



MESTRADO EM ODONTOLOGIA

OSVALDO BUENO BRASIL NETO

**AVALIAÇÃO LONGITUDINAL DA ESTABILIDADE IMPLANTAR DE
DUAS DIFERENTES MACROESTRUTURAS DE IMPLANTES
ODONTOLÓGICOS**

Guarulhos
2014

OSVALDO BUENO BRASIL NETO

**AVALIAÇÃO LONGITUDINAL DA ESTABILIDADE IMPLANTAR DE
DUAS DIFERENTES MACROESTRUTURAS DE IMPLANTES
ODONTOLÓGICOS**

Dissertação apresentada à Universidade
Guarulhos para obtenção de título de Mestre
em Odontologia.

Área de concentração em implantodontia

Orientadora: Prof. Dra. Alessandra Cassoni
Ferreira

Co-Orientador: Prof. Dr. Jamil Awad Shibli

Guarulhos
2014

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas Fernando Gay da Fonseca

B823a

Brasil Neto, Osvaldo Bueno

Avaliação longitudinal da estabilidade implantar de duas diferentes macroestruturas de implantes odontológicos. / Osvaldo Bueno Brasil Neto. -- 2014.

33 f.; 31 cm.

Orientadora: Prof^a. Dra. Alessandra Cassoni Ferreira

Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Centro de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Guarulhos, Guarulhos, SP, 2014.

1. Implante dentário. 2. Análise de frequência de ressonância. 3. AFR. 4. Blossom. 5. Osstell 6. Análise Longitudinal 7. Torque I. Título II. Ferreira, Alessandra Cassoni (Orientadora). III. Universidade Guarulhos.



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de MESTRADO, intitulada “AVALIAÇÃO LONGITUDINAL DA ESTABILIDADE IMPLANTAR DE DUAS DIFERENTES MACROESTRUTURAS DE IMPLANTES ODONTOLÓGICOS ”, em sessão pública realizada em 27 de Março de 2014, considerou o candidato OSVALDO BUENO BRASIL NETO aprovado.

COMISSÃO EXAMINADORA:

1. Profa. Dra. Alessandra Cassoni Ferreira (UnG)_____

2. Profa. Dra. Susana D'Ávila (ADOCI)_____

3. Profa. Dra. Gabriela Giro Araújo (UnG)_____

Guarulhos, 27 de Março de 2014.

**Dedico este trabalho aos meus pais,
Oswaldo e Regina,
que sempre se dedicaram e me
incentivaram ao estudo**

AGRADECIMENTOS

A minha mulher e filha, pela compreensão e incentivo a mais essa etapa.

Aos meus pais, por toda a minha vida estudantil, dando a oportunidade de poder chegar até este momento.

A minha orientadora Prof. Dra. Alessandra Cassoni Ferreira, pela ajuda e orientação na confecção desta dissertação.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Jamil Awad Shibli, por dividir seus conhecimentos durante o curso, incentivar e ajudar na elaboração deste estudo e permitir que pudéssemos iniciar uma amizade.

Aos professores do curso, por dividirem seus conhecimentos.

Ao companheiro de curso Ronaldo Iurosvchi, pela ajuda nos procedimentos cirúrgicos e na coleta de dados clínicos deste trabalho.

A indústria Intra-Lock, Brasil em nome de Aziz Constantino e Fabio Constantino, pela oportunidade de trabalhar com os implantes e seus componentes.

Ao Prof. Alberto Blay, pelo empréstimo do aparelho Osstell.

Aos alunos do curso de especialização, por ajudarem nos trabalhos clínicos deste estudo.

A Profa. Tatiana Onuma, pela ajuda no agendamento dos pacientes.

Aos meus colegas de curso Prof. André Luiz Oliveira Campos, Welington Ferreira de Moraes e Eduardo Marcelo Andreuccetti d'Oliveira, pelo companheirismo e compartilhamento de conhecimentos.

Aos pacientes voluntários, por aceitarem participar deste estudo.

RESUMO

O processo de osseointegração dos implantes de titânio é diretamente influenciado por modificações realizadas tanto na microestrutura, superfície do implante, quanto na macroestrutura, desenho do implante. A osseointegração é extensamente estudada por análise histológica que apresenta uma maior dificuldade de execução em humanos. A influência da macroestruturas de implantes dentários pode ser obtida de modo não invasivo por meio de coleta de dados comparando-se valores de Análise de Frequência de Ressonância (AFR). Com este método, a estabilidade do implante é determinada por meio da leitura de um quociente de estabilidade do implante (ISQ) derivada de AFR. A busca por uma estabilidade inicial (primária) é essencial para alcançar a osseointegração. O presente estudo comparou 2 (dois) tipos de implantes com espiras diferentes mas com superfícies iguais (Ossean, Intra-Lock, Boca Raton, Flórida, EUA): implantes Blossom e Convencional, *Self tap* (Intra-Lock, Boca Raton, Flórida EUA). Foram utilizados 41 implantes, sendo 20 do tipo Blossom e 21 do tipo convencional *Self tap*, de plataforma *standard* (diâmetro 4 mm) e comprimento entre 10 mm 13 mm. A estabilidade dos implantes foi aferida com o aparelho Osstell Mentor (Göteborg, Suécia) em 2 pontos: vestibular e lingual/palatino, nos tempos 0 (zero), durante o ato de instalação (0), 60, 120, 180 e 360 dias. Todos implantes instalados foram reabilitação com prótese aos 60 dias. Foi utilizado o teste de Wilcoxon, para avaliar diferenças entre os grupos para cada tempo, seguido do teste de Friedman, para avaliar as diferenças dentro de cada grupo segundo cada tempo avaliado ($p < 0,05$). Os valores de ISQ no momento da inserção variaram entre 70,10 e 69,67 para Blossom e Convencional *Self tap* respectivamente. Houve diferenças entre os grupos para os tempos de 120 e 180 dias ($p < 0,05$). Os implantes Blossom apresentaram valores de ISQ semelhante aos obtidos pelos implantes convencionais (*Self tap*).

PALAVRAS CHAVES: Implante dentário, análise de frequência de ressonância, AFR, Blossom, Osstell, Análise Longitudinal, Torque.

