



**DOUTORADO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM IMPLANTODONTIA**

**KELLY CHRISTINE DIAS DE SOUZA AGUIAR**

**INFLUÊNCIA DA OSTEOPOROSE TIPO I EM IMPLANTES  
CARREGADOS IMEDIATAMENTE:  
ESTUDO CONTROLADO E RANDOMIZADO**

**Guarulhos**

**2012**

**KELLY CHRISTINE DIAS DE SOUZA AGUIAR**

**INFLUÊNCIA DA OSTEOPOROSE TIPO I EM IMPLANTES  
CARREGADOS IMEDIATAMENTE:  
ESTUDO CONTROLADO E RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada à Universidade Guarulhos  
para Obtenção do Título de Doutor em Odontologia.

Área de Concentração: Implantodontia

Orientador: Prof. Dr. Jamil Awad Shibli

Co-Orientadora: Profa. Dra. Alessandra Cassoni Ferreira

**Guarulhos**

**2012**



## ***Dedicatória***

Dedico esta tese à Deus e à minha família.

À Deus, Doador da vida, que sempre me conduz e fortalece neste caminhar, por haver me dado razões e forças para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, obrigado pela educação e diretriz na vida que subsidia sempre a determinação com que abraço tudo aquilo que acredito;

Ao meu pai Sidival Dias pela coragem, dignidade, honestidade que sempre pautam sua vida profissional; pela coragem de seguir sempre, com cabeça erguida mesmo em meio as tempestades da vida; Te amo muito, pai!

À minha mãe Dalva de Oliveira Dias sempre guerreira, forte e determinada; ao mesmo tempo sempre presente como mãe, no sentido real da palavra, na família; uma mulher admirável, minha gratidão, amor, respeito e admiração eternos;

Ao meu esposo Luiz Roberto Castro de Souza Aguiar pelo companherismo, convivência de 13 anos juntos e por sempre me apoiar independente de, em tudo o que faço;

Aos meus sogros Antônio de Souza Aguiar Netto (in memoriam) e Neusa de Castro de Souza Aguiar, pelo apoio e carinho constantes;

Ao meu irmão Sidival Júnior, simplesmente por ser meu irmão e esta pessoa encantadora!

Às minhas queridas e amadas filhas Laura Ashley e Letizia Christine, que com seus sorrisos encantadores me fazem sorrir todos os dias, me dando todo o carinho, me enchendo de beijos; sempre me lembrando que acima de tudo, e de todos, a pureza que tem, mostra que Deus nos ama, e que a vida vale muito a pena ser vivida!

Família, vocês são meu tudo, sou muito grata a vocês! Sem vocês não teria conseguido chegar até aqui! Obrigada por todo o apoio, em todas as situações! Dedido-lhes este trabalho porque fizeram e fazem a diferença! AMO VOCÊS!

## ***Agradecimentos***

Ao meu orientador **Prof. Dr. Jamil Awad Shibli**, pelo seu entusiasmo e dedicação a Implantodontia, pelo seu comprometimento com a ciência, meus sinceros agradecimentos e admiração!

A minha co-orientadora **Profa. Dra. Alessandra Cassoni**, pela dedicação e seriedade com que conduz seus estudos.

À **Profa. Dra. Marise Lazaretti Castro**, por toda a ajuda no processo de seleção dos pacientes com osteopenia e osteoporose.

Aos Professores do Doutorado da UnG, **Profa. Dra. Magda Feres, Profa. Dra. Luciene C. Figueredo, Prof. Dr. Marcelo de Faveri, Prof. Dra. Poliana M. Duarte, Prof. Dr. André F. Reis, Prof. Dr. José A. Rodrigues, Profa. Dra. Marta F. Bastos e Prof. Dr. Leandro Chambrone** por toda a dedicação e amor com que ensinam, sempre dispostos a ajudarem seus alunos, muita obrigada!

À **Titanium Fix**, na pessoa do Sr. Sidival Dias, por todo o apoio financeiro dado a esta pesquisa clínica; por compreender minha ausência da empresa, e incentivar meu crescimento profissional, minha gratidão eterna!

À **FAPESP**, Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, processo 2008/06972-6 e ao **CNPq**, processos 504378/2010-4 e 302768/2009-2, pelo apoio financeiro dado para a realização da pesquisa, obrigado!

À equipe de desenvolvimento do projetos e de engenharia da **Titanium Fix, Luiz Roberto Castro de Souza Aguiar, Élcio Barboza** por agilizaram todos os implantes e conexões protéticas para uso na tese, mesmo que isto significasse ser “pra ontem”; obrigada!

Ao Prof. Dr. e amigo **Paulo Abdalla Saad** por todo apoio, incentivo e amizade; muito obrigada pelo carinho para comigo e minha família!

Aos meus queridos amigos, **Eduardo, Marcelo Rocha, Marcelo Rafaelli, Josefa, Vanessa, Juliana, Joyce, Geisla**, estiveram presentes ao meu lado vivendo e torcendo em cada instante e conquista: vocês moram no meu coração! Muito obrigada por terem compartilhado comigo deste momento especial de nossas vidas.

Às queridas funcionárias da Universidade Guarulhos, da Clínica de Estudos Avançados, **Cíntia Lobo e Adriana Rose**, por prontamente me ajudarem, marcarem os meus pacientes, e serem ao mesmo tempo pacientes com eles, sempre serei grata a vocês!

Ao protético **Eleuze Cardozo**, por participar desta pesquisa, confeccionando todas as próteses com extrema competência e qualidade; obrigada.

As colegas **Tatiana Onuma e Renata Mairink**, por sempre estarem dispostas, independente do horário, no auxílio das cirurgias e pós-operatórios. Foi muito bom operar com vocês; muito obrigada!

Aos pacientes do meu consultório particular por nem sempre entenderem minha ausência, mesmo assim a aceitaram.

A **todos** que direta ou indiretamente colaboraram para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho, e tornaram este período inesquecível me dando a certeza de que tudo valeu à pena.

*“Não temas, porque eu sou contigo;  
Não te assombres, porque eu sou teu Deus;  
Eu te fortaleço, e te ajudo,  
E te sustento com a destra da minha justiça.  
“Porque eu, o SENHOR teu Deus,  
Te tomo pela tua mão direita; e te digo:  
Não temas, eu te ajudo.*

*Isaias 41:10 e 13*

## RESUMO

O objetivo deste estudo prospectivo e controlado foi avaliar a influência da osteoporose tipo I sobre a ativação de implantes imediatos através de avaliações clínicas e radiográficas. Cinquenta e oito (média de idade de 62 anos) pacientes foram divididas em 4 grupos: Controle ( $n=15$  pacientes sem osteoporose com T-score  $\geq -1$ ); Teste 1 ( $n=15$  pacientes com osteopenia,  $-1 \leq \text{T-score} \leq -2.5$ ); Teste 2 ( $n=15$  pacientes com osteoporose em tratamento T-score  $\leq -2.5$ ) e Teste 3 ( $n=13$  pacientes com osteoporose em início de tratamento T-score  $\leq -2.5$ ) de acordo com o padrão estabelecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS). A ativação imediata de implantes osseointegrados foi realizada na mandíbula de todas as pacientes e avaliadas após 120, 240 e 365 dias para os seguintes parâmetros clínicos: profundidade de sondagem, nível clínico de inserção, placa visível, sangramento marginal, sangramento à sondagem, supuração e perda óssea marginal. Foram inseridos 202 implantes, sendo 50 implantes no grupo controle, 53 no grupo teste 1, 49 no grupo teste 2 e 50 no grupo teste 3. Sete implantes restaurados imediatamente foram perdidos devido a falta de osseointegração. Os parâmetros clínicos e radiográficos obtidos aos 120, 240 e 365 dias após terapia foram semelhantes entre os grupos ( $p > 0,05$ ). A perda óssea média apresentou uma média 0,7mm para os grupos. Estas médias foram influenciadas mais pelo fator local (restauração imediata ou carregamento imediato) do que pelo estado sistêmico das pacientes. Em conclusão, a ativação imediata de restaurações implanto-suportadas em mandíbulas totalmente ou parcialmente edêntulas não foi influenciada pela osteopenia e a osteoporose após 365 dia da terapia.

Palavras-Chaves: Implantes Osseointegrados, Osteopenia/Osteoporose, Ativação Imediata.

## ABSTRACT

The aim of this prospective and controlled study was to evaluate the influence of osteoporosis type I on immediate activation of dental implants through clinical and x-ray evaluations. Fifty eight (mean age of 62 years old) patients were divided in 4 groups: Control ( $n=15$  patients without osteoporosis with T-score  $\geq -1$ ); Test 1 ( $n=15$  patients with osteopenia,  $-1 \leq \text{T-score} \leq -2.5$ ); Test 2 ( $n=15$  patients with osteoporosis in treatment T-score  $\leq -2.5$ ) and Test 3 ( $n=13$  patients with osteoporosis in early treatment T-score  $\leq -2.5$ ) according with the standard established by World Health Organization (WHO). The immediate activation of the dental implants was performed in the lower jaws of the patients and evaluated after 120, 240 and 365 days for the follow clinical parameters: probing depth, clinical attachment level, visible plaque, marginal bleeding, suppuration and marginal bone loss. 202 dental implants were placed, being 50 dental implants in control group, 53 in test 1 group, 50 in test 2 group and 50 implants in test 3 group. 7 implants were lost due to lack of osseointegration. Clinical and radiographic parameters obtained 120, 240 e 365 days after therapy were similar between groups ( $p > 0.05$ ). The mean of bone loss was 0.7mm for the groups. These means were influenced more for local (immediate loaded and immediately restored) than systemic conditions of the patients. In conclusion, the immediate activation of implant-supported restorations in totally or partially edentulous mandible was not influenced by osteopenia and osteoporosis, at least after 365 days of therapy.

