira matriz (imagem subtraída), sendo que o valor zero representa ausência de mudança e um valor diferente de zero representa mudança, podendo ser um valor positivo ou negativo. Com o objetivo de gerar uma imagem subtraída de fácil leitura, os programas de SRD acrescentam automaticamente aos valores subtraídos o valor de 128, o que representa um tom médio de cinza. Assim, uma perfeita subtração de um sítio sem alteração óssea deverá mostrar ausência das estruturas anatômicas, resultando em uma imagem cujo nível de cinza deverá ser 128. Os pixels de uma região onde houve ganho de densidade deverão apresentar nível de cinza superior a 128. Pixels que apresentaram perda da densidade devem apresentar valores inferiores a 128 (Christgau et al., 2006). Pode-se resumir a operação de SRD em uma fórmula muito simples:

$$n1 - n2 = n3 + 128 - \text{imagem final, onde:}$$

- a)  $n1$ : imagem inicial;
- b)  $n2$  - imagem final;

- c) n3 - imagem subtraída;
- d) 128 - tom médio de cinza = 0.

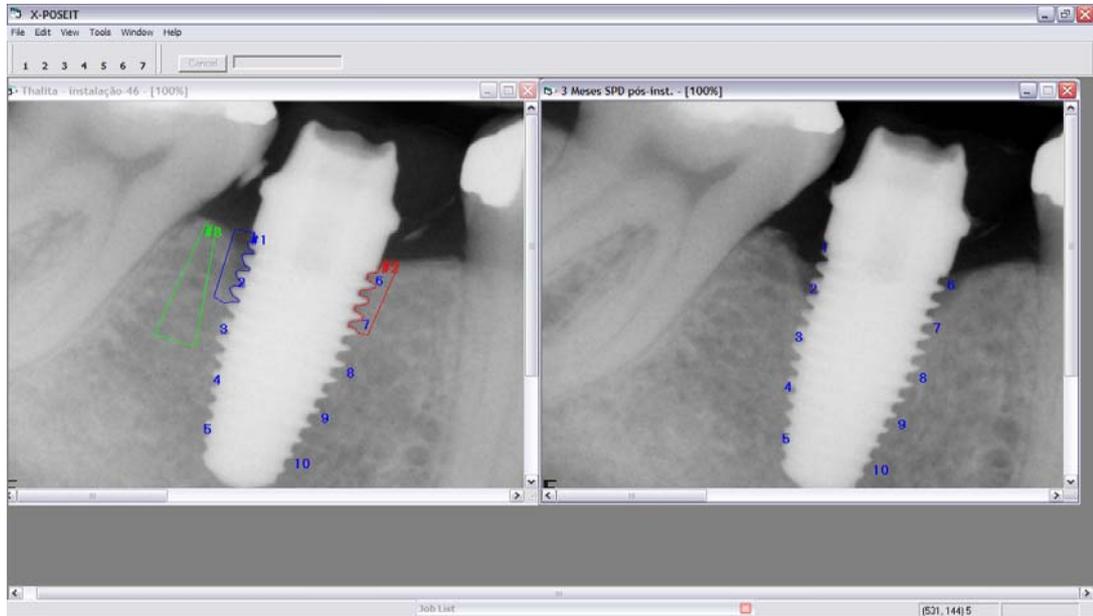


Figura 1 - Tela de trabalho do programa X-POSEIT onde se observa os pontos de referências posicionados ao longo das espiras do implante (números azuis), as regiões de interesse (figuras geométricas na região Peri implantar de cor azul e vermelha) e a região de controle (figura geométrica de cor verde).

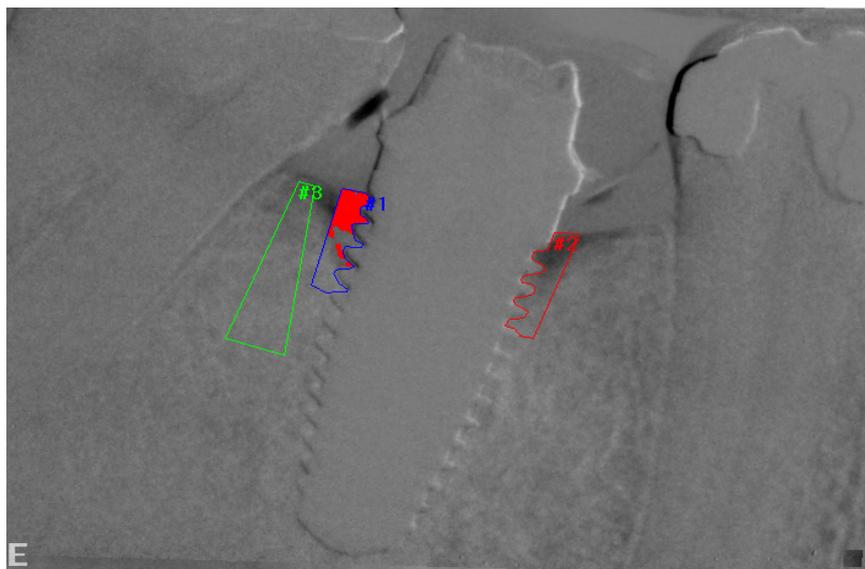


Figura 2 - Imagem de uma subtração digital. Região de tons escuros representa perda de tecido ósseo. Regiões de tons de cinza mais claro representam ganho ósseo. Na região de interesse n# 2 (figura geométrica vermelha) o programa facilitou a visualização da perda óssea. Região controle (figura geométrica verde).

#### 2.4.2 Interferência (“Noise”)

O processo de padronização das imagens é relevante na SRD. Para a obtenção de uma imagem subtraída com validade é imperativo que as duas imagens a serem subtraídas apresentem a mesma projeção geométrica e densidade radiográfica (Weber et al., 1982; Grondahl et al., 1983; Hausmann et al., 1985; Wenzel, Sewerin, 1991).

Diversos dispositivos para a padronização de séries radiográficas foram descritos previamente, geralmente baseados em métodos de moldagem dos dentes e fixação filme-paciente-tubo de raios-X (Nery et al., 1985). Além disso, todo cuidado deve ser empregado no ajuste do tempo de exposição, na quilovoltagem e na miliamperagem do aparelho de raios-X, no processamento e na digitalização do filme radiográfico (Weber et al., 1982; Grondahl et al., 1983; Hausmann et al., 1985; Wenzel, Sewerin, 1991; Schou et al., 2003; Christgau et al., 2006).

Pequenos descuidos ocorridos nos diversos passos de padronização da imagem podem gerar resultados na imagem subtraída que não são resultantes do processo doença/tratamento ocorrido no período compreendido entre as duas imagens radiográficas. Esse resultado falso-positivo ou negativo conceitua-se como interferência da imagem (Wenzel, Sewerin, 1991).

Os programas de SRD devem ser capazes de compensar pequenas interferências que inevitavelmente ocorrem na obtenção de duas imagens padronizadas. Programas de SRD prévios proporcionavam uma sobreposição manual, e pequenos desajustes geométricos eram corrigidos com movimentos rotacionais e translacionais (Wenzel, 1989). O ajuste geométrico disponível nos programas atuais é baseado em pontos de referência que permitem um ajuste

matemático e automático entre a imagem inicial e a final, facilitando a obtenção de uma melhor sobreposição das imagens (Haiter-Neto, Wenzel, 2005).

Apesar da correção de pequenas interferências oriundas das inevitáveis diferenças entre a imagem inicial e final, ainda é preciso caracterizar a origem da diferença presente na imagem subtraída, ou seja, se a mudança ocorreu devido a uma alteração fisiológica do tecido ósseo ou ao tratamento instituído.

Segundo Wenzel & Sewerin (1991), uma imagem subtraída homogênea é aquela que apresenta em seus pixels uma pequena variação nos tons de cinza. O uso do histograma da região de controle (RC) da imagem subtraída fornece a amplitude de variação dos tons de cinza na imagem subtraída. Histogramas de RC com grande amplitude de tons de cinza podem significar que há grande quantidade de interferência. De qualquer forma, toda imagem subtraída apresenta interferência que não pode ser evitada e isso deve ser considerado na avaliação quantitativa das alterações na densidade óssea. Nesses casos recomenda-se considerar como interferência um ou mais desvios-padrão observados no histograma da RC da imagem subtraída. Schou et al. (2003), avaliando regeneração óssea ao redor de defeitos peri-implantares em macacos encontraram um desvio - padrão de 10 níveis de cinza nas regiões de controle e consideraram como alteração óssea de ganho/perda 128 mais ou menos dois desvios-padrão (20 níveis de cinza). Schropp et al. (2003) avaliando a remodelação óssea pós-extração dentária também utilizou dois desvios-padrão como interferência na análise por SRD. Entretanto, segundo Wenzel (1991), não existe um número de desvios-padrão correto a ser adotado e deverá ser definido a critério do pesquisador dependendo da natureza de cada experimento, podendo apresentar variação nas magnitudes das interferências.