ABSTRACT

The titanium implants osseointegration process is directly influenced by changes in both microstructure, surface treatment, design and implants macrostructure. Osseointegration is evaluated by histological analysis that presents a greater difficulty to be performed in humans. The macrostructures influence of dental implants can be obtained in noninvasive way collecting and comparing data of Resonance Frequency Analysis (RFA) values. This method evaluate the implant stability with readings of the (ISQ) derivated from RFA. The primary stability is essential to achieve osseointegration. This study compared two types of implants with loops of different threads but with equal surfaces (Ossean, Intra-Lock, Boca Raton, Florida USA): Blossom and Conventional implants, Self tap (Intra-Lock, Boca Raton, Florida USA). It has been selected 41 implants, 20 Blossom and 21 conventional, Self tap, with standard platform (4.0mm diameter), between 10 and 13mm length. The implant stability was measured with Osstell Mentor (Göteborg, Sweden) device on two points: buccal and lingual/palatal, at 0 (zero) for placement (0), 60, 120, 180 and 360 days. All implants were restored with prosthesis at 60 days. During the implant insertion the torque values obtained from all implants inserted in this study were recorded. Differences between groups for each time was assessed by Wilcoxon test, followed by the Friedman test to assess differences between each group according to evaluated times ($p < 0.05$). ISQ values of insertion obtained ranged between 70.10 and 69.67 for Blossom and Conventional self tap respectively ($p > 0.05$). There were differences between groups for 120 days and 180 days ($p < 0.05$), except for periods of 60 and 180 days ($p > 0.05$). The Blossom implants had similar ISQ values of conventional implants (Self tap) ($p > 0.05$).

KEY WORDS: dental implant, resonance frequency analysis, AFR, Blossom, Osstell, Longitudinal Analysis, Torque.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	09
2. REVISÃO DA LITERATURA	11
3. PROPOSIÇÃO	16
4. MATERIAIS E MÉTODOS	17
5. RESULTADOS	22
6. DISCUSSÃO	24
7. CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28
ANEXOS	33

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de redução do tempo de tratamento reabilitador utilizando restaurações implantossuportadas, sem que haja redução na previsibilidade de sucesso, fez com que diferentes macroestruturas fossem desenvolvidas para acelerar ou melhorar o processo de osseointegração. Nas últimas décadas, os estudos têm se concentrado em acelerar a resposta do hospedeiro na tentativa de acelerar a osseointegração através de modificações na microestrutura e macroestrutura dos implantes (Coelho et al., 2009; Shibli et al., 2010)

A estabilidade inicial ou primária é de fundamental importância para o sucesso da osseointegração. Esta fixação ou estabilidade do implantes dependem de fatores como o correto preparo do leito receptor e a qualidade e quantidade do tecido ósseo, sendo que esse tecido varia de acordo com seu grau de densidade do tecido (Trisi et al., 2011; Martin et al., 2009). A densidade óssea é classificada por Lekholm e Zarb (1985) em quatro diferentes tipos: osso tipo I, é formado por um osso compacto homogêneo; osso tipo II formado por uma espessa camada de osso cortical que envolve a parte central do osso trabecular; osso tipo III formado por uma camada fina de osso cortical envolvendo osso trabecular e osso tipo IV, apresentando uma fina camada de osso cortical envolvendo um osso trabecular de pouca densidade.

Existem algumas formas de verificar a estabilidade dos implantes osseointegrados, por meios invasivos como torque de remoção (contra-toque) e análises histomorfométrica (Jimbo et al., 2014); e análise não invasivas, como por exemplo a análise de frequência de ressonância (AFR), que apresenta informações relevantes sobre o contato osso-implante em todos os momentos do tratamento reabilitador (Meredith, 1996; Balleri et al., 2002; Lai et al., 2008; Quesada-Garcia et al., 2009).

A instalação de implantes com sucesso depende da estabilidade do implante, seria interessante medir e quantificar a estabilidade do implante com um instrumento clínico. O aparelho Osstell Mentor (*Integration Diagnostics AB*, Göteborg, Suécia) realiza uma análise de frequência de ressonância (AFR) semelhante à desenvolvida por Meredith, em 1996. Este método não invasivo afere a rigidez do sistema transdutor implante-osso (Meredith et al 1996, Sennerby et al, 2008). Com este método, a estabilidade do implante é determinada por meio da leitura do quociente

de estabilidade do implante (ISQ) derivado da AFR. O Osstell atua como uma ferramenta de diagnóstico sensível que monitora a estabilidade de implantes dentários durante a fase de cicatrização e também nos acompanhamentos de rotina (Glauser et al., 2004; Nedir et al., 2004; Lai et al., 2008)

A partir de 6 semanas após a cirurgia de inserção de implante dentais, a carga precoce pode ser considerada uma alternativa com previsibilidade de êxito, como apontado no estudo de Galindo-Moreno et al. (2012) onde 97 implantes foram instalados em maxila anterior e obtiveram 100% de sucesso após 12 meses de acompanhamento.

Após a instalação de implantes, a estabilidade mecânica inicial ocorre devido ao contato e à fricção entre a superfície do implante e o osso fresado. No entanto, a manutenção da estabilidade de implantes dentários exige uma fixação biológica entre o corpo do implante e o tecido ósseo circundante (Coelho et al., 2009; Jimbo et al., 2014).

Nesse contexto, é de interesse realizar estudos que avaliem as diferentes macroestruturas de implantes odontológicos por meio da leitura do quociente de estabilidade de implantes (ISQ) derivado da AFR.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A estabilidade primária é um indicador estrutural para denotar imobilidade do implante imediatamente após a implantação (Atsumi et al., 2007, Lai et al., 2008; Romanos et al., 2014). Na literatura, a estabilidade primária é frequentemente aferida através de vários métodos, tais como análise de frequência de ressonância, torque de remoção e resistência à flexão (Quesada-Garcia et al., 2009; Gandhi et al., 2014; Romanos et al., 2014).

O tecido ósseo peri-implantar passa por um processo de cicatrização que pode ser dividido, didaticamente, em três fases: incorporação e formação do tecido ósseo medular (primeira fase); adaptação do tecido ósseo a esforços mastigatórios com a deposição da matriz óssea à superfície do implante (segunda fase) e adaptação da estrutura óssea a esforços mastigatórios, também denominada remodelação óssea (terceira fase) (Schenk et al., 1987).

