

**Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico**

Marcos Ribeiro Sallé

**Avaliação da estabilidade de implantes curtos com dois diferentes tratamentos de superfície através da análise de frequência de ressonância. Série de casos.**

CURITIBA  
2015

Marcos Ribeiro Sallé

Avaliação da estabilidade de implantes curtos com dois diferentes  
tratamentos de superfície através da análise de frequência de ressonância.  
Série de casos.

Dissertação apresentada ao  
Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico,  
como parte dos requisitos para obtenção do título de  
Mestre em Odontologia  
Área de concentração em Implantodontia.  
Orientador: Prof. Dr. Augusto Ricardo Andrighetto

CURITIBA  
2015

Sallé, Marcos Ribeiro

S168a Avaliação da estabilidade de implantes curtos com dois diferentes tratamentos de superfície através da análise de frequência de ressonância. Série de casos . Curitiba, 2015.  
78f. : il. ; 31cm

Dissertação (mestrado) – Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico – Programa de Pós - Graduação em Odontologia - Área de Concentração: Implantodontia. Curitiba, 2015  
Orientador: Prof. Dr. Augusto Ricardo Andrighetto

#### Bibliografia

1. Implantes Dentários. 2. Reabsorção Óssea. 3. Mandíbula.  
Propriedades de Superfície. I. Título

Marcos Ribeiro Sallé

Avaliação da estabilidade de implantes curtos com dois diferentes tratamentos de superfície através da análise de frequência de ressonância. Série de casos.

Presidente da banca (orientador): Prof. Dr. Augusto Ricardo Andrighetto

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Rogério Luiz de Oliveira Mussel

Prof. Dr. Sérgio Rocha Bernardes

Aprovada em 29/05/2015

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho especialmente aos meus pais Jacyr e Yvette (*in memoriam*), que através dos seus ensinamentos e exemplo de vida me mostraram os caminhos que me conduziram até aqui.

Ao meu irmão Marcello que com seu amor e entusiasmo pelo magistério, me serviu de exemplo para seguir nesta busca por ser mestre.

Dedico também especialmente a minha esposa Carla pelo carinho, ajuda, participação e paciência que dedicou a mim superando comigo as dificuldades deste período, o que foi fundamental nesta caminhada.

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus por me permitir essa vitória.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Augusto (Guto) pela paciência e empenho no meu trabalho.

Agradeço ao Prof. Dr. Geninho Thomé que me contagiou com sua dedicação e determinação na busca pelo conhecimento.

Agradeço a coordenadora do curso de mestrado Prof.<sup>a</sup> Dra. Ivete Sartori pela forma como conduziu o curso e por dividir com simplicidade todo o seu conhecimento.

Agradeço aos professores pelo incentivo e determinação nessa jornada de me tornarem mestre. Seus ensinamentos ficarão gravados para sempre na minha memória.

A todos os funcionários do ILAPEO pela presteza e gentileza dedicadas a mim nestes dois anos.

Agradeço aos meus colegas de turma pela amizade, força e companheirismo divididos comigo. Eles foram fundamentais nessa jornada.

Aos pacientes que aceitaram participar da pesquisa e colaboraram imensamente para a conclusão deste trabalho.

Agradecimento especial a Dra. Mary Stella Kivel Dias, pela participação fundamental na coleta de dados desta pesquisa.

Agradeço a Neodent pelo apoio dedicado a minha pesquisa nestes dois anos. E finalmente a todos que direta ou indiretamente me ajudaram a realizar este sonho.

## Sumário

Listas

Resumo

1- Introdução.....	12
2- Revisão de literatura.....	14
3- Proposição.....	41
4- Materiais e métodos.....	42
5- Artigo científico.....	48
6- Referências.....	69
7- Apêndice.....	74
8- Anexo.....	77

## Lista de Figuras

Figura 1- Corte tomográfico mostrando as medidas ósseas.....	43
Figura 2 - Broca especial fornecida pelo fabricante 0,2 mm menor que o diâmetro do implante selecionado.....	44
Figura 3 - Radiografia no momento da instalação do implante.....	45
Figura 4 – <i>Smart peg</i> instalado sobre o minipilar cônico.....	46
Figura 5 - Aparelho Ostell.....	46
Figura 6 - Coroas provisórias instaladas sobre os implantes .....	47

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Média do ISQ de todos os implantes em função do tempo.....	55
Tabela 2 - Comparação dos grupos (Acqua e Neoporos) em cada momento de avaliação (0, 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98 e 120 dias).....	57
Tabela 3 - Comparação dos momentos de avaliação (0, 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98 e 120 dias) dentro do grupo Acqua.....	58
Tabela 4 - Comparação dos momentos de avaliação (0, 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98 e 120 dias) dentro do grupo Neoporos.....	58

## **Lista de Gráficos**

Gráfico 1 - Mostra separadamente as medidas medianas do Ostell em relação aos tempos de controle.....	59
Gráfico 2 - Mostra comparativamente o comportamento das medidas de cada grupo em relação aos tempos de controle.....	59

## **Lista de Abreviaturas**

AFR – Análise de frequência de ressonância

BIC – *Bone – implant contact* (Contato osso – implante)

DL – *Delayed load* (Carga tardia)

RFA - *Resonance frequency analysis of* (Análise de frequência de ressonância)