### 2.4.3 Precisão da SRD

Mensurações realizadas em radiografias convencionais e digitais demonstram alterações ósseas somente em um plano (ex. altura óssea), por outro lado, a SRD pode proporcionar informações a respeito das alterações ósseas em até três parâmetros (altura, densidade óssea, área). Christgau et al. (2006) demonstraram em estudo *in vitro* alta correlação entre aumento de espessura e mudança na densidade óssea detectada pela SRD. Neste estudo, foram encontradas altas correlações lineares que variaram de  $r^2 = 0,89$  a  $0,99$  para osso cortical e de  $r^2 = 0,61$  a  $0,86$ . Nesse estudo o limite de detecção da SRD foi um aumento de  $200 \mu\text{m}$  para cortical e  $500 \mu\text{m}$  para medular na espessura óssea enquanto que para radiografia convencional foi respectivamente  $600 \mu\text{m}$  e  $2850 \mu\text{m}$  comprovando a alta sensibilidade da SRD em detectar alterações na espessura óssea.

As alterações na massa de cálcio também são detectadas pela SRD. Christgau et al. (2006), em estudo *in vitro*, demonstraram uma alta correlação linear entre alterações de cálcio na massa óssea por pixel e mudanças na densidade óssea detectada por SRD. Uma média de  $0,1-0,15 \text{ mg}$  de cálcio foi o mínimo de perda necessária para a SRD detectar.

Assim, a SRD pode ser aplicada com o objetivo de detectar discretas alterações em tecido duro como osso, esmalte e dentina (Nummikoski et al., 1992; Jeffcoat, 1992; Schropp et al., 2003). Na odontologia, a SRD é utilizada quando o objetivo é detectar alterações sutis de forma mais precoce possível. Na periodontia e na implantodontia, a SRD é utilizada para o diagnóstico de perdas ósseas iniciais provocadas pelas lesões periodontais proporcionando uma intervenção mais precoce (Moreland et al., 1992; Jeffcoat et al., 1992). Essa técnica também é

utilizada na avaliação dos resultados de terapias regenerativas como enxertos ósseos e regeneração óssea e tecidual guiada proporcionando não somente resultados qualitativos, mas também quantitativos no estudo da remodelação óssea em humanos (Schropp et al., 2003; Christgau et al., 2006).

#### 2.4.4 X-Poseit

Este programa de subtração radiográfica está baseado no posicionamento de ilimitados pontos de referência com o objetivo de permitir o alinhamento das duas imagens a serem subtraídas. Neste programa, existe uma ferramenta que permite verificar a precisão do alinhamento dos pontos de referência, possibilitando correções para um melhor alinhamento (rotação, translação, tamanho e distorção perspectiva). O programa permite, ainda, a correção gama automática com o objetivo de corrigir a densidade e o contraste das radiografias. A colocação dos pontos de referência em ambas as radiografias certamente é a operação que consome mais tempo no processo de subtração das imagens. O programa também oferece a possibilidade de se definir várias regiões de interesse e/ou controle que podem ser desenhadas com auxílio do “mouse”. Tanto os pontos de referências, como as regiões de interesse/controle podem ser apagadas e refeitas.

Neste programa há a possibilidade de se definir, em nível de cinza, a interferência provocada pelo processo de obtenção/revelação da radiografia. Isso é feito através do “*script*” do programa, na qual pode se definir quantos desvios padrões será considerado na subtração.

Nas imagens subtraídas, as regiões que sofreram perda ou ganho ósseo aparecem, respectivamente, mais escuras e mais claras que a imagem subtraída. O

programa permite que essas alterações sejam coloridas de acordo com a necessidade do pesquisador.

Todos os dados quantitativos referentes ao nível de cinza e à área, tanto da região de ganho, perda ou com ausência de alterações, são automaticamente exportados para um banco de dados para futura análise estatística. As imagens também podem ser copiadas e enviadas para outras pessoas ou programas.

Esse programa tem sido utilizado por diversos pesquisadores, em diversos centros de pesquisas, tanto em experimentos utilizando animais como em pesquisas clínicas em humanos, cujos resultados estão publicados em periódicos de grande expressão internacional (Schou et al., 2003; Schropp et al., 2003; Sakakura et al., 2007).

### **3 PROPOSIÇÃO**

O objetivo deste estudo clínico em humanos foi avaliar num período médio de 6 (seis) meses através da técnica de subtração radiográfica digital implantes unitários Peça Única Nobel Direct® (PUND) submetidos à carga imediata sob novo protocolo protético.

## 4 METODOLOGIA

Este estudo prospectivo foi submetido ao CEP - Comitê de Ética do CPO São Leopoldo Mandic - Campinas - SP e aprovado (Anexo A), e todos os pacientes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

Para a pesquisa clínica foram selecionados 20 pacientes (3 do gênero masculino e 17 do gênero feminino) portadores de ausência dentária unitária nas regiões anterior, de pré-maxila e posterior.

Todos os pacientes apresentavam um estado de saúde geral satisfatório que não comprometeria os resultados clínicos. Todos se apresentaram fisicamente aptos a tolerar e serem submetidos ao procedimento cirúrgico ambulatorial convencional, assim como aos procedimentos restauradores/protéticos.

As informações foram obtidas por meio de ficha de anamnese e cuidadoso exame clínico. A opção de inclusão na pesquisa foi feita por meio de termo de livre consentimento apresentado ao paciente (Anexo B).

### 4.1 Amostra

#### 4.1.1 Critérios de inclusão na pesquisa:

- b) maiores de 18 anos de idade;
- c) presença de um sítio unitário com alvéolo cicatrizado no período médio de 5 anos;
- d) presença de harmonia estética e contorno gengival satisfatório quando na região anterior;

- e) paciente apresentava boa higiene bucal com controle de placa bacteriana satisfatório;
- f) volume ósseo remanescente adequado para permitir cirurgia fechada sem rebatimento de retalho, instalação de implantes com dimensões que variaram entre 3,0mm e 6,0mm de diâmetro por 10,0 mm até 16 mm de comprimento.

#### *4.1.2 Critérios de exclusão na pesquisa:*

Foram excluídos:

- a) pacientes que apresentavam alterações sistêmicas (diabetes, pacientes transplantados) ou faziam uso de medicamentos que pudessem alterar o metabolismo ósseo, como corticóides, ciclosporina A e radioterapia (Sakakura et al., 2007);
- b) menores de 18 anos;
- c) presença de algum tipo de infecção ao redor do sítio a ser implantado; trepanação da parede vestibular expondo superfície do implante, colocando-a em contato direto com mucosa bucal;
- d) impossibilidade de atingir estabilidade primária inicial entre 35 e 45 Ncm preconizada para carregamento imediato pela Nobel Biocare, como preconizado pelo fabricante ([www.nobelbiocare.com.br](http://www.nobelbiocare.com.br)).

## 4.2 Protocolo cirúrgico

Todos os pacientes foram submetidos à profilaxia antibiótica pela administração de Amoxicilina-2g ministrados 1 (uma) hora antes do procedimento cirúrgico, e receberam a instrução para realizarem bochecho com Gluconato de Clorexidina a 0,12%, duas vezes ao dia durante as 3 (três) primeiras semanas pós operatórias.

Após anestesia infiltrativa local através de articaína a 4%, uma broca lança CONEXÃO® foi utilizada para perfurar gengiva inserida e demarcar posicionamento do implante previamente planejado por guia cirúrgico em acrílico. Em seguida, uma broca 2 mm helicoidal NOBELBIOCARE®) foi inserida de forma a orientar o posicionamento e sentido axial do implante junto ao guia em forma de munhão (figura 3) que reproduz o que seria um munhão de preparo nos implantes convencionais. A seguir, o tecido gengival foi removido através de um bisturi circular tipo *punch* (figura 4), o qual também possui seu próprio guia, evitando assim rebatimento de retalho, envolvendo apenas incisão/excisão circular de gengiva inserida.