A densidade óssea influencia os valores de torque de inserção e, conseqüentemente a estabilidade primária dos implantes dentais osseointegráveis (Trisi et al., 2010). Estudo utilizando osso bovino em 3 diferentes densidade óssea (osso duro e denso), com uma estrutura completamente compacto, osso normal com trabeculado médio e osso esponjoso (com pouca cortical e maior quantidade de trabécula no interior), receberam 150 implantes, mostrando que o tecido ósseo de pior qualidade, ou seja, menos resistente, houve um micro-movimento maior quando comparado com um osso mais rígido, e esse fator poderá acentuar o risco de fracasso na osseointegração (Trisi et al., 2010).

A Análise de Frequência de Ressonância (AFR) consiste no uso de um pequeno transdutor piezoelétrico, SmartPeg (*Integration Diagnostics AB*, Göteborg, Suécia) que, após ser energizado por um pulso magnético, emite um sinal que é medido como uma função da frequência de ressonância (FR). O resultado em Hertz é convertido em um valor numérico determinado como Quociente de Estabilidade do Implante (ISQ). Este pode ser comparado independentemente do sistema de implantes, e está disponível no mercado como um equipamento denominado de Osstell Mentor (*Integration Diagnostics AB*, Göteborg, Suécia). A escala de valores lineares do ISQ varia de 1 (um) a 100, sendo que altos valores de ISQ pressupõem alta estabilidade, ancoragem, do implante no osso (Balleri et al., 2002; Quesada-

Garcia et al., 2009; Rabel et al., 2007). Foi reportado que a qualidade óssea pode afetar os resultados de ISQ (Gandhi et al., 2014)

O estudo desenvolvido por Berglundh et al. (2003) avaliou o desenho de espiras (com câmaras de cicatrização) em mandíbulas de cães. Os autores verificaram que os implantes passaram por vários eventos relacionados ao processo de cicatrização, incluindo necrose e reabsorção do tecido ósseo traumatizado em torno do implante de titânio, concomitante a formação de novo tecido ósseo. Nas fases iniciais de cicatrização, no período entre 2 (duas) horas e 12 semanas após a inserção, implantes SLA[®] (*Sand blasted, Large grit and Acid etched surface*) preparados com câmaras de cicatrização experimentais, apresentaram um processo dinâmico e contínuo de cicatrização. Em apenas duas horas constatou-se uma estabilidade primária devido ao contato das espiras e coágulo sanguíneo, com grande número de eritrócitos, bem como a presença de alguns neutrófilos e macrófagos, inseridos em uma rede de fibrina dentro da câmara de cicatrização. Nos períodos sucessivos, o coágulo foi substituído por células mesenquimais. Sete dias após as câmaras foram ocupadas por uma matriz óssea provisória e por áreas de tecido ósseo neoformado. Neste tecido ósseo neoformado, trabéculas ósseas revestidas por osteoblastos e osteócitos estavam presentes em contato com a superfície SLA. Após aumento do processo de ossificação, no centro da câmara, o tecido conjuntivo possuía grande quantidade de estruturas vasculares, células fusiformes e fibrinas de colágeno, com uma orientação aleatória ao redor dessas estruturas, e trabéculas ósseas revestidas por osteoblastos indicando uma formação óssea em progresso. Nas proximidades das espiras, o tecido ósseo apresentava sinais de início de remodelação óssea, reabsorção e aposição. Decorridos oito e doze semanas foram observados sinais marcantes de remodelação óssea dentro das câmaras.

Na superfície dos implantes, alterar a microestrutura do titânio usinado, jateando-o e tratando-o por meio de ácidos, constitui uma das formas de melhorar o processo de osseointegração (Grassi et al., 2006). A alteração da superfície do implante é obtida aplicando ao titânio comercialmente puro (Ticp) um jato de ar e material abrasivo (óxido de alumínio ou óxido de titânio), durante um período de tempo determinado, com pressão controlada. Essa superfície modificada é obtida após imersão em um banho ácido em diferentes temperaturas e períodos de tempo,

com a finalidade de remover resíduos e alguns contaminantes da superfície previamente jateada.

As propriedades da nova superfície influenciam as células ósseas que migram e proliferam da loja cirúrgica do implante durante a inserção, resultando em melhores taxas de contato osso-implante, graças ao aumento da área de contato da superfície do implante (Wennerberg et al., 1995; Wong et al., 1995; Matsuo et al., 1999; Cochran et al., 1998; Placko et al., 2000; Kim et al., 2003). Além disso, essa rugosidade de superfície fornece uma configuração que melhora a retenção do coágulo sanguíneo, estimula e facilita o processo de osseointegração e consequentemente permite que esses implantes possam ser submetidos à carga protética após um tempo de cicatrização menor (Lazarra et al., 1998; Lazarra et al., 1999; Trisi et al., 2003).

Neste íterim, Shibli et al. (2010) mostraram que o tratamento de superfície Ossean (Intra-Lock, Boca Raton, Florida, EUA), com incorporação de fosfato de cálcio, comparada com o tratamento de superfície de duplo ataque ácido (Intra-Lock, Boca Raton, Florida, EUA), mostrou-se positivamente favorável à osseointegração por esta incorporação do fosfato de cálcio no implante, após instalação em maxilares humanos.

Já na macroestrutura dos implantes, a incorporação de arestas cortantes, aos implantes do tipo Blossom[®], levou à redução do torque de inserção, geralmente associada com micromovimentos diminuídos, ou seja, o implante tem inserção mais suave e estável (Freitas Jr et al., 2012). O desenho de câmaras de cicatrização incorporado aos implantes determinou a formação de tecido ósseo ao redor do implante em tempos menores, com ocupação das câmaras por osso em menos de três semanas e também a presença de remodelação óssea em cinco semanas (Marin et al., 2010; Jimbo et al., 2014). As câmaras de cicatrização obtidas pela relação entre o preparo do tecido ósseo e a osteotomia, realizada pelas presas de perfuração, associada aos desenhos dos implantes rosqueáveis ou apenas às espiras circulares, possibilitam uma rápida formação óssea lamelar dentro dessas câmaras, oriundas da formação do coágulo sanguíneo e osso obtido através do corte das espiras do implante Blossom durante o ato da inserção dos implantes (Coelho et al., 2009). Em um estudo realizado para avaliar o efeito biológico de 2 diferentes desenhos de implantes em mandíbulas de ovelha, onde 8 implantes, sendo 4 Blossom[®] e 4 *self-tap*, com intervalo de 3 semanas. Cada animal recebeu 8

implantes, e o resultado mostra que o Blossom teve menos torque de inserção do que o implante *self-tap*, porém, através da análise histomorfométrica, ambos apresentaram processo de cicatrização semelhante (Jimbo et al., 2014).