Key words: Dental Implants, Osteopenia/Osteoporosis, Immediate Activation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	a) Exame de densitometria óssea realizado pelo <i>DXA (Dual energy X-ray absorptiometry)</i> ; b) Resultado obtido pelo DXA da cabeça do fêmur; c) Resultado do exame indicando paciente osteopênica .....	20
Figura 2	a) Ilustração esquemática do implante utilizado no estudo: corpo cilíndrico com ápice cônico e presença de micro espiras na porção cervical; b) Microscopia eletrônica de varredura da topografia do implante (aumento de 500x); c) Microscopia de força atômica da superfície apresentando rugosidade média 6,5µm .....	24
Figura 3	a) Aspecto radiográfico e clínico pré-operatório; b) Vista oclusal da mandíbula, onde os implantes foram inseridos; c) Posicionamento da guia cirúrgica por meio de parafuso e inserção do implante; d) Perfil do implante Black Fix, durante sua inserção; e) Implante inserido 1mm abaixo do nível ósseo; f) Vista oclusal, com os cicatrizadores micro-unit em posição; g) Vista vestibular. Prótese protocolo inferior e prótese total superior em posição; h) Radiografia panorâmica. Controle de 4 meses .....	25
Figura 4	Medias (dp) das variáveis clínicas e radiográficas dos grupos avaliados aos 4, 8 e 12 meses após função. Kruskal Wallis * $p < 0,05$ (C – controle, OP – osteopenia, OT – osteoporose, OPS – osteoporose sem tratamento).....	31
Figura 5	Aspecto radiográfico da restauração imediata em região posterior da mandíbula de paciente do grupo controle. a) Inicial; b) 120 dias após cirurgia.....	32
Figura 6	Aspecto radiográfico da restauração imediata em região posterior da mandíbula de paciente do grupo osteopenia. a) Inicial; b) 120 dias após cirurgia .....	32
Figura 7	Aspecto radiográfico da carga imediata em paciente do grupo controle. a) Inicial; b) 120 dias após cirurgia .....	32
Figura 8	Aspecto radiográfico da carga imediata em paciente do grupo controle osteopenia. a) Inicial; b) 120 dias após cirurgia .....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Média (+DP) dos parâmetros clínicos e demográficos no exame inicial para os grupos avaliados .....	28
Tabela 2	Posição e comprimento dos implantes (4mm de diâmetro) usados no estudo para os grupos .....	29

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>13</b>
1.1 - Osteopenia e Osteoporose .....	13
1.2 - Carga imediata / restauração imediata .....	17
<b>2. PROPOSIÇÃO</b> .....	<b>18</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>19</b>
3.1 - Amostra inicial de indivíduos .....	19
3.2 - Seleção dos indivíduos .....	19
3.3 - Inclusão dos indivíduos nos grupos de estudo .....	19
3.4 - Critérios de inclusão e exclusão dos indivíduos envolvidos no estudo .....	20
3.5 - Delineamento experimental .....	21
3.5.1 – <i>Exame radiográfico inicial (planejamento)</i> .....	22
3.5.2 – <i>Planejamento cirúrgico –protético (planejamento reverso)</i> .....	22
3.5.3 – <i>Inserção dos implantes</i> .....	22
3.5.4 – <i>Instalação e moldagem dos pilares protéticos</i> .....	23
3.5.5 – <i>Confecção e instalação da prótese</i> .....	23
3.5.6 – <i>Exame clínico e radiográfico</i> .....	26
3.6- <i>Análise Estatística</i> .....	27
3.6.1 – <i>Avaliação clínica</i> .....	27
3.6.2 – <i>Índice de sucesso dos implantes</i> .....	27
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>28</b>
4.1 - Características da população avaliada .....	28
4.2 - Restaurações implantossuportadas .....	28
4.3 - Avaliação longitudinal peri-implantar .....	29
4.4 - Remodelação óssea peri-implantar .....	29
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	<b>33</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>37</b>

## **INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA**

O tratamento utilizando implantes osseointegrados tem sido uma alternativa largamente empregada e muito bem sucedida na reabilitação protética de indivíduos desdentados totais ou parciais (Astrand et al., 2008; Van Steenberghe et al., 1999; Friberg et al., 2001). Complementarmente à técnica Van Steenberghe convencional, no qual após a instalação cirúrgica do implante, aguarda-se um período de cicatrização ou osseointegração que varia entre 2 a 4 meses a utilização de implantes ativados imediatamente apresenta resultados muito promissores (Degidi et al., 2008; Glauser et al., 2007; Degidi et al., 2006; Nkenke; Fenner, 2006). Vários estudos têm demonstrado índices de sucesso variando entre 85 a 100% tanto para restaurações quanto para carregamento imediato (Nkenke; Fenner, 2006; Glauser et al., 2007). A terminologia ativação imediata de implantes osseointegrados pode referir-se tanto ao carregamento quanto a restauração imediata de implantes osseointegrados. Estes procedimentos têm como objetivo principal reduzir o número de intervenções cirúrgicas, diminuindo assim o tempo de tratamento entre a fase cirúrgica e protética oferecendo ao paciente a mesma predicabilidade do tratamento convencional. Esta ativação imediata foi definida como a inserção de uma estrutura protética ou componente protético associado a uma restauração implanto-suportada provisória em até 48 horas após a cirurgia de inserção do implante (Cochran et al., 2004). Estas restaurações podem ainda ser classificadas quanto ao tipo de oclusão: carregamento imediato, no qual a prótese provisória implanto-suportada apresenta contato oclusal com o arco antagonista ou restauração imediata, no qual não há contato direto entre a restauração implanto-suportada e o arco antagonista. A restauração imediata é muito utilizada em restaurações implanto-suportadas unitárias ou de até três elementos protéticos (Degidi et al., 2008).

### **1.1 Osteopenia e Osteoporose**

A alta previsibilidade desta técnica é decorrente do desenvolvimento de novas macro- e microestruturas (Shibli et al., 2007; Grassi et al., 2006; Nkenke; Fenner, 2006) além dos altos índices de sucesso já reportados anteriormente. Entretanto, as perdas destas restaurações implanto-suportadas podem comprometer o tratamento reabilitador. Estas perdas ou falências podem ser classificadas em precoces e tardias. As perdas tardias estão relacionadas à infecção bacteriana, também conhecidas como periimplantites (Shibli et al., 2003, Shibli et al., 2006) ou sobrecargas oclusais (Esposito

et al., 1998), enquanto as perdas precoces estão mais relacionadas a fatores locais e sistêmicos do indivíduo (Quirynen et al., 2002; Esposito et al., 1998; Shibli et al., 2005; Alsaadi et al., 2008).

Os fatores sistêmicos podem interferir nos eventos celulares básicos referentes à aposição e maturação do tecido ósseo ao redor do implante (Van Steenberghe et al., 2002; Van Steenberghe et al., 2003) resultando na interposição de tecido conjuntivo denso entre o tecido ósseo e a superfície do implante (Esposito et al., 1999). Fatores sistêmicos como idade, fumo, doenças imunossupressoras, diabetes, doenças cardiovasculares e recentemente a osteoporose parecem influenciar a longevidade das restaurações implanto-suportadas (Alsaadi et al. 2008). Com o crescente aumento da expectativa de vida da população brasileira ([HTTP://www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br) acessado em 10/11/2012) e o crescente aumento da utilização de reabilitações implanto-suportadas, a osteoporose vem despertando grande interesse na classe odontológica (Jeffcoat, 2008; Shibli et al., 2008; Dvorak et al., 2011).

A osteoporose é uma doença crônica, multifatorial e sistêmica que diminui a massa óssea e deteriora a microarquitetura do tecido ósseo fazendo com que o indivíduo venha a ter um maior risco à fratura (Consensus Development Conference on Osteoporosis, 1993). Normalmente está correlacionado com a idade, e é encontrado especialmente após a menopausa em mulheres (Friberg, 2001; Jeffcoat, 2006). Apesar desta doença poder estar relacionada com a perda clínica de inserção periodontal, ainda não existem estudos clínicos que apresentem uma correlação direta entre o insucesso do implante osseointegrado e a osteoporose (Elsubeihi et al., 2002; Van Steenberghe, 2002). Pode-se achar na literatura que os implantes osseointegrados são contra-indicados ou podem ser considerados como procedimentos de risco em pacientes com osteoporose. Isto é baseado no fato de que doenças metabólicas podem afetar o tecido ósseo dos maxilares da mesma forma que afetam outras partes do esqueleto, como a coluna lombar e fêmur (Jeffcoat, 2006). Complementarmente, vários estudos tem apontado elevados índices de perdas de implantes osseointegrados (Grassi et al., 2007; Shibli et al., 2007; Jaffin; Berman, 1991; Friberg et al., 1991; Quirynen et al., 1991), em áreas de osso tipo IV.

Em indivíduos adultos, o tecido ósseo apresenta uma dinâmica e constante remodelação em resposta ao estresse mecânico e alterações hormonais. Esta remodelação ocorre a partir de unidades esqueléticas denominadas unidades de remodelação óssea ou *bone remodeling units (BMU)* e envolve um equilíbrio dinâmico

entre a reabsorção óssea por osteoclastos e a aposição óssea por osteoblastos (Manolagas 2000; Vega et al., 2007). Cada ciclo de remodelação da BMU inicia-se a partir da transformação de uma superfície óssea latente ou inativa para uma superfície óssea reabsorvida, também denominada de lacuna de *Howship* após ativação dos osteoblastos e osteoclastos via sistema canalicular. A reabsorção do tecido ósseo no processo de remodelação termina com o apoptose dos osteoclastos seguida pela ativação celular dos osteócitos que sintetizam matriz óssea que será mineralizada extracelularmente após a deposição dos osteoblastos, formando os osteócitos.