Obedecendo às normas e indicações do fabricante quanto à espessura de rebordo, os implantes foram instalados após a confecção de alvéolo cirúrgico (fresagem através de brocas cônicas preconizadas para inserção do Implante Replace Select - NOBELBIOCARE® (figuras 5 e 6) que variam de 3,0 mm à 6,0 mm de diâmetro por 10,0 mm à 16,0 mm de comprimento), travamento do implante sob torque mínimo de 35Ncm, (figura 9) medidos em torquímetro padronizado para o PUND atingindo estabilidade primária, condição primordial para carregamento e estética imediatos (figura 8).

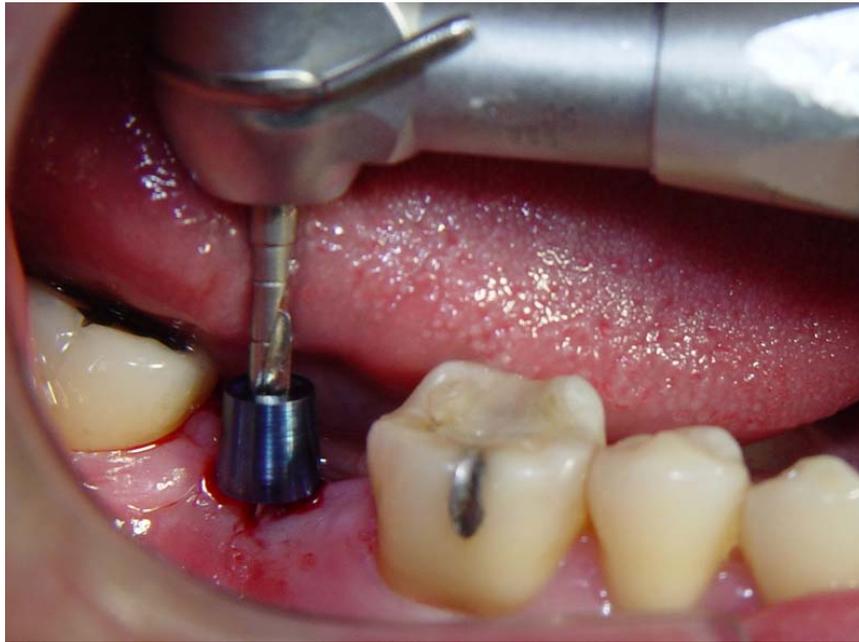


Figura 3 - Demarcação para perfuração com broca helicoidal 2,0 mm através de guia cirúrgico - Kit Nobel Direct Nobelbiocare.

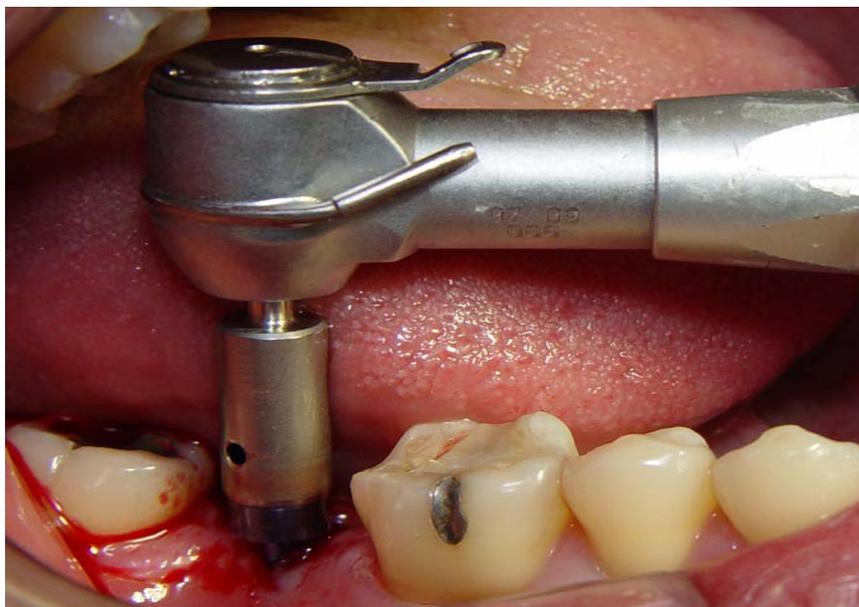


Figura 4 - Remoção gengiva inserida através de bisturi circular tipo *punch* para cirurgias sem rebatimento de retalho - Kit Peça única Nobel Direct Nobelbiocare.



Figura 5 - Kit Cirúrgico Nobel Biocare - Implante Replace, indicado para inserção do Implante Peça única Nobel Direct.



Figura 6 - Kit Cirúrgico Nobel Biocare - Implante Peça única Nobel Direct.

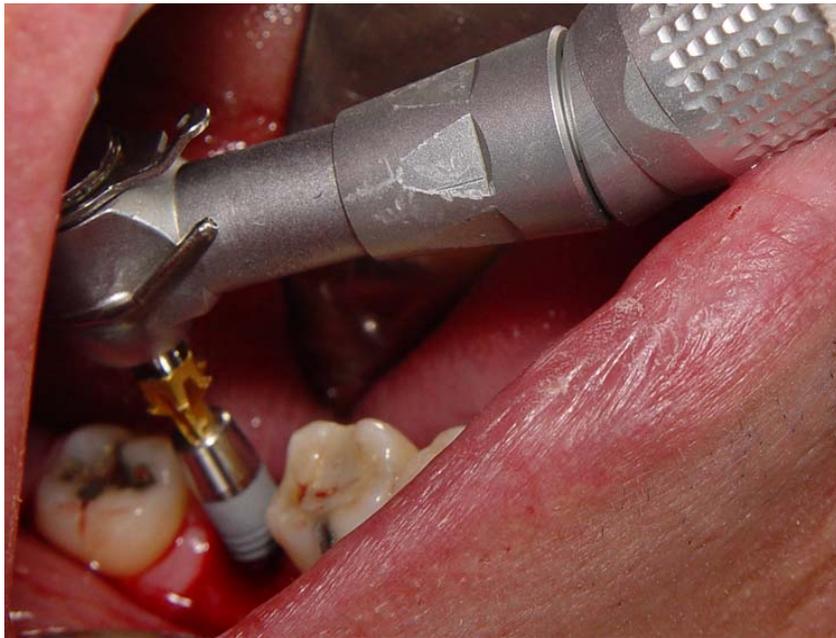


Figura 7 - Inserção de Implante Peça única Nobel Direct através de chave de inserção para contra-ângulo.



Figura 8 - Travamento do Implante. Peça única Nobel Direct com uso de torquímetro Nobel Direct.

### 4.3 Novo protocolo protético

Os pacientes foram preparados previamente através de montagem do caso clínico em Articulador Semi - Ajustável (ASA) para planejamento reverso, confecção de guia cirúrgico e confecção de coroa provisória prensada.

O preparo do PUND (figura 9), mais especificamente do munhão em liga titânio intra-bucal foi iniciado logo após travamento do implante e exigiu o recobrimento gengival com isolamento absoluto ou barreira foto ativada com intenção de preservação de gengiva marginal e papilas (figura 10).

Com broca transmetal sobre irrigação constante, ajustou-se a altura da porção coronária do implante com a oclusão do paciente, iniciando os desgastes laterais e preparo do término cervical (esta broca, por possuir maior poder de corte, facilita o desgaste e diminui o aquecimento gerado durante o preparo, que foi realizado sob irrigação abundante).

O refinamento do preparo foi realizado com broca diamantada (molares: broca 3228, pré-molares e anteriores: broca 3227). Foi feito também o preparo em forma de chanfro, seguindo os requisitos básicos de um preparo para metalocerâmica (1ª e 2ª inclinação, término cervical contínuo e desgastes mínimos necessários para o metal e a cerâmica: oclusal 2 mm, vestibular: 1,5 mm e palatina ou lingual ente 1 e 1,5 mm (figura 11).

Foi realizado ainda um desgaste interno do provisório até que o mesmo se adaptasse perfeitamente ao preparo coronário (sem perder ou danificar os contatos proximais com os dentes vizinhos, o que ajuda na estabilidade da coroa provisória).

Em seguida, foi realizado o reembasamento da coroa provisória com resina acrílica quimicamente ativada. Esta permaneceu bem adaptada ao término cervical preparado, evitando, assim, sobrecontorno com posterior acúmulo de placa bacteriana e possível comprometimento do reparo tecidual e osseointegração. As coroas provisórias foram cimentadas com cimento Hidróxido Cálcio e permaneceram em infra-oclusão até a confecção da coroa definitiva.

A posterior confecção da coroas definitivas seguiu os mesmos requisitos para a confecção de uma prótese metalocerâmica convencional: moldagem; prova do *coping*, seleção da cor da cerâmica e moldagem de transferência; prova estética e funcional da cerâmica e cimentação da coroa com cimento Fosfato de Zinco (figuras 12 e 13).