Em outro estudo realizado em cães foram comparados implantes do tipo radiculares rosqueáveis e implantes do tipo platô (com câmaras de cicatrização). As espiras circulares dos implantes do tipo platô que não desempenham papel algum no processo de introdução do implante no osso osteotomizado formam grandes câmaras de cicatrização e não fornecem uma estabilidade primária como os rosqueáveis durante a inserção no alvéolo. Entre 3 (três) e 12 semanas não foram encontradas diferenças estáticas de medições de contato osso-implante (BIC - *Bone Implant Contact*) e fração de ocupação de área óssea (BAFO - *Bone Area Fraction Occupancy*) entre os dois tipos de implantes. Pode-se especular que a formação óssea ao redor do implante do tipo platô foi mais rápida entre a inserção e a terceira semana, pois a área de contato da superfície do implante do tipo platô era menor durante o ato cirúrgico de inserção (Leonard et al., 2009).

A estabilidade do implante é considerada como principal indicativo do bom resultado da osseointegração. Altos índices de êxito tem sido apontados em estudos que determinaram a estabilidade do implante, por meio do Osstell, com a análise de frequência de ressonância, porém, um pequeno número de implantes não osseointegram durante a fase inicial de cicatrização. Os métodos usados na época para a avaliação quantitativa da osseointegração eram falhos, por isso, os pesquisadores iniciaram estudos de aplicação de métodos não invasivos, usando a análise da frequência de ressonância para fazer uma aferição quantitativa da estabilidade do implante. Pode-se concluir que a frequência de ressonância do sistema implante-transdutor está relacionada à altura do implante não circundado por osso, e que a estabilidade da interface implante-tecido ósseo é determinada pela ausência de mobilidade clínica. Foram estabelecidos portanto, parâmetros necessários para controlar o êxito do implante osseointegrado. (Meredith et al., 1996, 1997; Glauser et al., 2004; Lai et al., 2008).

Balleri et al. (2002) correlacionaram estabilidade clínica de quarenta e cinco implantes instalados em 40 indivíduos parcialmente edêntulo (após um ano de carga) e constataram que todos os implantes estavam estáveis, com ISQ entre 57 e 82. Os implantes mandibulares estavam mais estáveis que os da maxila, não apresentando diferenças quando comparadas regiões anteriores e posteriores, e

sem correlações entre comprimento dos implantes instalados. Os autores concluíram que, o nível médio do coeficiente de estabilidade do implante, após um ano de carga, é de 69 ISQ.

Implantes que apresentam altos valores de ISQ iniciais e, que apresentam uma diminuição nas primeiras 12 semanas de reparação, devem ser considerados comuns e não exigem alteração na rotina de acompanhamento (Nedir et al., 2004). No entanto, Glauser et al. (2004) afirmam que, os implantes que falharam durante o curso do estudo mostraram uma estabilidade significativamente menor já no primeiro mês. Scarano et al. (2007) realizaram um estudo para verificar a relação entre a análise de frequência de ressonância com avaliações histológica e histoquímica de implantes perdidos. Foram avaliados trinta e sete implantes removidos devido à mobilidade e exames histológicos foram realizados. Observou-se tecido mole peri-implantar em todos os casos. A perda óssea em torno dos implantes foi verificada radiograficamente e valores de ISQ apresentaram média de $37 \pm 2,7$. Foi relatado escasso infiltrado inflamatório no tecido conjuntivo, o epitélio apresentava uma tendência de cercar o perímetro total do Implante em alguns casos. Concluiu-se que os implantes com um ISQ inferior a 40 estavam irremediavelmente perdidos.

Diferentes macroestruturas de implantes odontológicos podem atingir valores de leitura de quociente de estabilidade de implantes (ISQ) distintas e o objetivo do presente estudo é avaliar longitudinalmente a estabilidade de implantes com a mesma característica de superfície e diferentes macroestruturas.

3. PROPOSIÇÃO

O objetivo desse estudo foi avaliar longitudinalmente a influência de duas diferentes macroestruturas na estabilidade de implantes com o mesmo tratamento de superfície por meio de análise de frequência de ressonância – AFR.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Considerações éticas:

Este estudo prospectivo randomizado foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade de Guarulhos (CEP-UnG processo n 241.603/2013) (Anexo I). Os indivíduos foram avaliados na clínica de implantodontia da Universidade Guarulhos e deveriam necessitar de instalação de implantes osseointegráveis.

Seleção dos indivíduos:

A amostra foi obtida por recenseamento dos indivíduos, maiores de 21 anos, parcialmente edêntulos, provenientes da Clínica de Implantodontia da Universidade Guarulhos que apresentavam necessidade de reabilitação bucal, tanto da mandíbula quanto da maxila, Os indivíduos foram avaliados clinicamente e, foram incluídos no presente estudo se preenchessem os critérios necessários.

Critérios para a inclusão dos indivíduos:

Para a participação neste estudo, os indivíduos deveriam preencher os seguintes requisitos clínicos, a saber:

1. Apresentar pelo menos uma área edêntula (maxila ou mandíbula) com disponibilidade óssea para inserção dos implantes osseointegráveis, previamente enxertada ou não;
2. Não apresentar doença periodontal no momento da cirurgia de inserção dos implantes;
3. Não ter alvéolos frescos no sítio de colocação do implante;
4. Não apresentar nenhum tipo de doença sistêmica que pudesse influenciar o processo de osseointegração;
5. Não apresentar histórico de doenças crônicas, como doenças cardiovasculares, hepatite, febre reumática, asma, diabetes, desordens imunes ou sanguíneas ou outras doenças que contraindicassem a realização da cirurgia.

Os indivíduos incluídos na amostra populacional foram informados dos procedimentos cirúrgicos e protéticos e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Implantes Osseointegrados

Foram utilizados 41 implantes divididos em dois tipos de implantes, 20 do tipo Blossom™ e 21 do tipo Convencional, da linha Morse-Lock (Intra-Lock, Boca Raton, Florida, USA), de plataforma *Standard* (4,0mm) nos comprimentos de 10 mm e 13 mm (Figura 1) e alocados de forma aleatorizada.