Embora haja evidências de que a deficiência de estrógeno estimule a reabsorção óssea por meio de citocinas que aumentam a formação de osteoclastos, os fatores que regulam todo o processo ainda não estão totalmente elucidados (D'Amelio et al., 2008; Qiu et al., 2006). A atividade dos osteoclastos é regulada por várias citocinas como as interleucinas-1, -6 e -11 (IL-1, IL-6, IL-11), alguns hormônios como o PTH, o 1,25-dihidroxi vitamina D3 e calcitonina. O fator de necrose tumoral (*tumor necrosis factor – TNF*), principalmente o TNF- $\alpha$  é também um dos reguladores do processo de reabsorção óssea agindo diretamente na estimulação dos precursores osteoclásticos e indiretamente no controle do sistema osteoprotegerina (OPG) e RANKL (*receptor activator of NF- $\kappa$ B ligand*), moléculas fundamentais no metabolismo ósseo. A OPG é produzida pelos osteoblastos e age como engodo que compete com a RANKL (Özmen et al., 2007). Esta interação inibe a proliferação e diferenciação de osteoblastos, prevenindo a reabsorção óssea. Durante a menopausa, o processo de reabsorção e aposição óssea sofre um desequilíbrio, no qual há um estímulo no processo de osteoclasia, por meio do aumento da produção de RANKL e TNF pelos monócitos e células T. Neste contexto, vários estudos têm avaliado e quantificado a osseointegração sobre a influência da osteoporose, tanto em estudos experimentais utilizando modelos animais (Duarte et al., 2003; Ozawa et al., 2002; Giro et al., 2007; Sakakura et al., 2006; Giro et al., 2008), avaliações clínicas (Amorin et al., 2006) e histológicas (Shibli et al., 2008; Shibli et al., 2008; Melo et al., 2008; Shibli et al., 2008).

Experimentos utilizando modelos animais (Giro et al., 2008; Giro et al., 2007; Sakakura et al., 2006; Duarte et al., 2003; Ozawa et al., 2002) têm mostrado que a osteoporose influencia o processo de osseointegração, principalmente na porção óssea medular. Os estudos clínicos que avaliam a longevidade de implantes inseridos em pacientes com osteoporose são em grande parte retrospectivos (Alsaadi et al., 2008,

Van Steenbergue et al., 2006) ou apresentam resultados pouco conclusivos (Amorin et al., 2006).

Neste íterim, Holahan et al., em 2005 por meio de estudo retrospectivo, avaliaram 3224 implantes inseridos em 746 mulheres com 50 anos ou mais, divididas em pacientes do grupo saúde, osteopenia e osteoporose, sendo que o diagnóstico de osteopenia/osteoporose não foi significativo para a perda do implante quando comparado com o grupo que não apresentava a doença. Os autores sugeriram que o diagnóstico de osteopenia e osteoporose não contribuiu de forma efetiva para elevar o risco da perda de implante, e que os pacientes que fumavam no período de colocação dos implantes tiveram 2,6 mais falhas do queo que não fumavam.

Em seu estudo de 2008, Alsaadi et al., realizaram um estudo retrospectivo para avaliar a influência de fatores sistêmicos e locais na ocorrência de perda de implante com dois anos de conexão protética. Os 412 pacientes que, juntos, apresentavam 1514 implantes instalados foram analisados em relação aos fatores endógenos que influenciassem na perda do implante, como hipertensão, problemas de coagulação, osteoporose, hipo/hipertireoidismo, quimioterapia, diabetes e fumo. Como resultado das avaliações, os principais problemas sistêmicos que afetaram a perda do implante foram radioterapias, diâmetro e localização do implante. Não foi encontrada nenhuma correlação entre perda do implante e osteopenia/osteoporose.

Em estudo prévio avaliando histologicamente implantes removidos de pacientes com e sem osteoporose, Shibli et al. (2008) observaram que não há diferenças entre o percentual de contato osso-implante entre esses pacientes, pelo menos após a osseointegração. Embora seja um resultado oriundo de estudo histológico retrospectivo, esses achados levantaram importantes questionamentos sobre a reabilitação de indivíduos osteoporóticos utilizando implantes osseointegrados.

Dentro desse contexto, a osteopenia é uma interface entre o normal e a doença osteoporose, sendo citada como a densidade mineral óssea intermediária entre o estado de normalidade e a osteoporose. O diagnóstico de osteopenia pode significar um grande risco para o futuro desenvolvimento da osteoporose (Kanis et al., 2008; Who 2007).

Neste íterim, em concordância com o exposto acima, a osteoporose não é um risco substancial para a obtenção da osseointegração, embora o tratamento da osteoporose seja importante para a saúde dos pacientes (Amorin et al., 2006; Jeffcoat, 2006). Como este assunto ainda é controverso na literatura (Amorin et al., 2006; Dao et

al., 1993; Fujimoto et al., 1996; Van Steenberghe, 2002; Dvorak et al., 2011), são necessários estudos clínicos prospectivos, randomizados e controlados para uma melhor compreensão da influência da osteoporose sobre a osseointegração.

## **1.2 Carga imediata / restauração imediata**

O conceito de carga imediata não é novo na implantodontia (Lederman, 1979). As pesquisas têm sido feitas com um grande conhecimento funcional e estético da experiência que o paciente dá com os muitos provisórios realizados nos fornece. As primeiras pesquisas com carga imediata focada em implantes foi entre forames fixados em protocolos (Randow et al., 1999), e os resultados achados foram similares aos encontrados na literatura com cargas em implantes convencionais, e parece indicar que implantes em mandíbula anterior tem um potencial adequado para suportar e estabilizar a carga. O conceito de carga imediata em sido aplicado em várias regiões da mandíbula (Tarnow et al., 1997; Horiuchi et al., 2000; Donati et al., 2008) e tanto para implantes unitários bem como esplintados (Ericsson et al., 1990; Maló et al., 2000)

Uma revisão sistemática Cochrane analisou 22 estudos clínicos controlados randomizados avaliando a eficácia do tempo de carga dos implantes dentários em múltiplos sítios em pacientes edêntulos totais e edêntulos parciais (Esposito et al., 2009). Doze estudos compararam carga imediata com convencional, três estudos compararam carga precoce com convencional, e seis estudos compararam carga imediata e precoce. Os autores não encontraram diferença estatística no sucesso da prótese, no sucesso do implante, e nos níveis de osso marginal quando dos diferentes regimes de carga aplicados. Entretanto, os autores concluíram ser difícil estabelecer conclusões devido ao pequeno número de estudos, pouca quantidade pacientes, e períodos curtos de avaliação (4 meses a 1 ano). Atualmente, não existem estudos comparativos de carga imediata com carga precoce, e carga tardia para implantes. Ainda há uma necessidade de estudos que avaliem a longo prazo a predicabilidade destes resultados.

Biomecanicamente, o maior desafio da aplicação de carga imediata é em implantes unitários em dentes posteriores (Barewal et al., 2012). Entretanto, o número de estudos com esta indicação é pequeno devido aos critérios de seleção que levam em conta comprimento do implante, quantidade óssea e torque de inserção (Güncü et al., 2008; Schincaglia et al., 2008).

## **2. PROPOSIÇÃO**

O objetivo deste estudo prospectivo, randomizado, controlado e longitudinal foi avaliar a influência da osteoporose tipo I (osteoporose pós-menopausa) sobre implantes osseointegrados de ativação imediata.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Amostra inicial dos indivíduos**

Os indivíduos selecionados para esse estudo foram obtidos por meio de uma triagem realizada nas dependências da Universidade de Guarulhos – UnG. Estas pacientes foram selecionadas no projeto de inclusão social realizada pela UnG, através da faculdade da Terceira Idade. Trezentos e sessenta mulheres na menopausa, com idade entre 55 e 85 anos foram inicialmente avaliadas. Para a verificação do estado de osteoporose/osteopenia, foi utilizado ultrassom de Calcâneo (*GE, Achilles Express™ Specification, São Paulo, Brasil*), que forneceu um *T-score* inicial, no qual se realizou a classificação do estado ósseo da paciente baseado na densidade do calcâneo. Esse exame fornece, aproximadamente, 98,5% de confiabilidade quando comparado aos 100% de eficácia do DXA (*Dual energy X-ray absorptiometry*). Nesse exame inicial as pacientes foram classificadas em saudáveis, osteopênicas e osteoporóticas e avaliadas por meio de uma anamnese simplificada para coleta de informações sobre histórias médicas pregressas e atuais (diabetes, problemas vasculares e oncológicos) além do hábito de fumar. Caso a paciente apresentasse qualquer uma destas características, ela era excluída do projeto e encaminhada para exame odontológico na clínica da graduação da UnG.