Figura 9 - Implante Peça única Nobel Direct e sua macro geometria específica.

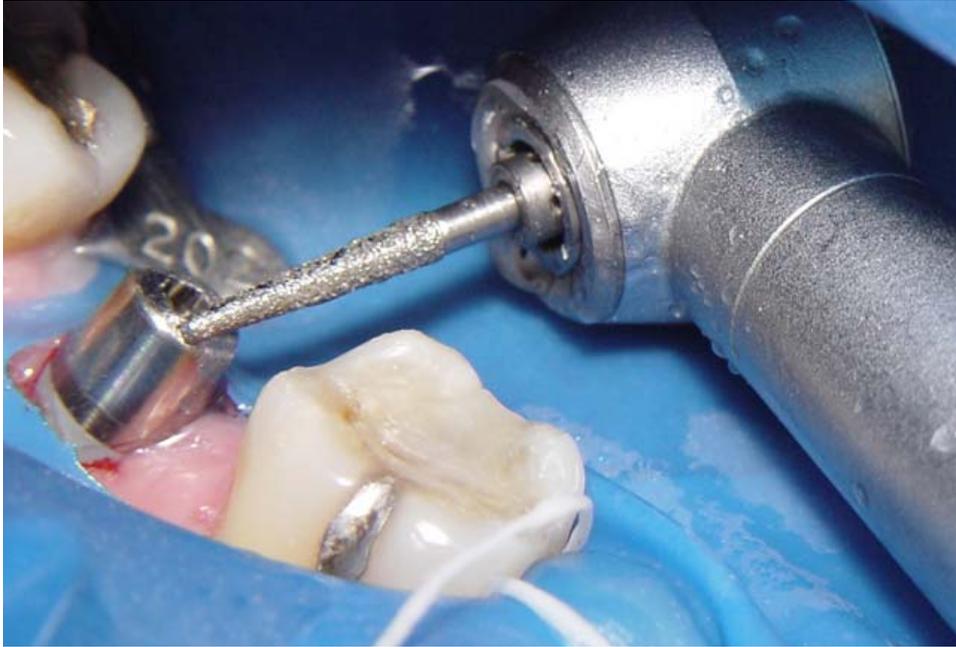


Figura 10 - Isolamento absoluto como barreira protegendo região peri implantar durante preparo do munhão.



Figura 11 - Preparo realizado observando distância biológica e ajuste oclusal.



Figura 12 - Vista vestibular de coroa definitiva sobre Implante Peça única Nobel Direct região 47.



Figura 13 - Vista oclusal de coroa definitiva sobre Implante Peça única Nobel Direct região 47.

#### **4.4 Proservação dos pacientes**

Inicialmente 20 pacientes foram selecionados totalizando 20 implantes unitários sendo 6 (seis) incisivos centrais superiores, um incisivo lateral superior, um incisivo lateral inferior, cinco pré-molares superiores, um pré-molar inferior e seis molares inferiores, os quais foram avaliados radiograficamente por subtração digital mensalmente e suas coroas provisórias foram inspecionadas clinicamente num período de três meses, quando foram substituídas pelas coroas definitivas.

Tomadas radiográficas foram realizadas no dia da inserção dos implantes quando as coroas provisórias foram adaptadas. Novas tomadas radiográficas foram realizadas nos controles de três a seis meses, período que as coroas provisórias foram sendo substituídas pelas definitivas em cerâmica ou metalocerâmica, e em até 40 meses após a inserção dos implantes.

#### **4.5 Avaliação radiográfica**

A avaliação radiográfica inicial foi realizada previamente à instalação do implante através de radiografias periapicais, panorâmica e tomografia computadorizada para medição de altura e espessura óssea em relação aos dentes adjacentes e suficientes para procedimento de instalação de implante transmucoso sem rebatimento de retalho (figura 14 e 15). No mesmo dia do procedimento cirúrgico, todos os pacientes foram submetidos à confecção de placa oclusal personalizada com index em resina acrílica para padronizar a posição de sensor de captura de imagem radiográfica periapical digitalizada. Através destes posicionadores personalizados do sensor foi determinando um ponto para cada tábua óssea mesial e distal (figura 16).

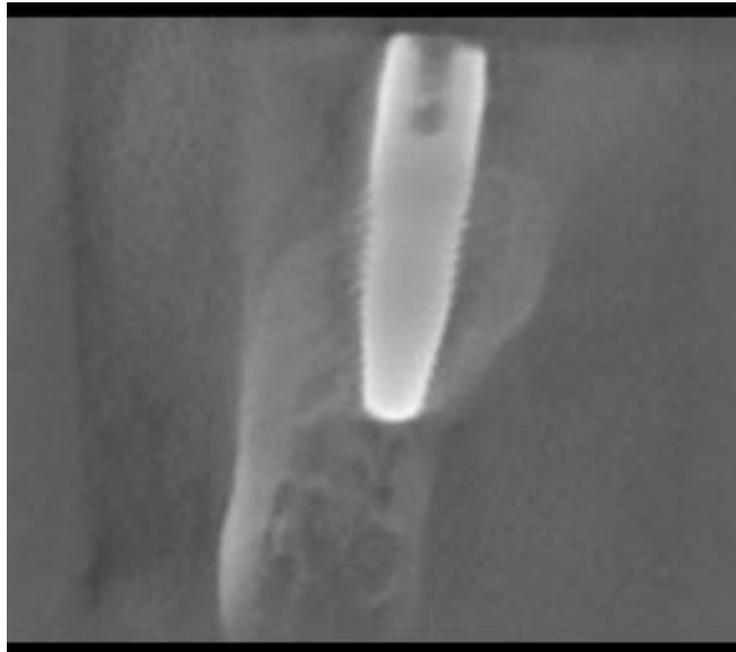


Figura14 - Tomografia computadorizada - Accuitomo 3DX - Dia da instalação do Implante Peça Única Nobel Direct.

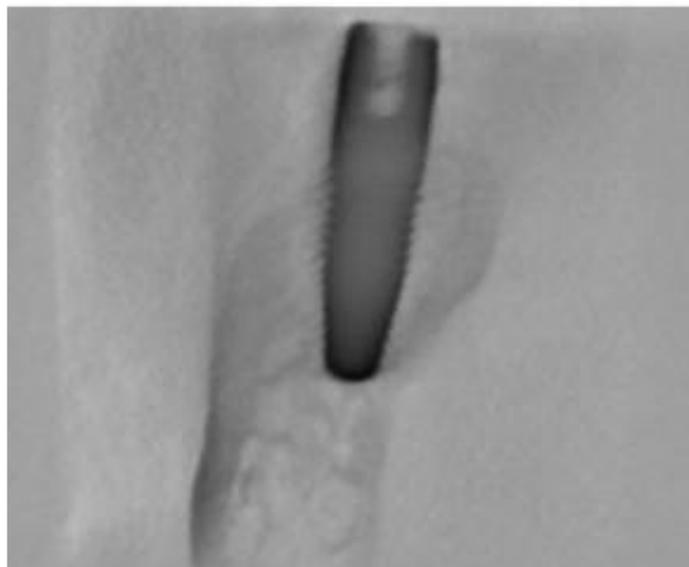


Figura 15 - Tomografia computadorizada - Accuitomo 3DX - Dia da instalação do Implante Peça Única Nobel Direct evidenciando contraste de imagem.

Através do sistema SHICK - CDR de captação de imagem - e do programa X - POSEIT para subtração radiográfica digital as imagens foram

subtraídas de forma que a cada período de avaliação uma terceira imagem era gerada evidenciando ou não alterações na tonalidade de cinza interpretadas como perda ou ganho ósseo (figura 17).

Neste trabalho, dos vinte foram considerados apenas oito implantes nos quais as imagens puderam ser fielmente subtraídas pela qualidade das imagens adquiridas e concentradas no período inicial de osseointegração e troca das coroas provisórias pelas definitivas, ou seja, entre 3 e 6 meses pós-instalação dos mesmos (figuras 18, 19 e 20).

A imagem da subtração digital aos 6 meses pós-instalação pode ser observada na figura 21.



Figura 16 - Placa oclusal personalizada para radiografia digital periapical tomada com uso de sensor CDR- Schick®.



Figura 17 - Sensor de captura de imagens periapicais - CDR- Schick®.