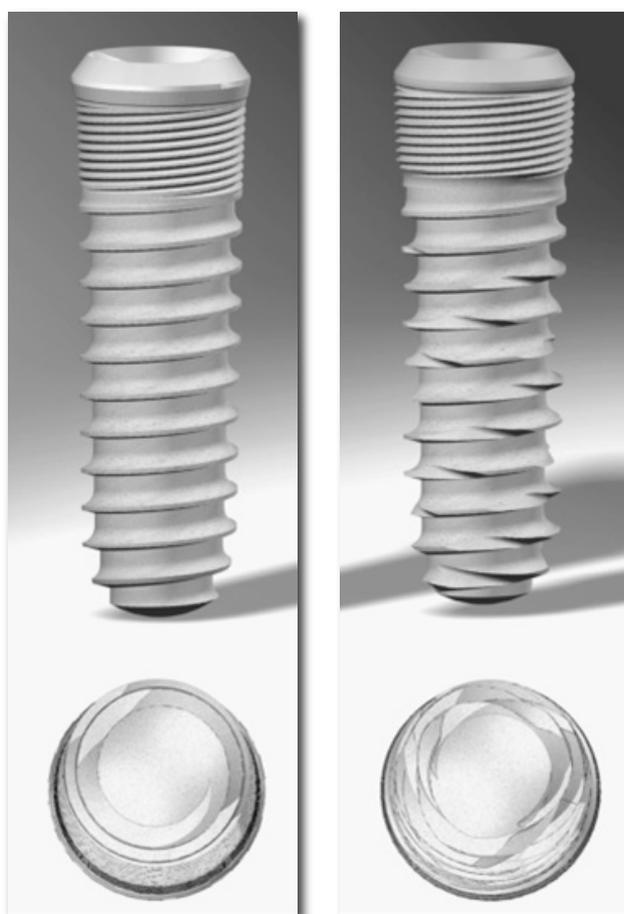


Figura 1. Implante do tipo Convencional, *Self tap* à esquerda e Blossom™ (Intra-Lock, Boca Raton, Flórida, EUA), com câmaras de cicatrização, à direita.

Preparo dos alvéolos cirúrgicos

Os preparos dos alvéolos cirúrgicos foram realizados seguindo a preconização pelo sistema, terminando no diâmetro de 2,8 mm, para o osso pouco denso; 3,2 mm para o osso intermediário e 3,5 mm para o osso muito denso.

Inserção dos implantes

Após planejamento cirúrgico-protético, realizado para cada indivíduo separadamente, selecionou-se o tamanho do implante a ser colocado, conforme a disponibilidade óssea. Foram realizados os procedimentos cirúrgicos inerentes à técnica de inserção de implantes osseointegrados, como antisepsia, anestesia local, incisão e divulsão do retalho mucoperiostal, confecção da loja cirúrgica e inserção do implante osseointegrado (Figura 2 e 3).



Figura 2. Implante do tipo Blossom™ (Intra-Lock, Boca Raton, Flórida, EUA). Note a presença de quilhas entre os passos da espira (câmaras de cicatrização).



Figura 3. Implante do tipo Convencional, *Self-tap* (Intra-Lock, Boca Raton, Flórida, EUA).

Os implantes inseridos permaneceram com cicatrizadores após a cirurgia de inserção, para a realização das aferições de análise de frequência de ressonância subsequentes (Figura 4).

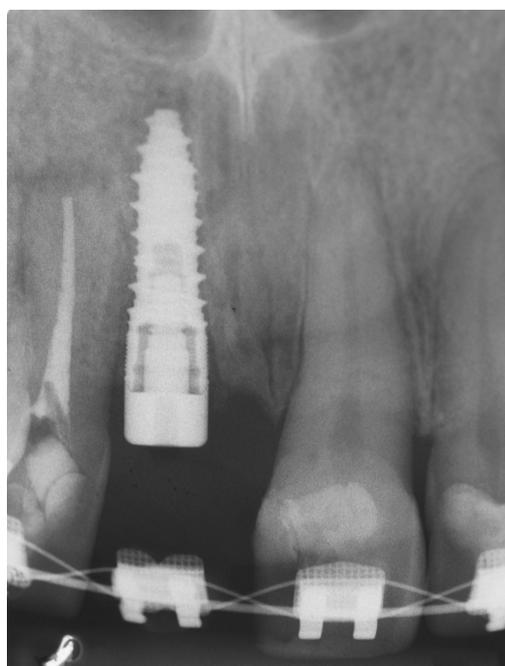


Figura 4. Imagem radiográfica do implante Blossom™, com cicatrizador em posição

Os implantes foram aferidos com o torquímetro do tipo vara, com escala de 30 à 70 N/cm, durante o processo de inserção nos alvéolos preparados.

Análise de Frequência de Ressonância (AFR)

Todos os implantes inseridos no estudo foram submetidos à análise de frequência de ressonância com o aparelho Osstell Mentor (*Integration Diagnostics AB, Göteborg, Sweden*). As aferições foram realizadas nos tempos 0 (zero), 60, 120, 180 e 365 dias medidos por vestibular e lingual ou palatino.

Ativação dos Implantes

Os implantes instalados foram reabilitadas com próteses implantossuportadas após 60 dias da cirurgia de inserção dos implantes.

Análise estatística

Os valores em triplicata das mensurações para obtenção do ISQ foram obtidos para cada implante e logo após agrupados em seus respectivos grupos (Blossom e Convencional). O teste t pareado não paramétrico – Wilcoxon, foi utilizado para avaliar diferenças entre os grupos para cada tempo, enquanto o teste de Friedman avaliou as diferenças dentro de cada grupo segundo cada tempo avaliado. O valor de p foi estabelecido a 5%.

5. RESULTADOS

A amostra obtida contou com quinze indivíduos (9 mulheres e 6 homens), com idade entre 24 e 72 anos. Foram inseridos 41 implantes, sendo 20 do tipo Blossom e 21 do tipo Convencional (*Self tap*) no total (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição do implantes segundo o tipo e região de implantação.

Tipo	Incisivos e caninos	Premolares	Molares	Total
Blossom	5	8	7	20
Convencional (<i>Self tap</i>)	4	7	10	21
Total	9	15	17	41

Apenas dois implantes, um de cada grupo, não apresentaram osseointegração após 60 dias de cicatrização. Seis implantes, sendo três de cada grupo apresentaram torque de inserção menores que 30 N/cm, e apresentaram ISQ médio de 70, continuando viáveis para os demais períodos de avaliação.