#### **3.2 Seleção dos indivíduos**

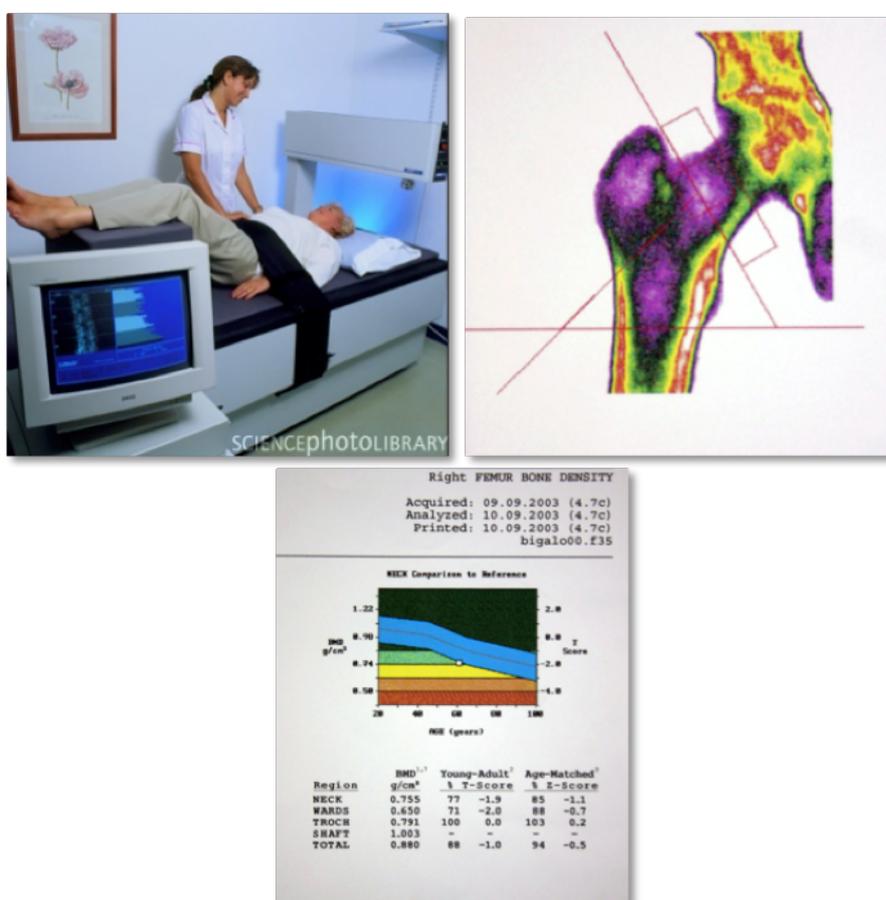
Após seleção inicial, as pacientes foram examinadas clínica e radiograficamente para o estado bucal (edentulismo parcial ou total), cáries, raízes residuais, periodontia e endodontia. Após a análise clínica e radiográfica, as pacientes que apresentaram no mínimo 10mm de altura óssea e espessura óssea determinado pelo exame clínico, através do uso do especímetro, foram selecionadas para a pesquisa, e encaminhadas ao Departamento de Medicina, Disciplina de Endocrinologia Clínica, da Universidade Federal São Paulo (UNIFESP) para a realização do DXA e confirmação dos valores provenientes do exame de calcâneo (Figura 1).

#### **3.3 Inclusão dos indivíduos nos grupos de estudo**

Foram incluídas neste estudo 58 mulheres adultas entre 55 e 70 anos de idade já na menopausa, com e sem osteoporose confirmada pelo exame de densitometria

óssea, DXA (*Dual energy X-ray absorptiometry*), da cabeça do fêmur e da 2<sup>a</sup>. e 4<sup>a</sup>. vértebras lombares, divididos da seguinte forma: 15 pacientes sem osteoporose (grupo controle); 15 pacientes com osteopenia (grupo Teste 1); 15 pacientes com osteoporose em tratamento com alendronato há no mínimo, 1 ano (grupo teste 2); e 13 pacientes com osteoporose que iniciaram tratamento para a osteoporose com alendronato (grupo teste 3).

As pacientes foram submetidas à anamnese (história médica e odontológica) exames clínicos extra- e intra-orais. Exames complementares pré-operatórios, incluindo hemograma, coagulograma, glicemia, calcemia e creatinina foram solicitados para todos os pacientes.



**Figura 1:** a) Exame de densitometria óssea realizado pelo DXA (*Dual energy X-ray absorptiometry*); b) Resultado obtido pelo DXA da cabeça do fêmur; c) Resultado do exame indicando paciente osteopênica.

### 3.4 Critérios de inclusão e exclusão dos indivíduos envolvidos no estudo

Os critérios de exclusão gerais dos indivíduos avaliados neste estudo foram: doenças crônicas tais como artrite reumatóide e diabetes; fumantes e ex-fumantes;

alcoolismo crônico; uso de glucocorticoesteroides ou outras drogas imunossupressivas; doença periodontal crônica moderada ou avançada (caracterizada como a presença de profundidade de sondagem e nível clínico de inserção  $\geq 5$ mm e sangramento a sondagem em mais de 30% dos sítios); doenças da mucosa oral; histórico de radioterapia na região de cabeça e pescoço; insuficiente disponibilidade de tecido ósseo que inviabilize a inserção de implantes osseointegrados; estabilidade primária do implante durante a inserção  $< 30$ Ncm; pacientes com osteoporose que estejam realizando terapia com outro medicamento que não o alendronato. Indivíduos com edentulismo apenas na maxila, também foram excluídos do estudo. Foram realizadas cirurgias apenas na mandíbula, a fim de evitar possível viés inserindo implantes na região posterior de maxila. Os indivíduos incluídos na amostra populacional foram informados dos procedimentos clínicos e das coletas das amostras imunológicas e histológicas aos quais foram submetidos, e assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Guarulhos (Processo CEP-UnG 147/2007).

### 3.5 Delineamento experimental

No tempo inicial, todas as pacientes ( $n=58$ ) foram submetidas à anamnese, exame clínico e radiográfico. Logo após, as pacientes foram distribuídas, em 4 grupos, de acordo com a condição sistêmica, definida pela presença ou não da osteoporose, e pelo tratamento por alendronato de sódio MSD 70 mg (Fosamax, Merck Sharp & Dohme Farmacêutica Ltda. Campinas, SP):

- **Grupo controle** –  $n=15$  indivíduos, sem osteoporose (T-score  $\geq -1$ );
- **Grupo teste 1** –  $n=15$  indivíduos, com osteopenia ( $-1 \leq \text{T-score} \leq -2.5$ );
- **Grupo teste 2** –  $n=15$  indivíduos, com osteoporose (T-score  $\leq -2.5$ ) em tratamento com alendronato de sódio há no mínimo 18 meses;
- **Grupo teste 3** –  $n=13$  indivíduos, com osteoporose (T-score  $\leq -2.5$ ) que iniciaram tratamento para a osteoporose com alendronato de sódio.

Todas as pacientes com osteoporose (em tratamento e início de tratamento) e osteopenia foram monitorados pelo Departamento de Medicina, Disciplina de Endocrinologia Clínica, da Universidade Federal São Paulo (UNIFESP) sendo tal procedimento coordenado pela Profa. Dra. Marise Lazaretti Castro.

### **3.5.1 - Exame radiográfico Inicial (planejamento)**

Análise radiográfica, através de exames panorâmicos e periapicais completos e fotografias intra-orais foram realizadas objetivando avaliar a estrutura óssea para o planejamento cirúrgico protético.

### **3.5.2 – Planejamento Cirúrgico-Protético (planejamento reverso)**

No tempo inicial (-60 dias), todos os indivíduos (n=58) foram submetidos à anamnese, exame clínico dos tecidos intra- e extra-bucais e exame radiográfico. Logo após, os indivíduos passaram pelas seguintes etapas: moldagem inicial para confecção da moldeira individual, moldagem funcional, tomadas das guias e planos de referência (rolete de cera), tomada do arco facial e montagem em articulador semi-ajustável, prova dos dentes em cera e planejamento cirúrgico-protético para realização da cirurgia na apenas na mandíbula. O arco oposito, caso seja total ou parcialmente desdentado, foi reabilitado por meio de prótese removível convencional. Os indivíduos receberam o número necessário de implantes osseointegrados na região edêntula (no mínimo 1 – restauração imediata e no máximo 6 – carga imediata), dependendo da disponibilidade de tecido ósseo remanescente e do planejamento reverso (cirúrgico-protético). Para o cálculo dessa amostragem foi realizado cálculo da potência para perda óssea peri-implantar (<http://stat.ubc.ca/~rollin/stats/ssize/n2.html>), baseado nos resultados dos estudos de Payeret et al. (2008) e Amorin et al. (2007), encontrando uma potência superior a 80% para uma amostragem de 10 a 13 pacientes.

### **3.5.3 – Inserção dos implantes**

Os implantes osseointegrados do tipo cone Morse *plataform switching* (Titanium Fix, São José dos Campos, SP) com tratamento de superfície a base de óxido de alumina com partículas de 100µm e ácido nítrico, foram inseridos seguindo as instruções do fabricante (Figura 2). Um a seis implantes (com diâmetro de 4,0 e comprimento mínimo de 10mm e máximo de 15mm) foram inseridos na região edêntula dependendo da disponibilidade de tecido ósseo remanescente e do planejamento reverso. Após elevação de retalho total e adequação do rebordo ósseo (quando necessário) por meio de fresas, brocas e raspadores ósseos, a guia cirúrgica, confeccionada após planejamento reverso, foi presa ao rebordo por meio de parafusos para fixação (1,6mmx8mm) para evitar o deslocamento da mesma durante o preparo

das lojas cirúrgicas. As perfurações foram realizadas com profusa irrigação com solução fisiológica estéril até confecção final dos sítios cirúrgicos que receberam os implantes. Os implantes foram inseridos por meio de torquímetro manual 1 a 2mm abaixo da crista óssea e submetidos à ativação imediata caso apresentassem uma estabilidade primária, igual ou superior a 30N/cm. Caso algum implante não atingisse tal travamento, o paciente não recebeu carga mastigatória ou restauração imediata, sendo o mesmo tratado como paciente que receberá uma prótese do tipo tardia ou convencional (após 4 meses de osseointegração) e o paciente excluído do estudo.

#### **3.5.4 – Instalação e moldagem dos pilares protéticos**

Após inserção dos implantes, pilares do tipo mini-pilar cônico ou *microunit* (próteses múltiplas aparafusadas) ou pilares do tipo UCLA (próteses unitárias aparafusadas) foram selecionados e instalados ainda com o campo aberto, segundo instruções do fabricante para verificar a adaptação do pilar ao implante. Os pilares apresentavam altura de cinta (distância base da prótese-base de assentamento do pilar) de 0,8 a 2,5mm, dependendo da situação clínica e da profundidade de inserção do implante. Suturas simples com fios de seda 4.0 foram realizadas e moldagens de transferência para obtenção do modelo de trabalho por meio de moldagens de arrasto.