Figura 18 - Radiografia periapical digital dia de instalação do Implante  
Peça única Nobel Direct

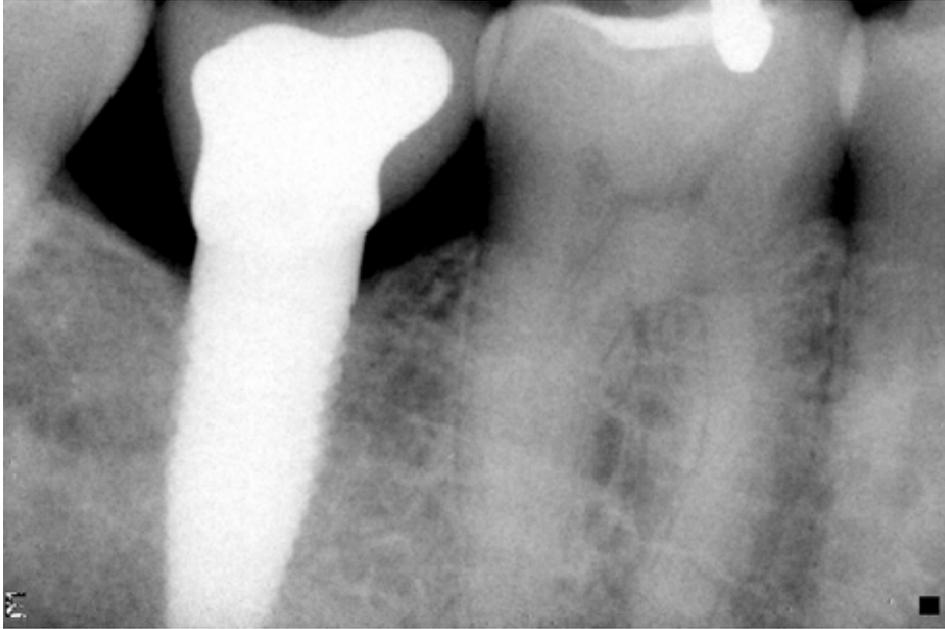


Figura 19 - Radiografia periapical digital controle de três meses pós - instalação do Implante Peça única Nobel Direct.



Figura 20 - Radiografia periapical digital seis meses pós - instalação do Implante Peça única Nobel Direct.

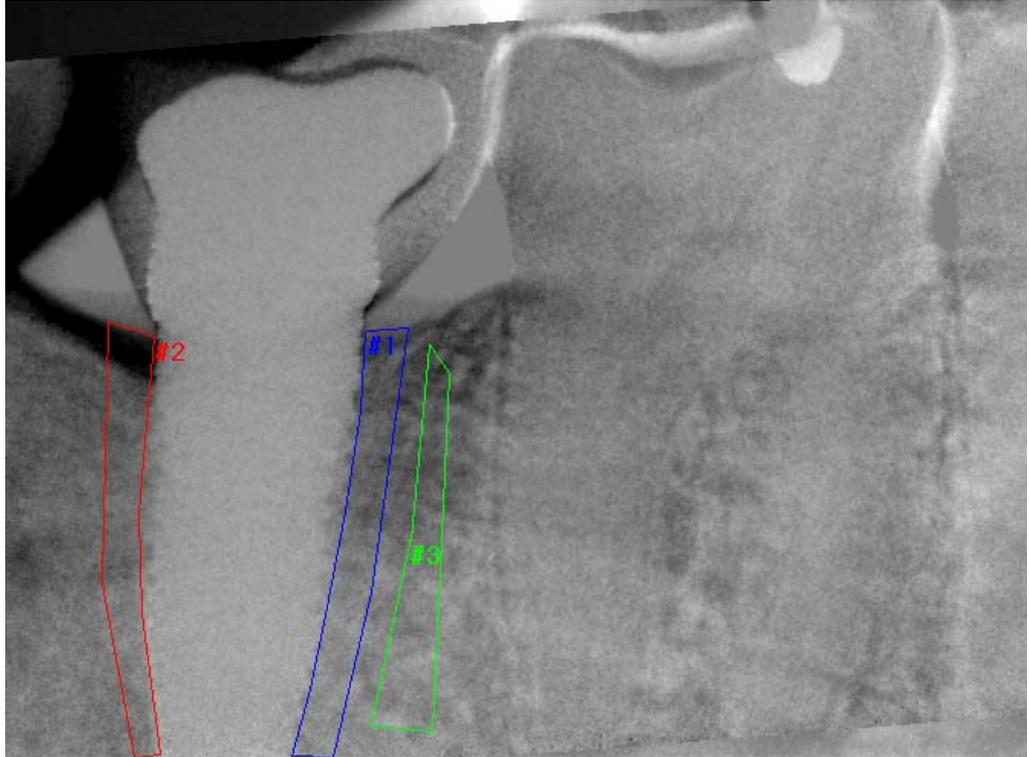


Figura 21 – Imagem de uma subtração digital entre o período inicial de instalação do implante e 3 meses pós-operatório. Região de tons escuros representa perda de tecido ósseo. Regiões de tons de cinza mais claro representam ganho ósseo. Na região de interesse n# 2 (figura geométrica vermelha) o programa facilitou a visualização da perda óssea.

Concomitantemente à SDR, foram realizadas medições lineares com auxílio do programa Image tool - 3.0, através do qual foi aferida a distância linear entre um ponto no ápice da crista alveolar e a quarta espira do PUND em milímetros e comparadas também no período médio de 6 meses.

## 5 RESULTADOS

Ainda que o período de avaliação considerado neste trabalho tenha sido o inicial de osseointegração até seis meses pós-instalação dos OPUDs, todos os implantes obtiveram 100% de sucesso, pois não houve perdas( n= 20) em 40 meses de controle.

Os resultados das subtrações e mensurações estão expostos na tabela e gráficos abaixo.

Tabela 1 - Descrição dos dados

Paciente	Subtração Inicial - 3 a 6 meses				Perda Óssea Vertical mm	Sucesso em 40 meses
	TCGO	TCPO	QPGO	QPPO		
1	0	79,4	0	883	1,44	Sim
2	0	59,8	0	582	1,42	Sim
3	171,66	117	106	471	1,11	Sim
4	200,3	150	7	304	0,58	Sim
5	142	104,4	57	561	1,05	Sim
6	145,7	103	247	286	1,03	Sim
7	174,55	105,3	9	417	1,14	Sim
8	132,6	101,57	10	339	0,98	Sim
<b>Média</b>	120,85	102,55	54,5	480,375	1,044	100%

*Legenda:*

*Tons de cinza de ganho ósseo – TCGO*

*Tons de cinza de perda óssea – TCPO*

*Quantidade de pixels relacionados ao ganho ósseo – QPGO*

*Quantidade de pixels relacionados à perda óssea - QPPO*

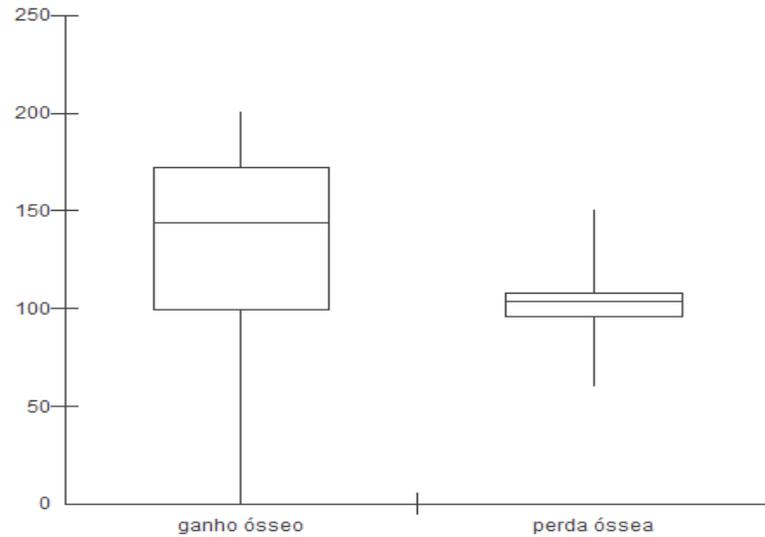


Gráfico 1 - Box Plot mediana e quartis referente aos tons de cinza relacionados ao ganho ósseo e perda óssea.

Sem diferença estatisticamente significante segundo o teste de Wilcoxon.

( $p = 0,575$ ).