Os resultados de ISQ estão apresentados na figura 6. Os valores de ISQ no momento da inserção variaram entre 70,10 e 69,67 para Blossom e Convencional *Self tap* respectivamente.

A análise intra-grupo demonstrou diferenças durante os tempos avaliados para ambos os grupos ($p < 0,05$). O teste de Wilcoxon não demonstrou diferenças entre os grupos para todos os tempos avaliados ($p > 0,05$), exceto para os períodos de 120 e 180 dias ($p > 0,05$). Os implantes Blossom apresentaram valores de ISQ após 120 dias de avaliação semelhantes aos convencionais ($p > 0,05$), atingindo valores semelhantes aos obtidos no tempo (0) zero após 365 de instalação.

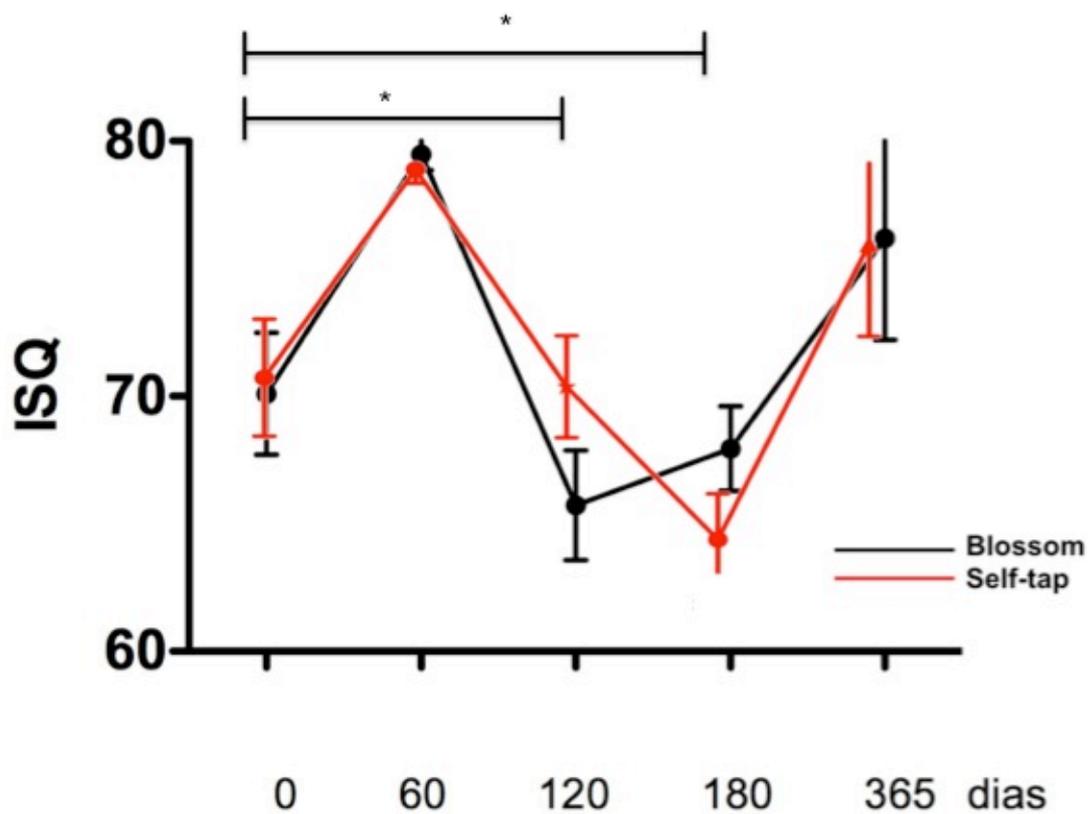


Figura 6. Valores médios e desvio padrão das AFR em ISQ de todos os implantes, entre os tempos 0 (zero) e 365 dias. Asteriscos indicam diferenças significativas ($p < 0,05$). Wilcoxon (*) e Friedman (**).

6. DISCUSSÃO

Neste estudo realizou-se um comparativo do processo de osseointegração de implantes Blossom e Convencional, ou seja, implantes com macroestruturas diferentes, mas com superfícies tratadas da mesma forma, com superfície Ossean, (Intra-Lock, Boca Raton, Florida, USA). O implante Blossom tem, na sua macroestrutura, espiras que viabilizam uma inserção mais estável e passiva (Freitas Jr et al., 2012) e roscas, que em sua visão apical, conferem-lhe uma aparência de flor desabrochando, por isso o nome Blossom que, em inglês, tem esse significado. No desenho dos implantes Blossom, entre as espiras, existem câmaras de cicatrização (Coelho et al., 2009; Jimbo et al., 2014).

O desenvolvimento de desenhos que facilitam a inserção do implante causando menos injúrias e processos inflamatórios indesejáveis no tecido ósseo, tem como fundamento, provocar uma estabilidade inicial e contínua durante o processo de remodelação na osseointegração, produzindo um equilíbrio dinâmico entre a neoformação sem contato, reabsorção e neoformação de contato entre o osso fresado e implante. No desenho do implante que apresente câmaras de cicatrização, associadas a um desenho de espiras do tipo Blossom, faz com que tenha-se, imediatamente após a inserção do implante, uma neoformação óssea oriunda do coágulo sanguíneo, que estará atingindo sua completa maturação, ao mesmo tempo em que o osso de contato na espira se apresentar em processo final de reabsorção, conforme descrito por Jimbo et al. (2014) através de uma análise histomorfológica de implantes instalados em mandíbula de ovelhas possibilitando assim uma estabilidade contínua deste implante, inicialmente dada pelo contato do osso-espira, na fase intermediária do contato osso-câmara e final do contato sobre toda a superfície (Berglundh et al., 2003; Leonard et al., 2009; Freitas Jr et al., 2012).

No presente estudo os implantes foram classificados em dois grupos de acordo com a macroestrutura: Blossom e Convencional (*Self tap*) e verificou que os implantes Blossom (com câmaras de cicatrização) apresentaram desempenho semelhante aos convencionais, por meio da aferição os valores de ISQ e, ao final do período de um ano, atingiram valores semelhante ao do tempo inicial.