#### **3.5.5 - Confecção e instalação da prótese**

Sobre os modelos de trabalho, foi confeccionada a estrutura metálica ou restauração provisória de resina sobre a qual foi realizada a confecção da prótese implanto-suportada provisória para ser submetida a carga imediata ou restauração imediata, respectivamente. No caso de estruturas metálicas, estas foram confeccionadas com titânio por meio de soldas de plasma que posteriormente, receberam a resina acrílica. A prótese foi instalada no máximo, 48 horas após o procedimento cirúrgico (Cochram et al., 2004).





### 3.5.6 - Exame clínico e radiográfico

Após aparafusamento da prótese provisória, a mesma permaneceu em posição por um período de 120 dias para evitar micromovimentos e conseqüente, perda do implante osseointegrado. Logo, os parâmetros clínicos avaliados aos 120, 240 e 365 dias foram: presença (1) ou ausência (0) de placa bacteriana visível, sangramento marginal, sangramento à sondagem e supuração; profundidade de sondagem (mm) - caracterizada pela distância da margem periimplantar até o fundo do sulco, nível clínico de inserção (mm) - caracterizado pela distância de ponto fixo previamente determinado (junção conector/implante) até o fundo de sulco. Os índices de placa visível e sangramento marginal foram obtidos com a prótese em posição, enquanto todos os demais índices foram obtidos após a remoção da restauração implanto-suportada.

O exame periimplantar foi realizado por um único examinador previamente treinado e calibrado (Araújo et al., 2003). As medidas de profundidade de sondagem e nível clínico de inserção foram determinadas utilizando uma sonda periodontal manual do tipo Carolina do Norte (PCPUNC 15 Hu-friedyMfg Co Inc. Chigago IL). As mensurações foram realizadas em 6 faces do implante: méso-vestibular, médio-vestibular, disto-vestibular, méso-lingual, médio-lingual e disto-lingual em 3 consultas (120, 240 e 365 dias após cirurgia).

Os exames radiográficos foram realizados por meio de filmes do tipo Ektaspeed (Kodak, Eastman Co,USA) utilizando-se a técnica do paralelismo nas seguintes consultas: 0, 120, 240 e 365 dias. As radiografias obtidas foram processadas pelo método tempo-temperatura e logo após digitalizadas por meio de câmera digital (Canon EOS 300D, Tokyo, Japan). Em seguida, foram realizadas as mensurações da distância entre o conector protético e a crista óssea alveolar peri-implantar, utilizando-se o software *Image Tool 3.0* (<http://ddsdx.uthscsa.edu/dig/itdesc.html>). Os critérios adotados para definir a remodelação crestal periimplantar foram baseados da distância entre o conector protético e a crista óssea alveolar periimplantar, obtida no tempo 0 (baseline) e comparada aos demais tempos (120, 240 e 365 dias após cirurgia). Estas mensurações foram realizadas por um único examinador previamente treinado. Outro importante fator a ser avaliado foi a presença de possíveis complicações tanto do ponto vista biológicos (perda de implantes, necroses devido ao uso do bisfosfanatos) e protéticos (quebra da

prótese, soltura de componentes protéticos, e quebra de implantes). Estes dados foram coletados em ficha apropriada e analisados, segundo o grupo e tempo em função.

### **3.6 Análise estatística**

#### **3.6.1. Avaliação clínica**

Parâmetros clínicos foram analisados em 6 sítios por implante, em cada indivíduo. A média das mensurações clínicas de profundidade de sondagem e nível clínico de inserção, assim como a média da porcentagem de sítios apresentando placa visível, sangramento marginal, sangramento à sondagem e supuração foram computados para cada indivíduo e, posteriormente, dentro de cada grupo. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para examinar diferenças entre os grupos. Significância estatística foi estabelecida ao nível de 5% ( $p < 0.05$ ). O teste Friedman foi utilizado para avaliar as diferenças entre as médias durante os vários períodos de avaliação.

#### **3.6.2. Índice de sucesso dos implantes**

Os dados sobre índice de sucesso foram avaliados segundo a curva obtida por meio da avaliação da estimativa do produto de Kaplan-Meier. Também foram avaliados possíveis problemas biológicos e protéticos.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 – Características da população avaliada

Os resultados para as características epidemiológicas de todos os indivíduos e as médias dos parâmetros clínicos periodontais no exame inicial das pacientes parcialmente edêntulas (Tabela 01) demonstraram que os grupos eram homogêneos ( $p>0,05$ ) no início do estudo.

**Tabela 01** – Média (+DP) dos parâmetros clínicos periodontais e demográficos no exame inicial para os grupos avaliados.

	Controle	Osteopenia	Osteoporose	Osteoporose Tratamento
<b>Número de pacientes</b>	15	15	15	13
<b>Idade (anos)</b>	61,81±3,6	62,70±5,6	62,45±1,2	60,80±9,7
<b>n Edêntulos</b>				
<b>Totais<sup>NS</sup></b>	2	5	3	3
<b>Parciais<sup>NS</sup></b>	13	11	12	10
<b>PS (mm)<sup>NS</sup></b>	2,10±1,80	1,90±0,51	2,01±1,22	2,08±0,41
<b>NIC (mm)<sup>NS</sup></b>	1,45±1,0	1,66±2,1	1,56±1,34	1,64±1,2
<b>% Sítios</b>				
<b>IP<sup>NS</sup></b>	13,82±3,82	10,83±4,33	10,45±2,67	11,89±5,43
<b>IG<sup>NS</sup></b>	3,58±1,28	2,32±1,96	4,44±2,89	3,56±2,55
<b>SS<sup>NS</sup></b>	12,50±8,11	11,45±7,14	12,15±7,51	12,88±7,09
<b>SUP<sup>NS</sup></b>	0	0	0	0

Teste de Kruskal-Wallis \* $p<0,05$  e ns  $p>0,05$ ; PS=Profundidade de Sondagem; NIC=Nível de Inserção Clínica; IP=Índice de Placa; IG=Índice Gengival; SS=Sangramento à Sondagem; SUP=Supuração.

### 4.2 – Restaurações implantossuportadas

Os dados obtidos das características dos implantes inseridos em todos os pacientes estão apresentados na Tabela 2. Todas as 58 pacientes selecionadas no início do estudo e distribuídas entre os 4 grupos permaneceram até o término da avaliação. Ao todo, foram inseridos 210 implantes, distribuídos de maneira semelhante entre os grupos. Destes, apenas 8 implantes (4 no grupo controle, 2 no grupo

osteopenia, 1 no grupo osteoporose e 1 no grupo osteoporose sem tratamento) não receberam carga e/ou restauração imediata. Logo, 202 implantes foram incluídos no estudo. Destes 202 implantes, 7 foram removidos devido a falta de osseointegração (3 implantes grupo controle, 1 osteopenia, 2 osteoporose e 1 osteoporose sem tratamento). Todos os implantes perdidos haviam recebido restaurações imediatas, sendo que nenhum implante inserido e unido pela barra metálica em carga imediata foi perdido.

**Tabela 02:** Posição e comprimento dos implantes (4mm de diâmetro) usados no estudo para os grupos.

Grupos	Número de Implantes	Comprimento (mm)	Posição dos Implantes													
			47	46	45	44	43	42	41	31	33	34	35	36	37	
Controle	50	10,0		1									1	3		
		11,5		2	2	2		1	2	3		5	5	2	1	
		13		3	1	3		4				4	1	2	1	
		15														
Osteopenia	53	10				4						3		5		
		11,5		1			1					1	3	1		
		13	1	2		4	5		2	2	1		4	2		
		15		2	1	2			2	2		3				
Osteoporose	49	10			2		3					3	2	1		
		11,5		1	1		4	1		1	4		1			
		13		3			4	1	1	1	5	2	1			
		15				1	2			2	1	1				
Osteoporose s/ tratamento	50	10				4						3		3		
		11,5		1			1					2	4	1		
		13		3		4	5		2	2	1		4	2	1	
		15				2			2	2		3				
<b>TOTAL (n= 202)</b>			1	19	7	26	25	7	11	15	21	23	25	21	3	

Quanto às restaurações implanto-suportadas remanescentes, aos 120 dias pós-operatório nenhuma das próteses instaladas apresentou qualquer problema como fraturas, solturas de parafusos ou dos dentes (nos casos de protocolos). Já aos 240 e