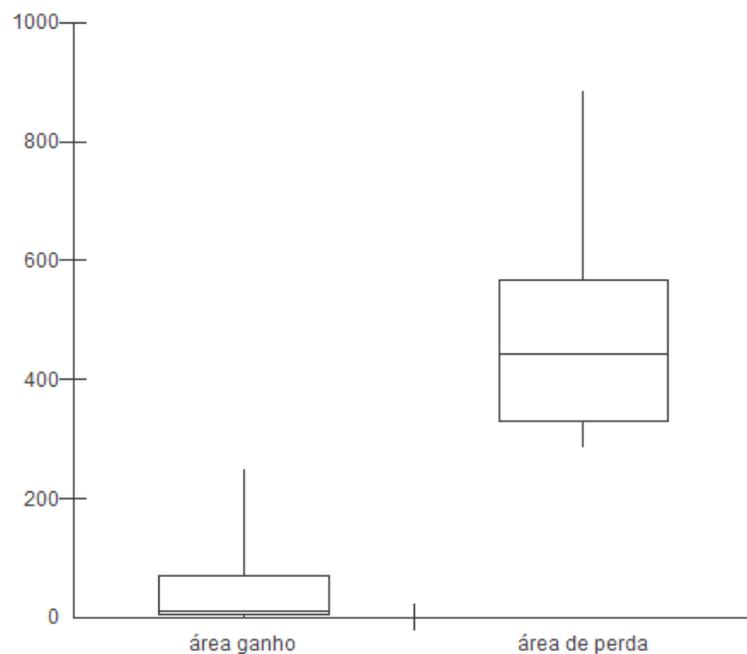


Gráfico 2 – Box-plot mediana e quartis referente a quantidade de pixels relacionados ao ganho e perda óssea.

Apresentou diferença estatisticamente significante segundo o teste de Wilcoxon ( $p= 0,011$ ).

### **Controle do nível ósseo marginal**

Para verificar nível ósseo marginal foram selecionadas as 4 primeiras espiras dos referidos PUND nas faces mesial e distal de cada radiografia digital.

A média de tons de cinza referentes ao ganho ósseo (TCGO) foi de 120,85. A média de tons de cinza referentes a perda óssea (TGPO) foi de 102,55.

A média de quantidade de pixels relacionados à perda óssea (QPPO) foi 8 vezes maior que a de quantidade de pixels relacionados ao ganho ósseo( QPGO).

A média de perda óssea vertical aferida pelo programa Image tool - 3.0 foi de 1,04 mm durante os primeiros seis meses pós instalação dos PUND.

## 6 DISCUSSÃO

A despeito do número de implantes avaliados ser menor que os apresentados por Dragoo (2005), Parel & Schow (2005), Ostman et al. (2007) e Sennerby et al. (2008), os resultados deste estudo foram obtidos por subtração digital (X-POSEIT) através de radiografias digitais padronizadas, o que dificultou bastante o trabalho do ponto de vista clínico, porém, revelou dados precisos em PUNDS exclusivamente unitários. Optou-se por um novo protocolo protético no intuito de corrigir um possível fator de risco não considerado anteriormente Ostman et al. (2007) e Sennerby et al. (2008) que seria o sobrecontorno das coroas provisórias instaladas sem preparo prévio no dia da instalação dos PUND, as quais podem ter elevado o índice de placa marginal ao implante propiciando mais perda óssea proximal.

Além disso, a SRD é um método de avaliação bem mais sensível e apurado que independe do avaliador quando comparado à medição linear do nível ósseo Ostman et al. (2007) e Sennerby et al. (2008), justificando assim um índice de perda óssea menor encontrado neste estudo, quando comparado aos anteriores.

Embora apenas oito implantes tenham sido submetidos à análise, houve uma sobrevivência em 100% dos 20 implantes selecionados inicialmente, pois não ocorreram perdas em 40 meses de controle clínico e radiográfico. Os critérios de sucesso utilizados foram os de Albrektsson & Zarb (1993) que incluíram ausência de mobilidade, dor e comprometimento sensitivo. Entretanto, ocorreu uma perda óssea média inicial = 1,04 mm durante os primeiros 6(seis) meses contrapondo o critério de sucesso de Albrektsson & Zarb (1993) que preconizava perda de 1,0 mm durante o primeiro ano e < 0,2 mm a cada ano seguinte. Há que se considerar a

vulnerabilidade deste tipo de mensuração linear que poderia ser influenciada pelo posicionamento do paciente, técnica radiográfica não padronizada e acuidade do avaliador.

Diferentemente dos estudos anteriores sobre os implantes Peça Única Nobel Direct® que apresentaram resultados baseados apenas em mensuração linear, este estudo obteve através da subtração digital que analisa pelos tons de cinza, áreas de ganho ósseo proximal e áreas de perda óssea proximal, sendo estas últimas prevalentes no período de até 6 meses quando as coroas provisórias foram substituídas pelas permanentes.

O argumento para a criação desta nova macro geometria do implante Peça Única Nobel Direct® foi a ausência de micro-gap entre implante e componente protético, a qual seria responsável pela modificação da distância biológica causadora da perda óssea inicial prevista nos implantes convencionais de duas peças (Oh et al., 2002; Dragoo, 2005).

Contudo, o presente estudo vem comprovar que mesmo com esta macro geometria peça única, foi verificada perda óssea considerável nos primeiros seis meses pós-instalação, numa média de 1,04 mm na mensuração vertical. Média esta que corresponde ao máximo de reabsorção previsto para 12 meses nos implantes convencionais (Albrektsson, Zarb, 1993). Essa colocação leva à consideração dos resultados obtidos por Piattelli et al. (2003) em macacos utilizando implantes convencionais de duas peças e por Hartman & Cochran (2004) em humanos utilizando implantes peça única sobre o posicionamento inicial no (momento da cirurgia de instalação) dos implantes com relação à crista óssea alveolar determinando a remodelação da mesma: ambos concluíram que haverá menos perda óssea quanto mais coronário os implantes forem inseridos com relação à

crista alveolar. Assim como haverá maior perda óssea quanto mais apical os implantes forem inseridos com relação à crista alveolar.

Entretanto, deve ser considerado ainda a condição dos tecidos moles peri-implantares. Existe a hipótese que certa distância biológica se faz necessária para permitir uma inserção conjuntiva que previna perda óssea alveolar Piattelli (2003). Em seu estudo através de análise histológica, *gaps* e cavidades foram encontrados em implantes duas peças e um infiltrado de células inflamatórias estava presente na interface implante - componente protético (micro-gap) independente do posicionamento deste micro-gap com relação à crista óssea. Portanto, a presença de tecido ceratinizado peri-implantar suficiente parece evitar perda óssea alveolar. Abrahamsson, Berglundh & Lindhe (1998) sugeriram que a distância entre a porção marginal da mucosa peri-implantar e o ponto de contato osso-implante mais próximo à crista seria aproximadamente de 3 mm.

É importante ressaltar como fator de risco que além da posição dos PUNDS com relação à crista óssea marginal, há que se considerarem as limitações da técnica e a destreza manual do cirurgião quando da inserção dos mesmos, mantendo tábuas ósseas vestibulares e lingual/palatina íntegras entre mucosa alveolar e implante em cirurgia fechada.

## 7 CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo, pode-se afirmar que o implante Peça Única Nobel Direct® pode ser utilizado dentro dos limites da técnica cirúrgica sem rebatimento de retalho com carregamento direto, e para as indicações adequadas, ou seja, sítios unitários com altura e espessura ósseas suficientes para inserção de um implante peça única que não permite muita variação de angulação em seu munhão durante o preparo.

Sendo assim, este sistema não previne perda óssea alveolar marginal por sua macro geometria se assemelhar ao dente, em especial nos primeiros seis meses pós-instalação. Contudo não houve perda de nenhum PUND e todos obtiveram alta taxa de sucesso (100%).

Ainda que tenhamos alterado o protocolo protético sugerido pelo fabricante neste estudo, realizando preparo quase que definitivo dos munhões no dia da cirurgia de instalação dos PUNDS com intuito de melhor adaptar as coroas provisórias, e evitar acúmulo de bactérias na região peri-implantar, a perda óssea marginal não pôde ser evitada nos PUNDS.

Entretanto, mais estudos se fazem necessários para que os reais fatores de risco deste sistema sejam identificados e para que resultados clínicos que justifiquem o uso da técnica sejam obtidos.