Modificações na macroestrutura dos implantes rosqueáveis, têm o objetivo de otimizar o processo de osseointegração desde a implantação propriamente dita até a reabilitação protética e sua manutenção (Coelho et al., 2009). No presente estudo, a macroestrutura não teve influencia na análise dos resultados. O resultado apresentado na Figura 6 demonstra que não houve diferença significativa entre os dois grupos, indicando que a macroestrutura parece não ser um fator que influencia a estabilidade do implante no presente estudo.

A superfície Ossean (Intra-Lock, Boca Raton, Florida, USA) é um tratamento de superfície que favorece consideravelmente o processo de osseointegração (Shibli et al., 2010) e pode ter sobrepujado o efeito das espiras do tipo Blossom neste estudo. Em ambos grupos avaliados houve falha. São necessárias mais evidências para uma conclusão mais clara.

Os tratamentos de superfície dos implantes resultam em aumento da rugosidade no titânio, proporcionando um grande aumento em sua área de possível contato entre osso e implante, facilitando a fixação do coágulo sanguíneo e esta condição irá favorecer o processo de osseointegração mesmo em áreas de osso considerado de qualidade inferior, independente da macroestrutura dos implantes.

Os valores médios de AFR dos dois tipos de implantes não apresentaram diferenças entre o tempo 0 (zero) e o tempo 60 dias, demonstrando a estabilidade dos implantes, provavelmente pela neoformação óssea nas áreas de não contato de osso-implante nas câmaras (Berglundh et al., 2003; Nedir et al., 2004). Glauser et al. (2004) apontaram uma diminuição nos valores de AFR nas mensurações de 30 e 60 dias em implantes que apresentaram insucesso, indicando essa aferição como uma ferramenta para a avaliação de sucesso do processo de osseointegração.

Entre os tempos de 60 a 120 dias, os dois tipos de implantes apresentaram uma diminuição nos valores médios de AFR, de forma lenta, até um valor médio abaixo do tempo inicial demonstrando uma remodelação óssea durante este período, e esse evento é normal para as primeiras 12 semanas, que equivale a 90 dias (Jimbo et al., 2014).

Todos os implantes com torque menor que 30 N/cm, três convencionais e três Blossom, e com valores de AFR menores que 70 ISQ, foram reabilitados com prótese e atingiram valores de AFR dentro da média de todos os outros implantes no tempo 120 dias, demonstrando que sofreram um processo de osseointegração. Dois implantes do estudo foram perdidos e desconsiderados da análise estatística, pois

não sofreram processo de osseointegração, um Convencional e um Blossom, que apresentaram valores de torque maiores que 30 N/cm e valores de AFR maiores que 70 ISQ no tempo inicial. Por esses resultados, pode-se supor que valores de torque e de AFR não podem ser determinantes únicos e exclusivos para avaliar sucesso ou insucesso no processo de osseointegração de implantes.

Após a ativação precoce dos implantes, com 60 dias da sua inserção no tecido ósseo, por meio da reabilitação com próteses implantossuportadas e, o reestabelecimento da função mastigatória até o tempo de 120 dias, não foram observadas diferenças estatísticas entre os valores médios de AFR entre os tipos de implantes, somente em função do tempo.

Após 365 dias da instalação dos implantes, os valores de ISQ foram semelhantes aos valores iniciais.

7. CONCLUSÃO

Dentro dos limites do presente estudo, observou-se que, ao final de 365 dias ambos os implantes apresentaram estabilidade semelhante à obtida no período inicial, sem diferenças entre as diferentes macroestruturas que apresentaram estabilidade implantar semelhante nos períodos avaliados. Entretanto, estudos longitudinais com uma maior amostra devem ser realizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albrektsson T, Bräemark PI, Hansson A, Lindstrom J. Requirements for Ensuring a Long-Lasting, Direct Bone-to-Implant Anchorage in Man. *Acta Orthop. Scand.* 1981; 52: 155-70.

Atsumi M, ParkSH, Wang HL. Methods used to assess implant stability: current status. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(5):743–54.

Alsabeeha NH, De Silva RK, Thomson WM, Payne AG. Primary stability measurements of single implants in the midline of the edentulous mandible for overdentures. *Clin Oral Implants Res.* 2010 May;21(5):563-6.

Balleri P, Cozzolino A, Ghelli L, Momicchioli G, Varriale A. Stability measurements of osseointegrated implants using Osstell in partially edentulous jaws after 1 year of loading: a pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2002;4(3):128-32.

Berglundh T, Abrahamsson I, Lang NP, Lindhe J. De novo alveolar bone formation adjacent to endosseous implants. A model study in the dog. *Clin Oral Impl Res*, 14, 2003, 251–62

Branemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg Supp.* 1969 3: 81–100.

Branemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindstrom J, Hallen O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Supp* 1977 16 (Suppl.): 1–132.

Chuang SK, Tian L, Wei LJ, Dodson TB. Kaplan-meier analysis of dental implant survival: a strategy for estimating survival with clustered observations. *J Dent Res.* 2001; 80: 2016–20.

Cochran DL, Schenk RK, Lussi A, Higginbottom F, Buser D. Bone response to unloaded and loaded titanium implant with a sandblasted and acid-etched surface: a histometric study in the canine mandible. *J Biomed Mater Res.* 1998; 40: 1-11.

Coelho PG, Granjeiro JM, Romanos GE, Suzuki M, Silva NR, Cardaropoli G, Thompson VP, Lemons JE. Basic research methods and current trends of dental implant surfaces. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*. 2009; 88: 579–96.

Freitas AC Jr., Bonfante EA, Giro G, Janal MN, Coelho PG. The effect of implant design on insertion torque and immediate micromotion. *Clin Oral Impl Res*. 2012; 23, 2012; 23:113–8.

Galindo-Moreno P, Nilsson , King, Becktor J., Speroni S. Schramm A., Maiorana C. Clinical and radiographic evaluation of early loaded narrow diameter implants – 1-year follow-up. *Clin Oral Impl Res*. 2012; 23:609–16

Gabay E, Cohen O, Machtei EE. A novel device for resonance frequency assessment of one-piece implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012 May-Jun;27(3):523-7.

Gandhi SA, Baker JA, Bairam L, Kim HI, Davis EL, Andreana S. Primary stability comparison using piezoelectric or conventional implant site preparation systems in cancellous bone: a pilot study. *Implant Dent*. 2014 Feb;23(1):79-84.