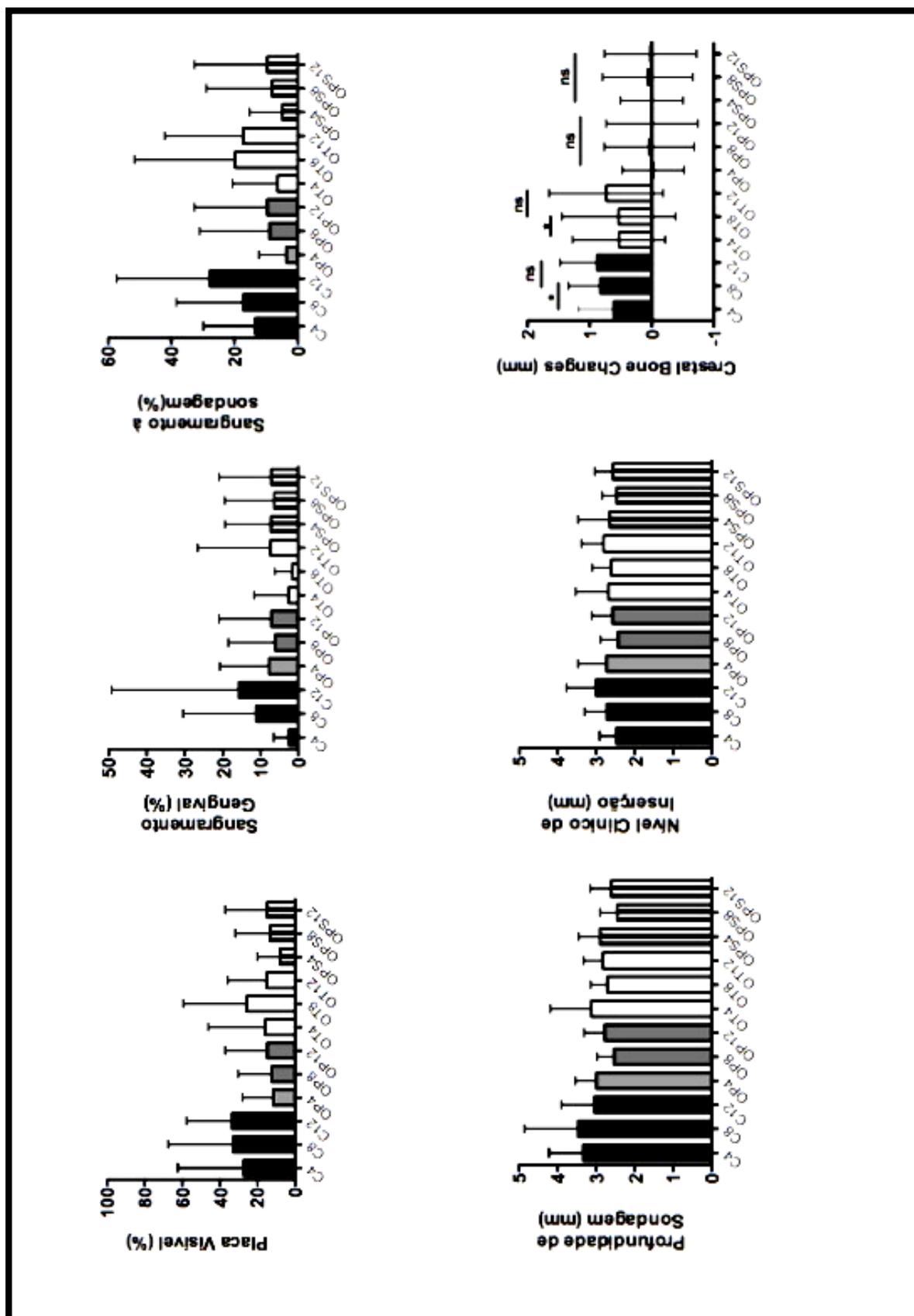
365 dias, algumas pacientes que receberam protocolos fixos imediatos relataram aumento da retenção alimentar sob a prótese devido à retração da mucosa e adaptação do rebordo ósseo após período de cicatrização. Ao todo, 14 restaurações apresentaram trincas e/ou quebras da resina da coroa provisória, não havendo diferença entre os grupos ( $p>0,05$ ).

### **4.3 - Avaliação longitudinal periimplantar**

Após o período de 120 dias após terapia, todas as pacientes foram avaliadas para os parâmetros clínicos periodontais dos implantes inseridos nos tempos 120, 240 e 365 dias (Figura 4). Nenhum dos implantes apresentou retração ou hiperplasia periimplantar. Todos os grupos apresentaram características clínicas semelhantes ( $p<0,05$ ) no tempo 120 dias, embora as médias de profundidade de sondagem e nível clínico de inserção tenham reduzido após 365 dias para todos os grupos ( $p>0,05$ ).

### **4.4 - Remodelação óssea periimplantar**

Em relação à remodelação óssea periimplantar após 12 meses de avaliação, os valores obtidos variaram entre 0 a 0,88mm entre os grupos (Figura 4) sem no entanto haver diferenças entre os grupos ( $p>0,05$ ). O aumento da remodelação óssea periimplantar foi gradual e aumentou segundo o período avaliado. Quando avaliamos os dados separadamente, ou seja, implante a implante, notamos em alguns casos, aposição óssea periimplantar ao redor do pilar protético nos implantes cone Morse *platform switching* (dados não apresentados), embora o desvio-padrão apresente valores negativos, ou seja, crescimento ósseo.



**Figura 4:** Médias (dp) das variáveis clínicas e radiográficas dos grupos avaliados aos 4, 8 e 12 meses após função. Kruskal Wallis \*  $p < 0,05$  (C – controle, OP – osteopenia, OT – osteoporose, OPS – osteoporose sem tratamento).



## 5. DISCUSSÃO

A ativação imediata de implantes osseointegrados é uma técnica previsível, principalmente em áreas de melhor quantidade e qualidade óssea (Sennerby; Gottlow, 2008; Esposito et al., 2010). No presente estudo, pacientes saudáveis, osteopênicas e osteoporóticas receberam restaurações implanto-suportadas ativadas e submetidas a carregamento oclusal imediato na mandíbula sem, no entanto, apresentarem diferenças clínicas e radiográficas significativas entre os grupos (Tabela 1). Estudos prévios (Sennerby; Gottlow, 2008) avaliaram a efetividade de implantes carregados imediatamente na mandíbula, obtendo índices de sucesso que variaram entre 90 a 100%, resultado este muito semelhante aos 96% encontrado em nosso desenho experimental. Entretanto, cumpre salientar que os estudos supra-citados avaliaram esse procedimento reabilitador em pacientes saudáveis, uma vez que não há menção para inclusão de pacientes osteopênicos ou osteoporóticos.

Fatores sistêmicos como a osteoporose poderiam alterar a reação de cicatrização do tecido ósseo na região do *gap* periimplantar. A dinâmica do tecido ósseo periimplantar durante os períodos de cicatrização pode ser comparada à formação do calo ósseo em fraturas de ossos longos.

As unidades de remodelação óssea ou *BMUs* são baseadas em um equilíbrio entre a aposição e reabsorção óssea (Manologas, 2000; Vega et al., 2007). Esse equilíbrio dinâmico entre os osteoblastos e os osteoclastos são regulados pela via RANK-RANKL-OPG (Özmen et al., 2007) e na osteoporose esse equilíbrio é alterado pela deficiência do estrógeno durante a menopausa. Conseqüentemente, na osteoporose e osteopenia, a densitometria óssea obtida pelo *DXA* mostra valores de *T-score* menores quando comparados aos escores de pacientes saudáveis. Estudos prévios (Jeffcoat; 2006 e Drage et al., 2007) sugerem que a densidade óssea nos ossos longos e nas vértebras lombares e cervicais muitas vezes pode não refletir a mesma situação nos maxilares. Comparando os valores do *DXA* obtidos nas vértebras lombares, cervicais e cabeça do fêmur com áreas intra-orais como ramo ascendente, corpo e sínfise da mandíbula e área anterior da maxila em pacientes, com e sem osteoporose Drage et al. em 2007, mostraram que não houve correlação entre as densidades ósseas obtidas na mandíbula com outras áreas do corpo, exceto na parte ascendente do ramo da mandíbula. Os autores consideraram essa correlação entre a densidade óssea de outras partes do esqueleto com o ramo ascendente da mandíbula

como clinicamente insignificante, uma vez que os implantes não são inseridos nessa região. Esses achados corroboram, indiretamente, os achados histológicos obtidos por Shibli et al. (2008) no qual o percentual de contato osso-implante de implantes removidos de pacientes com e sem osteoporose foram semelhantes, ao menos após a osseointegração. Recentemente, Dvorak et al. (2011) observaram, em um estudo transversal, que a osteoporose não aumentou os índices de prevalência de periimplantites quando comparados a pacientes saudáveis, corroborando os nossos índices de maneira indireta, uma vez que a avaliação longitudinal de 12 meses ainda é curta para avaliação de doenças periimplantares.

A remodelação óssea periimplantar observada ao redor dos implantes inseridos e ativados imediatamente nos grupos apresentaram em média, 0,7 mm de perda óssea. Esses resultados são semelhantes aos estudos clínicos conduzidos por Hurzeler et al. (2007) e Vela-Nebot et al. (2006) nos quais implantes carregados de maneira convencional apresentando *platform switching* apresentaram uma perda óssea de 0,22mm e 0,76mm respectivamente. A utilização de implantes com conexão do tipo cone Morse potencializa o conceito *platform switching*. Assim, com a redução dos micro-movimentos, geralmente presentes em implantes com hexágono externo e interno, e com a redução do infiltrado inflamatório (Hermann et al., 2000; Brogini et al., 2006) juntamente com o posicionamento mais oclusal da junção prótese/componente protético (Degidi et al., 2009; Piattelli et al., 2009) reduzem a remodelação ou perda óssea periimplantar, e até mesmo auxiliam na aposição do tecido ósseo sobre o pescoço do implante (Degidi et al., 2008; Degidi et al., 2011). No presente estudo, a restauração imediata associado a problemas oclusais foi, provavelmente, fator complicador que levou não só à perda de implantes mas também foi responsável pelo aumento da perda óssea periimplantar nos implantes restaurados imediatamente, independentemente do grupo avaliado (0,73mm nos restaurados imediatamente e 0,54mm nos carregados imediatamente – dados não apresentados). Sennerby; Gottlow, (2008) em uma revista sistemática da literatura avaliaram a perda óssea ao redor de implantes de hexágono externo e interno carregados e ativados imediatamente na mandíbula, e observaram perdas óssea que variavam entre 2,1 a 0,70 mm respectivamente. Recentemente, Browaeys et al. 2011 observaram 1,2mm de remodelação nos primeiros 2 anos de controle após carga oclusal e 0,3mm nos anos subsequentes até 7 anos de preservação, ratificando os dados obtidos neste prospectivo.