## REFERÊNCIAS<sup>2</sup>

- Abboud M, Koeck B, Stark H, Wahl G, Paillon R. Immediate loading of single-tooth implants in the posterior region. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005 Jan-Feb;20(1):61-8.
- Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. Soft tissue response to plaque formation at different implant systems. A comparative study in dog. *Clin Oral Implants*. 1998;9:73-79.
- Aires I, Berger J. Immediate placement in extraction sites followed by immediate loading: a pilot study and case presentation. *Implant Dent*. 2002;11(1):87-94.
- Albrektsson T, Zarb GA. Current interpretations of the osseointegrated response: clinical significance. *Int J Prosthodont*. 1993 Mar-Apr;6(2):95-105.
- Andersen E, Haanaes HR, Knutsen BM. Immediate loading of single-tooth ITI implants in the anterior maxilla: a prospective 5-year pilot study. *Clin Oral Implants Res*. 2002 June;13(3):281-7.
- Babbush CA. *Surgical atlas of dental implant techniques*. Philadelphia: WB Sanders; 1986.
- Babbush CA, Kent JN, Misiek DJ. Titanium plasma-sprayed (TPS) screw implants for the reconstruction of the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg*. 1986 Apr;44(4):274-82.
- Balshi TJ, Wolfinger GJ. Teeth in a day for the maxilla and mandible: case report. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5(1):11-16.
- Barone A, Covani U, Cornelini R, Gherlone E. Radiographic bone density around immediately loaded oral implants. *Clin Oral Implants Res*. 2003 Oct;14(5):610.
- Becker W, Wikesjö UM, Sennerby L, Qahash M, Hujoel P, Goldestein M et al. Histologic evaluation of implants following flapless and flapped surgery: a study in canines. *J Periodontol*. 2006 Oct;77(10):1717-22.
- Bernard JP, Belser UC, Martinet JP, Borgis SA. Osseointegration of Brånemark fixtures using a single-step operating technique. A preliminary prospective one-year study in the edentulous mandible. *Clin Oral Implants Res*. 1995 June;6(2):122-9.
- Branemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl*. 1977;16:1-132.
- Branemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent*. 1983 Sept;50(3):399-410.

---

<sup>2</sup> De acordo com o Manual de Normalização para Dissertações e Teses da Faculdade de Odontologia e Centro de Pós-Graduação CPO São Leopoldo Mandic, baseado no modelo de Vancouver de 2007, e abreviaturas dos títulos de periódicos em conformidade com o Index Medicus

Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res.* 1997 June;8(3):161-72.

Calandriello R, Tomatis M, Vallone R, Rangert B, Gottlow J. Immediate occlusal loading of single lower molars using Brånemark System Wide-Platform TiUnite implants: an interim report of a prospective open-ended clinical multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5(Suppl 1):74-80.

Cannizzaro G, Leone M. Restoration of partially edentulous patients using dental implants with a microtextured surface: a prospective comparison of delayed and immediate full occlusal loading. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003 July-Aug;18(4):512-22.

Cannizzaro G, Leone M, Esposito M. Immediate functional loading of implants placed with flapless surgery in the edentulous maxilla: 1-year follow-up of a single cohort study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007 Jan-Feb;22(1):87-95.

Chaushu G, Chaushu S, Tzohar A, Dayan D. Immediate loading of single-tooth implants: immediate versus non-immediate implantation. A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001 Mar-Apr;16(2):267-72.

Christgau M, Moder D, Wagner J, Glässl M, Hiller KA, Wenzel A et al. Influence of autologous platelet concentrate on healing in intra-bony defects following guided tissue regeneration therapy: a randomized prospective clinical split-mouth study. *J Clin Periodontol.* 2006 Dec;33(12):908-21

De Kok IJ, Chang SS, Moriarty JD, Cooper LF. A retrospective analysis of peri-implant tissue responses at immediate load/provisionalized microthreaded implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006 May-June;21(3):405-12.

Degidi M, Piattelli A. 7-year follow-up of 93 immediately loaded titanium dental implants. *J Oral Implantol.* 2005;31(1):25-31.

Dhanrajani PJ, Al-Rafee MA. Single-tooth implant restorations: a retrospective study. *Implant Dent.* 2005 June;14(2):125-30.

Dragoo M, Lazzara RJ. Immediate Provisional Restoration of Osseotite Implants: A Clinical Report of 18-month Results. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(4):534-41.

Dragoo M. Prototyp eines einteiligen Implantats Dental. *Praxis* 2005;22:319-25.

Ericsson I, Randow K, Nilner K, Petersson A. Some clinical and radiographical features of submerged and non-submerged titanium implants. A 5-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res.* 1997 Oct;8(5):422-6.

Ericsson I, Randow K, Nilner K, Peterson A. Early functional loading of Brånemark dental implants: 5-year clinical follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2000;2(2):70-7.

Esposito M, Grusovin MG, Willings M, Coulthard P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007 Apr 18;(2):CD003878.

Glauser R, Lundgren AK, Gottlow J, Sennerby L, Portmann M, Ruhstaller P et al. Immediate occlusal loading of Branemark TiUnite implants placed predominantly in soft bone: 1-year results of a prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5(Suppl 1):47-56.

Gröndahl HG, Gröndahl K. Subtraction radiography for the diagnosis of periodontal bone lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1983 Feb;55(2):208-13.

Hahn J. One-piece root-form implants: a return to simplicity. *J Oral Implantol*. 2005;31(2):77-84.

Haiter-Neto F, Wenzel A. Noise in subtraction images made from pairs of bitewing radiographs: a comparison between two subtraction programs. *Dentomaxillofac Radiol*. 2005 Nov;34(6):357-61.

Hartman GA, Cochran DL. Initial implant position determines the magnitude of crestal bone remodeling. *J Periodontol*. 2004 Apr;75(4):572-7.

Hausmann E, Christersson L, Dunford R, Wikesjo U, Phyo J, Genco RJ. Usefulness of subtraction radiography in the evaluation of periodontal therapy. *J Periodontol*. 1985 Nov;56(11 Suppl):4-7.

Henry P, Rosenberg I. Single-stage surgery for rehabilitation of the edentulous mandible: preliminary results. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1994 Nov-Dec;6(9):15-22; quiz 24.

Jeffcoat MK. Digital radiology for implant treatment planning and evaluation. *Dentomaxillofac Radiol*. 1992 Nov;21(4):203-7.

Jemt T, Lekholm U. Oral implant treatment in posterior partially edentulous jaws: a 5-year follow-up report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1993;8(6):635-40.

Jemt T, Pettersson P. A 3-year follow-up study on single implant treatment. *J Dent*. 1993 Aug;21(4):203-8.

Kan JY, Rungcharassaeng K. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: a surgical and prosthodontic rationale. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 2000 Nov-Dec;12(9):817-24; quiz 826.

Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003 Jan-Feb;18(1):31-9.

Lanza MD. Análise tridimensional das tensões de implantes inclinados à parede anterior do seio maxilar, pelo método dos elementos finitos (MEF) em prótese fixa implanto- suportada [dissertação]. Bauru: Universidade do Sagrado Coração; 2003.

Lazzara RJ, Porter SS, Testori T, Galante J, Zetterqvist L. A prospective multicenter study evaluating loading of osseotite implants two months after placement: one-year results. *J Esthet Dent*. 1998;10(6):280-9.

Linkow LI, Miller RJ. Immediate loading of endosseous implants is not new. *J Oral Implantol*. 2004;30(5):314-7.

Maló P, Friberg B, Polizzi G, Gualini F, Vighagen T, Rangert B. Immediate and early function of Branemark System implants placed in the esthetic zone: a 1-year prospective clinical multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5(Suppl 1):37-46.

Mc Kinney Junior RV, Lemons JE. *The Dental Implant Clinical and Biological Response of Oral Tissues*. Littleton, Mass: PSG Publishing Co; 1983.

Misch CE, Qu Z, Bidez MW. Is trabecular bone in the mandible different? *J Oral Maxillofac Surg*. 2000 Feb;58(2):247-8.

Misch CE, Wang HL, Misch CM, Sharawy M, Lemons J, Judy KW. Rationale for the application of immediate load in implant dentistry: part II. *Implant Dent*. 2004 Dec;13(4):310-21.

Moreland LW, Reddy MS, Koopman WJ, Webber RL, Alarcón GS, Jeffcoat MK. Digital subtraction radiography for the assessment of bone changes in rheumatoid arthritis. *J Rheumatol*. 1992 Nov;19(11):1697-703.

Naert I, Quirynen M, van Steenberghe D, Darius P. A study of 589 consecutive implants supporting complete fixed prostheses. Part II: Prosthetic aspects. *J Prosthet Dent*. 1992 Dec;68(6):949-56.

Nery EB, Olson JW, Henkin JM, Kalbfleisch JH. Film-holder device for radiographic assessment of periodontal tissues. *J Periodontal Res*. 1985 Jan;20(1):97-105.