Glauser R, Sennerby L, Meredith N, Rée A, Lundgren A, Gottlow J, Hämmerle CH. Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading. Successful vs. failing implants. *Clin Oral Implants Res*. 2004 Aug;15(4):428-35

Jimbo R, Tovar N, Marin C, Teixeira HS, Anchieta RB, Silveira LM, Janal MN, Shibli JA, Coelho PG. The impact of a modified cutting flute implant design on osseointegration. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014 Feb 27 doi: 10.1016/j.ijom.2014.01.016

Kim YH, Koak JY, Chang IT, Wennerberg A, Heo SJ. A histomorphometric analysis of the effects of various surface treatment methods on osseointegration. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003; 18: 349-56.

Lai HC, Zhang ZY, Wang F, Zhuang LF, Liu X. Resonance frequency analysis of stability on ITI implants with osteotome sinus floor elevation technique without grafting: a 5-month prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2008 May;19(5):469-

Lazarra 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: 280-89

Lazarra RJ, Testori T, Trisi P, Porter S, Weinstein R. A human histologic analysis of Osseotite and machined surfaces using implants with 2 opposing surfaces. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1999; 19: 117-29.

Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. In: Bra°nemark, PI, Zarb, GA, Albrektsson T, eds. *Tissue-Integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry*, 199–209. 1985. Chicago: Quintessence.

Leonard G, Coelho PG, Polyzois I, Stassen N, Claffey N. A study of the bone healing kinetics of plateau versus screw root design titanium dental implants. *Clin Oral Impl Res*. 2009; 20: 232–9.

Marin C, Granato R, Suzuki M, Gil JN, Janal MN, Coelho PG. Histomorphologic and histomorphometric evaluation of various endosseous implant healing chamber configurations at early implantation times: a study in dogs. *Clin Oral Impl Res*. 2010; 21:577-83.

Martin W, Lewis E, Nicol A. Local risk factors for implant therapy. *Int J. Oral Maxillofac Implants* 2009; 24: 28-38

Matsuo M, Nakamura T, Kishi Y, Takahashi K. Microvascular changes after placement of titanium implants: scanning electron microscopy observations of machined and titanium plasma-sprayed implants in dogs. *J Periodontol*. 1999; 70: 1330-8.

Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res*. 1996 Sep;7(3):261-7.

Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt T, Sennerby L. Resonance frequency measurements of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Implants Res*. 1997 Jun;8(3):226-33.

Nedir R, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Predicting osseointegration by means of implant primary stability. *Clin Oral Implants Res.* 2004 Oct;15(5):520-8.

Placko HE, Mishra S, Weimer JJ, Lucas LC. Surface characterization of titanium-based implant materials. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000; 15: 355-63.

Quesada-García MP, Prados-Sánchez E, Olmedo-Gaya MV, Muñoz-Soto E, González-Rodríguez MP, Vallecillo-Capilla M. Measurement of dental implant stability by resonance frequency analysis: A review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009 Oct 1;14 (10):e538-46.

Rabel A, Köhler SG, Schmidt-Westhausen AM. Clinical study on the primary stability of two dental implant systems with resonance frequency analysis. *Clin Oral Invest* 2007 11:257–65.

Romanos GE, Ciornei G, Jucan A, Malmstrom H, Gupta B. In vitro assessment of primary stability of straumann® implant designs. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2014 Feb;16(1):89-95.

Scarano A, Carinci F, Quaranta A, Iezzi G, Piattelli M, Piattelli A. Correlation between implant stability quotient (ISQ) with clinical and histological aspects of dental implants removed for mobility. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2007 Jan-Mar;20(1 Suppl 1):33-6.

Schenk RK. Cytodynamics and hystodynamics of primary bone repair. In: Lane, JM ed. *Fracture healing.* New York: Churchill Livingstone. 1987 : 23-32.

Schroeder A, Pohler O, Sutter F. Gewebereaktion auf ein Titan-Hohlzylinderimplantat mit Titan-Spritzschichtoberfläche. *Schweizer Monatsschrift für Zahnheilkunde* 1976 86: 713–27.

Sennerby I, Meredith N. Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications. *Periodontology* 2000, vol. 47, 2008, 51-66.

Shibli JA, Grassi S, Piattelli A, et al.. Histomorphometric Evaluation of Bioceramic Molecular Impregnated and Dual Acid-Etched Implant Surfaces in the Human Posterior Maxilla. *Clin. Impl. Dent. and Related Res*, V 12, Number 4, 2010; 281-8.

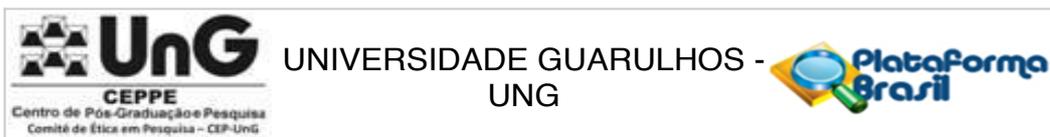
Trisi P, Lazzara R, Rebaudi A, Rao W, Testori T, Porter SS. Bone-implant contact on machined and dual acid-etched surfaces after 2 months of healing in the human maxilla. *J Periodontol.* 2003; 74: 945-56.

Trisi P, De Benedittis S, Perfetti G, Berardi D. Primary stability, insertion torque and bone density of cylindrical implant ad modum Branemark: is there a relationship? An in vitro study. *Clin. Oral Impl. Res.* 22, 2011; 567–70.

Wennerberg A, Albrektsson T, Andersson B, Kroll JJ. A histomorphometrical and removal torque study of screw-shaped titanium implants with three different surface topographies. *Clin Oral Implants Res.* 1995; 6: 24-30.

Wong M, Eulenberger J, Schenk R, Hunzinker E. Effect of surface topology on the osseointegration of implant material in trabecular bone. *Biomaterials.* 1995; 29: 1567-75.

Anexo 1 – Aprovação do Comitê de Ética da UNG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Índice de sucesso e fatores que influenciam a longevidade das restaurações implantossuportadas.

Pesquisador: silvia coelho de lacerda heluy

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 08228412.1.0000.5506

Instituição Proponente:

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 241.602

Data da Relatoria: 26/03/2013

Apresentação do Projeto:

Apresentação atende as normas recomendadas.

Objetivo da Pesquisa:

O pesquisador atendeu as recomendações propostas.