Os achados clínicos e radiográficos após avaliação de 12 meses mostraram não haver diferenças entre os grupos controle e os testes. Apesar da osteoporose/osteopenia apresentar uma redução de massa óssea, resultando em uma arquitetura óssea mais frágil a esforços mecânicos, os resultados obtidos revelaram que não houve diferenças entre o grupo controle e grupos osteopenia/osteoporose. Esses resultados corroboram os achados sobre densidade óssea realizados por Drage et al., 2007. Em nosso estudo, as pacientes diagnosticadas como osteopênicas/osteoporóticas apresentaram menores densidades ósseas quando avaliadas pelo *DXA* e comparadas ao grupo controle. A densidade óssea obtida pela varredura do feixe do *DXA* resulta em imagens convertidas em *pixels x pixels*. Esta conversão é baseada nos valores da quantidade mineral (fostato, carbonato, concentração de amida<sup>1</sup>) presente nas estruturas como cabeça do fêmur, 2<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> vértebras lombares. Assim, duas situações podem ser levantadas: 1) que a densidade óssea na mandíbula não se correlaciona com os valores obtidos em outras partes do esqueleto para estes grupos e 2) que a formação embrionária do tecido ósseo seria fator determinante na composição mineral. Essa última hipótese é baseada no fato de que os ossos longos apresentam origem endocondral, enquanto os osso da face, exceto pelo côndilo possui formação intramembranosa. Essa é uma teoria muito discutida uma vez que, do ponto de vista histológico, não é possível detectar diferenças na arquitetura ou disposição do tecido ósseo em microscopia óptica ou de varredura após a formação óssea (Marco et al., 2005).

Em nosso estudo, os implantes foram inseridos em alvéolos cirúrgicos que sofreram altas atividades celulares para remodelação óssea além, é claro, da presença da carga oclusal, quer seja ela direta ou indireta. A região peri-implantar oferece uma situação ímpar no metabolismo ósseo celular, uma vez que as características osteocondutivas da superfície do implante (Davies, 2007) e a presença de estímulo oclusal ao tecido ósseo poderiam estimular essa osteogênese de maneira direta, resultando em um fator mais local do que sistêmico (osteoporose). Entretanto, futuros estudos longitudinais avaliando também a utilização de implantes de ativação imediata em pacientes com osteoporose, poderão dirimir estas dúvidas.

## 6. CONCLUSÃO

A partir dos resultados parciais obtidos é possível sugerir que:

- A osteopenia e a osteoporose não influenciaram clínica e radiograficamente os implantes osseointegrados de ativação imediata;
- A osteopenia e a osteoporose parecem não influenciar o índice de sucesso de implantes de ativação imediata.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALSAADI G, QUIRYNEN M, KOMÁREK A, VAN STEENBERGHE D. Impact of local and systemic factors on the incidence of late oral implant loss. *Clin Oral Implants Res.* 2008; 19:670-6.

ASTRAND P, AHLQVIST J, GUNNE J, NILSON H. Implant Treatment of patients with edentulous jaws: a 20-year follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2008; 10:4:207-17.

AMORIM MA, TAKAYAMA L, JORGETTI V, PEREIRA RM. Comparative study of axial and femoral bone mineral density and parameters of mandibular bone quality in patients receiving dental implants. *Osteoporos Int* 2006;17:1494-1500.

ARAUJO MWB, HOVEY KM, BENEDEK JR, GROSSI SG, DORN J, WACTAWSKI-WENDE J, GENCO RJ, TREVISAN M. Reproducibility of probing depth measurements using a constant-force electronic probe: analysis of inter- and intraexaminer variability. *J Periodontol* 2003; 74:1736-1740.

BERTIN EP. Introduction to X-ray Spectrometric analysis. New York, Plenum, 1978.

BAREWALL RM, STANFORD C, WEESNER TC. A randomized controlled clinical trial comparing the effects of three loading protocols on dental implant stability. *Int J Oral Maxillof Impants* 2012; 27:4:945-56.

BRENNAN-CALANAN RM, GENCO RJ, WILDING GE, HOVEY KM, TREVISAN M, WACTAWSKI-WENDE J. Osteoporosis and oral infection: independent risk factors for oral bone loss. *J Dent Res.* 2008; 87:4:323-7.

BROGGINI N, MCMANUS LM, HERMANN JS, MEDINA R, SCHENK RK, BUSER D, COCHRAN DL. Peri-implant inflammation defined by the implant-abutment interface. *J Dent Res.* 2006; 85:5:473-8.

BROWAEYS F, DEFRANCQ J, DIERENS MC, MIREMADI, R, VANDEWEGHE S, VAN DE VELDE T, DE BRUYN H. A retrospective analysis of early and immediately loaded osseotite implants in cross-arch rehabilitations in edentulous maxillas and mandibles up to 7 years. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2011 Jul 11.doi:10.1111/j.

17088208.2011.00367.x. [Epub ahead of print]

BUENO MIMS, CASTRO MTPO, de SOUZA AM, DE OLIVEIRA EBS, TEIXEIRA AP. X-ray scattering processes and chemometrics for differentiating complex samples using conventional EDXRF equipment. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems* 2005; 78: 96-102.

CARDEN AM. Application of vibrational spectroscopy to the study of mineralized tissues (review). *J Biomed Opt* 2000; 5:259-68.

CIRELLI JA, MARCANTONIO E JR, ADRIANA R, MARCANTONIO C, LIA RC, GOISSIS G, ROSSA C JR. Evaluation of anionic collagen membranes in the treatment of class II furcation lesions: an histometric analysis in dogs. *Biomaterials* 1997; 18:18:1227-34.

COCHRAN DL, MORTON D, WEBER HP. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004; 19:109-13.

Consensus Development Conference on Osteoporosis. Hong Kong, April 1-2, 1993. *Am J Med* 95 (5A):1S-78S.

D'AMELIO P ET AL. Estrogen deficiency increases osteoclastogenesis up-regulating T cell activity: a key mechanism in osteoporosis. *Bone* 2008  
DOI:10.1016/j.bone.2008.02.017

DATASUS, Departamento de Informática do SUS ([HTTP://www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br) acessado em 20/05/2008).

DEGIDI M, PIATTELLI A, SHIBLI JA, STROCCHI R, IEZZI G. Bone formation around a dental implant with a platform switching and another with a TissuCare connection: a histologic and histomorphometric evaluation in man. *Titanium* 2009; 1:8-15.

DEGIDI M, IEZZI G, SCARANO A, PIATTELLI A. Immediately loaded titanium implant with a tissue-stabilizing/maintaining design ('beyond platform switch') retrieved from man

after 4 weeks: a histological and histomorphometrical evaluation. A case report. *Clin Oral Implants Res.* 2008; 19:276-82.

DEGIDI M, NARDI D, PIATTELLI A. Peri-implant tissue and radiographic bone levels in the immediately restored single-tooth implant: a retrospective analysis. *J Periodontol.* 2008; 79:252-9.

DEGIDI M, PIATTELLI A, GEHRKE P, CARINCI F. Clinical outcome of 802 immediately loaded 2-stage submerged implants with a new grit-blasted and acid-etched surface: 12-month follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006; 21:763-8.

DRAGE NA, PALMER RM, BLAKE G, WILSON R, CRANE F, FOGELMAN I. A comparison of bone mineral density in the spine, hip and jaws of edentulous subjects. *Clin Oral Impl Res* 2007; 18:4:496-500.

DUARTE PM, CESAR NETO JB, GONCALVES PF, SALLUM EA, NOCITI FH. Estrogen deficiency affects bone healing around titanium implants: a histometric study in rats. *Implant Dent* 2003; 12:340-346.

ELSUBEIH ES, HEERSCHJE JNM. Effects of postmenopausal osteoporosis on the mandible. In: Zarb G, Lekholm U, Albrektsson T, Tenenbaum H. Aging, osteoporosis and dental implants. *Illinois: Quintessence Publishing* 2002; 207-215.

ESPOSITO M, HIRSCH JM, LEKHOLM U, THOMSEN P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II). Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci.* 1998; 106:721-64.

ESPOSITO M, THOMSEN P, ERICSON L, LEKHOLM U. Histopathological observations on early oral implant failures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14:798-810.

ESPOSITO M, GRUSOVIN MG, ACHILLE H, COULTHARD P, WORTHINGTON HV. Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009, DOI: 10.1002/14651858.CD003878.pub4.

FRIBERG B, EKESETUBBE A, MELLSTROM D, SENNERBY L. Branemark Implants and Osteoporosis: A Clinical Exploratory Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2001; 3:1:20-6.

FRIBERG B, JEMT T, LEKHOLM U. Early failures in 4641 consecutively placed Bränemark dental implants. A study from stage I surgery to the connection of completed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991; 6:142-146.

GIRO G, GONÇALVES D, SAKAKURA CE, PEREIRA RM, MARCANTONIO JÚNIOR E, ORRICO SR. Influence of estrogen deficiency and its treatment with alendronate and estrogen on bone density around osseointegrated implants: radiographic study in female rats. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008; 105:2:162-7.

GIRO G, SAKAKURA CE, GONÇALVES D, PEREIRA RM, MARCANTONIO E JR, ORRICO SR. Effect of 17beta-estradiol and alendronate on the removal torque of osseointegrated titanium implants in ovariectomized rats. *J Periodontol.* 2007; 78:1316-21

GLAUSER R, ZEMBIC A, RUHSTALLER P, WINDISCH S. Five-year results of implants with an oxidized surface placed predominantly in soft quality bone and subjected to immediate occlusal loading. *J Prosthet Dent.* 2007; 97:59-68.