Norton MRA short-term clinical evaluation of immediately restored maxillary TiOblast single-tooth implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004 Mar-Apr;19(2):274-81.

Novaes Junior AB, Souza SL, Oliveira PT, Souza AM. Histomorphometric analysis of the bone-implant contact obtained with 4 different implant surface treatments placed side by side in the dog mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2002 May-June;17(3):377-83.

Nummikoski PV, Martinez TS, Matteson SR, McDavid WD, Dove SB. Digital subtraction radiography in artificial recurrent caries detection. *Dentomaxillofac Radiol*. 1992 May;21(2):59-64.

Ostman PO, Hellman M, Albrektsson T, Sennerby L. Direct loading of Nobel Direct and Nobel Perfect one-piece implants: a 1-year prospective clinical and radiographic study. *Clin Oral Implants Res*. 2007 Aug;18(4):409-18.

Parel SM, Triplett RG. Immediate fixture placement: a treatment planning alternative. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1990 Winter;5(4):337-45.

Parel SM, Schow SR. Early clinical experience with a new one-piece implant system in single tooth sites. *J Oral Maxillofac Surg*. 2005 Sept;63(9 Suppl 2):2-10.

Piattelli A, Vrespa G, Petrone G, Iezzi G, Annibali S, Scarano A. Role of the microgap between implant and abutment: a retrospective histologic evaluation in monkeys. *J Periodontol*. 2003 Mar;74(3):346-52.

Ribeiro FS. Índice de sucessos de implantes osseointegráveis que receberam carga imediata unitária. Avaliação clínica de curto período em humanos [dissertação]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista; 2004.

Rungcharassaeng K, Lozada JL, Kan JY, Kim JS, Campagni WV, Munoz CA. Peri-implant tissue response of immediately loaded, threaded, HA-coated implants: 1-year results. *J Prosthet Dent.* 2002 Feb;87(2):173-81.

Saadoun AP, LeGall ML. Clinical results and guidelines on Steri-Oss endosseous implants. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1992;12(6):486-95.

Sanna AM, Molly L, van Steenberghe D. Immediately loaded CAD-CAM manufactured fixed complete dentures using flapless implant placement procedures: a cohort study of consecutive patients. *J Prosthet Dent.* 2007 June;97(6):331-9.

Sakakura CE, Giro G, Gonçalves D, Pereira RM, Orrico SR, Marcantonio Junior E. Radiographic assessment of bone density around integrated titanium implants after ovariectomy in rats. *Clin Oral Implants Res.* 2006 Apr;17(2):134-8.

Sakakura CE, Marcantonio E Jr, Wenzel A, Scaf G. Influence of cyclosporin A on quality of bone around integrated dental implants: a radiographic study in rabbits. *Clin Oral Implants Res.* 2007 Feb;18(1):34-9.

Schnitman PA, Wöhrle PS, Rubenstein JE, Silva JD, Wang NH. Ten-year results for Brånemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997 July-Aug;12(4):495-503.

Schou S, Holmstrup P, Jørgensen T, Stoltze K, Hjørting-Hansen E, Wenzel A. Autogenous bone graft and ePTFE membrane in the treatment of peri-implantitis. I. Clinical and radiographic observations in cynomolgus monkeys. *Clin Oral Implants Res.* 2003 Aug;14(4):391-403.

Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003 Aug;23(4):313-23.

Sennerby L, Rocci A, Becker W, Jonsson L, Johansson LA, Albrektsson T. Short-term clinical results of Nobel Direct implants: a retrospective multicentre analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2008 Mar;19(3):219-26.

Schnitman PA, Shulman LB. Vitreous carbon implants. *Dent Clin North Am.* 1980 July;24(3):441-63.

Skalak R. Biomechanical considerations in osseointegrated prostheses. *J Prosthet Dent.* 1983 June;49(6):843-8.

Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent.* 1989 Nov;62(5):567-72.

Pinto AVS. Avaliação clínica e radiográfica de implantes osseointegráveis instalados na mandíbula posterior e submetidos a um protocolo de função oclusal precoce [tese]. Araçatuba: Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho"; 2004.

Taba Júnior M, Novaes Júnior AB, Souza SL, Grisi MF, Palioto DB, Pardini LC. Radiographic evaluation of dental implants with different surface treatments: an experimental study in dogs. *Implant Dent.* 2003;12(3):252-8.

Tarnow DP, Emtiaz S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997 May-June;12(3):319-24.

Webber RL. Toward a better understanding of radiographic contrast. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1982 Oct;54(4):466-72.

Wennström JL, Bengazi F, Lekholm U. The influence of the masticatory mucosa on the peri-implant soft tissue condition. *Clin Oral Implants Res.* 1994 Mar;5(1):1-8.

Wenzel A, Sewerin I. Sources of noise in digital subtraction radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1991 Apr;71(4):503-8.

Wenzel A. Effect of manual compared with reference point superimposition on image quality in digital subtraction radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* 1989 Nov;18(4):145-50.

Wenzel A. Influence of computerized information technologies on image quality in dental radiographs. *Tandlaegebladet.* 1991 Sept;95(12):527-9.

## ANEXO A - FOLHA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



Aprovado pelo CEP

Campinas, 12 de Abril de 2005.

A

C. D. Luciana Ferreira Diaz

Curso: Mestrado em Implantodontia

Prezado(a) Aluno(a):

O projeto de sua autoria: "AVALIAÇÃO DO IMPLANTE PEÇA - ÚNICA DIRECT NOBEL BIOCARE PRECONIZADO SEM USO DE COMPONENTES INTERMEDIÁRIOS EM ELEMENTOS UNITÁRIOS COM FUNÇÃO IMEDIATA".

Orientado pelo(a) Prof.(a) Dr.(a) Rui Barbosa de Brito Júnior.

Entregue na Secretaria de Pós-Graduação do CPO - São Leopoldo Mandic, no dia 17/01/2005, com número de protocolo nº 05/001 foi APROVADO pelo Comitê de Ética e Pesquisa, instituído nesta Universidade de acordo com a resolução 196 / 1.996 do CNS - Ministério da Saúde, em reunião realizada no dia 20/03/2005.

Cordialmente

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Thomaz Wassall".

Coordenador de Pós-Graduação  
Prof. Dr. Thomaz Wassall

## ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado senhor (a)

Estou estudando um tipo de implante recentemente lançado no mercado. Quero obter maior conhecimento sobre esse implante, os procedimentos de instalação e adaptação dele na sua boca.

Existem outros implantes já no mercado odontológico, entretanto a proposta deste seria agilizar o tratamento, com resultado estético e funcional, simplificando a confecção da prótese sobre implante e diminuindo tempo de tratamento, de acordo com as indicações específicas do mesmo.

Se o (a) senhor(a) quiser participar da minha pesquisa, que será minha dissertação de mestrado, o senhor receberá este(s) implante(s) e terá um acompanhamento após sua instalação. Para isso teremos que agendar algumas consultas. Inicialmente, iremos verificar a possibilidade da instalação do implante em sua boca. Após isso faremos uma avaliação radiográfica muito criteriosa. Faremos também a cirurgia para colocação do implante e após isso um acompanhamento.

O (a) senhor (a) não terá gasto algum por participar desta pesquisa, tendo inclusive transporte reembolsado. A sua participação não é obrigatória, mas se o senhor resolver participar, seu nome, ou qualquer outra identificação, não aparecerá na pesquisa. Apenas suas informações e seus dados, que constaram na ficha odontológica, serão usados.

Fique claro também que o (a) senhor (a) pode desistir de participar da pesquisa em qualquer momento desta, sem penalidade alguma. Terminada a pesquisa, os resultados, que são de minha inteira responsabilidade, estarão à sua disposição. Também estou à sua disposição para esclarecer dúvidas sobre este trabalho.

Se o (a) senhor (a) quiser participar, ou tiver qualquer dúvida sobre essa questão, converse comigo: Fone: \_\_\_\_\_ Horário: \_\_\_\_\_

Fico desde já agradecida pela sua colaboração. Atenciosamente.

Luciana Ferreira Diaz

CRO: 3304-DF

Para ser preenchido pelo paciente

Declaro que concordo em participar da pesquisa da Dra. Luciana Ferreira Diaz por livre e espontânea vontade, sem qualquer despesa de minha parte, mas sem qualquer tipo de pagamento por esta participação.

Nome \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_

OBS: Não assine esse termo caso não tenha oportunidade de esclarecer suas dúvidas ou não tenha recebido respostas satisfatórias a todas elas.