GRASSI S, PIATTELLI A, DE FIGUEIREDO LC, FERES M, DE MELO L, IEZZI G, ALBA RC JR, SHIBLI JA. Histologic evaluation of early human bone response to different implant surfaces. *J Periodontol.* 2006; 77:1736-43.

GÜNCÜ MB, ASLAN Y TÜNMER C, GÜNCÜ GN, UYSAL S. In-patient comparison of immediate and conventional loaded implants in mandibular molar sites within 12 months. *Clin Oral Implants Res.* 2008; 19:4:335-41.

HERMANN JS, BUSER D, SCHENK RK, HIGGINBOTTOM FL, COCHRAN DL. Biologic width around titanium implants. A physiologically formed and stable dimension over time. *Clin Oral Implants Res.* 2000; 11:1:1-11.

HOLAHAN CM, KOKA S, KENNEL KA, WEAVER AL, ASSAD DA, REGENNITTER FJ, KADEMANI D. Effect of osteoporotic status on the survival of titanium dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23:5:905-10.

HÜRZELER M, FICKL S, ZUHR O, WACHTEL HC. Peri-implant bone level around implants with platform-switched abutments: preliminary data from a prospective study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 65:33-9.

JEFFCOAT M. The association between osteoporosis and oral bone loss. *J Periodontol* 2005; 76:11:2125-34.

JEFFCOAT MK. Safety of Oral Bisphosphonates: Controlled studies on alveolar bone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21:349-353.

KANIS JA ET AL. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporosis Int* 2008; 19:399-428.

KWON TY, FUJISHIMA T, IMAI Y. FT-Raman spectroscopy of calcium hydroxide medicament in root canals. *Int Endodontic J* 2004; 37:7:489-93.

MALÓ P, RANGERT B, DVÄRSÄTER L. Immediate function of Branemark implants in the esthetic zone: a retrospective clinical study with 6 months to 4 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2000; 2:138-46.

MANOLOGAS SC. Birth and death of bone cells: basic regulatory mechanisms and implications for the pathogenesis and treatment of osteoporosis. *Endocr Rev* 2000; 21:115-137.

MARCO F, MILENA F, GIANLUCA G, VITTORIA O. Peri-implant osteogenesis in health and osteoporosis. *Micron* 2005; 36:7-8:630-44.

MCCREADIE BR, MORRIS MD, CHEN T, RAO DS, FINNEY WF, WIDJAJA E, GOLDSTEIN SA. Bone tissue compositional differences in women with and without osteoporotic fracture. *Bone* 2006; 39:1190-1195.

MELO L, PIATTELLI A, LEZZI G, D'AVILA S, ZENÓBIO EG, SHIBLI JA. Human histologic evaluation of a six-year-old threaded implant retrieved from a subject with osteoporosis. *J Contemp Dent Pract.* 2008; 9:99-105.

NKENKE E, FENNER M. Indications for immediate loading of implants and implant success. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17:2:19-34.

OZAWA S, OGAWA T, IIDA K, SUKOTJO C, HASEGAWA H, NISHIMURA RD, NISHIMURA I. Ovariectomy hinders the early stage of bone-implant integration: histomorphometric, biomechanical, and molecular analyses. *Bone* 2002; 30:137-143.

ÖZMEN B, KIRMAZ C, AYDIN K, KAFESCILER SO, GUCLU F, HEKIMSOY Z. Influence of the selective oestrogen receptor modulator (raloxifene hydrochloride) on IL-6, TNF-  $\alpha$ , TGF-  $\beta$ 1 and bone turnover markers in the treatment of postmenopausal osteoporosis. *Eur Cytokine Netw.* 2007; 18:148-153.

PASCHALIS EP, SHANE E, LYRITIS G, SKARANTAVOS G, MENDELSON R, BOSKEY AL. Bone fragility and collagen cross-links. *J Bone Miner Res* 2004; 19:2000-4.

PIATTELLI A, DEGIDI M, IEZZI, SHIBLI JA. Early bone formation around immediately restored implants with and without occlusal contact: a histological and histomorphometric evaluation in man. A case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009 (in press).

QIU S, RAO DS, PALNITKAR S, PARFITT AM. Differences in osteocyte and lacunar density between Black and White American women. *Bone* 2006; 38:130-135

QUIRYNEN M, DE SOETE M, VAN STEENBERGHE D. Infectious risks for oral implants: a review of the literature. *Clin Oral Implants Res.* 2002;13:1-19.

QUIRYNEN M, NAERT I, VAN STEENBERGHE D, TEERLINCK J, DEKEYSER C, THEUNIERS G. Periodontal aspects of osseointegrated fixtures supporting an overdenture. A 4-year retrospective study. *J Clin Periodontol*. 1991; 18:719-728.

RANDOW K, ERICSSON I, NILNER K, PETERSSON A, GLANTZ PO. Immediate functional loading of Branemark dental implants. An 18- month clinical follow-up study. *Clin Oral Implants Res*. 1999; 10:1:8-15.

SALVADOR, V.L.R. Introdução à técnica de espectrometria de fluorescência de raios-X. Apostila da disciplina: Fluorescência de Raios-X, do curso de pós-graduação em Tecnologia Nuclear, *IPEN*, USP, São Paulo, 2006.

SAKAKURA CE, GIRO G, GONÇALVES D, PEREIRA RM, ORRICO SR, MARCANTONIO E JR. Radiographic assessment of bone density around integrated titanium implants after ovariectomy in rats. *Clin Oral Implants Res*. 2006; 17:134-8.

SENNERBY L, GOTTLAW J. Clinical outcomes of immediate/early loading of dental implants. A literature review of recent controlled prospective clinical studies. *Aust Dent J*. 2008; 53:1:S82-8. Review.

SHIBLI JA, AGUIAR KC, MELO L, D'AVILA S, ZENÓBIO EG, FAVERI M, IEZZI G, PIATTELLI A. Histological comparison between implants retrieved from patients with and without osteoporosis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2008; 37:321-7.

SHIBLI JA, AGUIAR KC, MELO L, FERRARI DS, D'AVILA S, IEZZI G, PIATTELLI A. Histologic analysis of human peri-implant bone in type 1 osteoporosis. *J Oral Implantol*. 2008; 34:12-6.

SHIBLI JA, GRANDE PA, D'AVILA S, IEZZI G, PIATTELLI A. Evaluation of human bone around a dental implant retrieved from a subject with osteoporosis. *Gen Dent*. 2008; 56:64-7.

SHIBLI JA, GRASSI S, DE FIGUEIREDO LC, FERES M, MARCANTONIO E JR, IEZZI G, PIATTELLI A. Influence of implant surface topography on early osseointegration: a

histological study in human jaws. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2007; 80:377-85.

SHIBLI JA, MARCANTONIO E, D'AVILA S, GUASTALDI AC, MARCANTONIO E JR. Analysis of failed commercially pure titanium dental implants: a scanning electron microscopy and energy-dispersive spectrometer x-ray study. *J Periodontol.* 2005; 76:1092-9.

SHIBLI JA, MARTINS MC, LOTUFO RF, MARCANTONIO E JR. Microbiologic and radiographic analysis of ligature-induced peri-implantitis with different dental implant surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18:383-90

SHIBLI JA, MARTINS MC, RIBEIRO FS, GARCIA VG, NOCITI FH JR, MARCANTONIO E JR. Lethal photosensitization and guided bone regeneration in treatment of peri-implantitis: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17:273-81.

SCHINCAGLIA GP, MARZOLA R, FAZI G, SCAPOLI C, SCOTTI R. Replacement of mandibular molars with single-unit restorations supported by wide-body implants: immediate versus delayed loading. A randomized controlled study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23:474-80.

SOARES LES, BRUGNERA JR A, ZANIN FAA, PACHECO MTT, MARTIN AA. Effects of treatment for manipulation of teeth and Er:YAG laser irradiation on dentin: A Raman spectroscopy analysis. *Photomed Laser Surg* 2007; 25:50-7.

TARNOW DP, ENTIAZ S, CLASSI A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1-5-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12:319-24.

TSUDA H, RUBEN J, ARENDS J. Raman spectra of human dentin mineral. *Eur J Oral Sci* 1996; 104:2:123-31.

VAN STEENBERGHE D, QUIRYNEN M, MOLLY L, JACOBS R. Impact of systemic diseases and medication on osseointegration. *Periodontol 2000* 2003; 33:163-71.

VAN STEENBERGHE, D., QUIRYNEN, M. & NAERT, I. Survival and success rates with oral endosseous implants. In: Lang, N.P., Karring, T. & Lindhe, J. *Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology* 1999; 242- 54.

VAN STEENBERGHE D, JACOBS R, DESNYDER M, MAFFEI G, QUIRYNEN M. The relative impact of local and endogenous patient-related factors on implant failure up to the abutment stage. *Clin Oral Implants Res.* 2002; 13:617-622

VEGA D, MAALOUF NM, SAKHAE K. The role of RANK/RANKL/OPG: clinical implications. *J Clin Endocrin Metab.* 2007 DOI:10.1210/jc.2007-0646

VELA-NEBOT X, RODRÍGUEZ-CIURANA X, RODADO-ALONSO C, SEGALÀ-TORRES M. Benefits of an implant platform modification technique to reduce crestal bone resorption. *Implant Dent.* 2006; 15(3):313-20.

WACTAWSKI-WENDE J. Periodontal diseases and osteoporosis: association and mechanisms. *Ann Periodontol.* 2001; 6:1:197-208. Review.

WACTAWSKI-WENDE J, HAUSMANN E, HOVEY K, TREVISAN M, GROSSI S, GENCO R. The association between Osteoporosis and alveolar crestal height in postmenopausal women. *J Periodontol* 2005; 76:11:2116-124.

WHO, Guidelines for Preclinical Evaluation and Clinical Trials in *Osteoporosis*, 2007.