ISQ – *Implant stability quocient* (Quociente de estabilidade do implante)

IL – *Immediate load* (Carga imediata)

Ncm – Newton por Centímetro

## Resumo

O objetivo do presente estudo foi determinar o grau de estabilidade de implantes curtos instalados em áreas com altura óssea deficiente bem como avaliar se diferenças no tratamento de superfície dos mesmos podem exercer influência neste processo. A amostra consta de um grupo selecionado de pacientes com idades entre 30 a 70 anos, independentemente do gênero, portadores de pouca altura óssea na região posterior de maxila e/ou mandíbula com a necessidade de implantes múltiplos ou unitários. Foram instalados implantes curtos com tratamentos de superfície diferentes, sendo 50% jateado e tratado por ácido e 50% modificado quimicamente com comprimentos de 5 ou 6 mm. A cada 15 dias, foram avaliados os padrões de estabilidade dos implantes por meio da medição da frequência de ressonância. O tempo total de análise foi de 4 meses. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente mostraram uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os grupos em momentos distintos (T14, 42, 98, 120). Nas comparações intra grupos não houve diferença significativa para o grupo Acqua, e houve no grupo Neoporos ( $*P = 0,001$ ). Ao longo do estudo, os implantes com superfície tratada por jateamento e ácido apresentaram diminuição significativa do ISQ nas primeiras semanas do período avaliado, enquanto que os implantes com superfície hidrofílica (com molhabilidade) não demonstraram perda de estabilidade observada pela manutenção dos valores iniciais do ISQ.

Palavras Chave: Implantes Dentários; Reabsorção Óssea; Mandíbula; Propriedades de Superfície.

## **Abstract**

The purpose of this study was to determine the stability of short implants installed in areas with poor bone height, also assess whether differences in surface treatment of these can influence this process. The sample consists of a select group of patients aged 30-70 years, regardless of gender, who have a low bone height in the posterior maxilla and / or mandible with the need for multiple or single implants. Short implants were installed with different surface treatments, 50% sand blasted and treated by acid and 50% chemically modified with 5-6 mm length. Every 15 days, we evaluated the stability patterns of the implants by measuring the resonant frequency. The total analysis time will be 4 months. Data obtained were statistically analyzed and showed a significant difference ( $P < 0.05$ ) between groups at different times (T14, 42, 98, 120). Comparisons intra-groups presented no significant difference to the Acqua group, oppositely to the group Neoporos (\* $P = 0,001$ ). Throughout the study, dental implants with surface treated by sandblasting and acid presented significantly decrease of ISQ during the first weeks of the period evaluated, while implants with a hydrophilic surface (high wettability) showed no loss of stability observed for the maintenance of initial values ISQ, which is favorable to the biological process of osseointegration at its most critical period (second to fourth week).

**Key Words:** Dental Implants; Bone Reabsorption; Mandible, Surface Properties.

## 1. Introdução

A reabilitação oral baseada nos princípios da osseointegração, para substituir dentes naturais, tem sido amplamente documentada e aceita. Próteses fixas e removíveis sobre implantes também ganharam popularidade nos últimos anos.<sup>6</sup>

Apesar de não ser uma unanimidade na literatura, estudos clínicos indicam que os implantes curtos podem suportar a maioria das restaurações protéticas de forma adequada.<sup>23</sup> Foi constatado que os índices de sucesso de casos reabilitados com estes tipos de implantes, inclusive unitários, foram similares aos índices gerais, independente do comprimento dos mesmos.<sup>15</sup>

Entretanto, a instalação de implantes dentários pode ser limitada por várias situações clínicas, incluindo as condições anatômicas, como a redução da altura do osso. Mais especificamente, áreas como a região posterior de maxila e mandíbula frequentemente apresentam este tipo de problema e a reabilitação destas regiões exige, em muitos casos, intervenções como enxertos ósseos, regeneração tecidual guiada, distração osteogênica, elevação da membrana do seio maxilar, transposição do nervo alveolar inferior e o uso de fixações zigomáticas, diante disso, uma alternativa para se evitar os referidos procedimentos reconstrutivos é a utilização de implantes curtos.<sup>2</sup>

Outro fator a ser considerado é o tratamento de superfície dos implantes. O mesmo exerce papel importante e pode influenciar diretamente nos estágios da osseointegração, como foi observado em estudos em animais.<sup>36</sup>

A importância das características das superfícies dos implantes dentários na contribuição da ancoragem óssea tem sido claro ao longo do tempo e vários tratamentos de superfície foram estudados com a esperança de alcançar mais rapidamente a integração

óssea. Nos últimos anos, inúmeros pesquisadores demonstraram que implantes com superfícies jateadas e tratadas com ataque ácido podem ser carregados em tempos menores, reduzindo assim o período entre a cirurgia e a restauração.<sup>34</sup>

Resultados publicados por Lang<sup>22</sup> em um estudo em humanos para avaliar a taxa e o nível de osseointegração nos implantes com superfície hidrofílica moderadamente ásperas e modificados quimicamente (SLActive – Straumann, Basel, Suíça) comparando com superfícies hidrofóbicas moderadamente áspera, (SLA- Straumann, Basel, Suíça) na cicatrização apresentaram características semelhantes com reabsorção óssea e eventos aposicionais para ambas as superfícies SLActive e SLA entre 7 e 42 dias e o grau de osseointegração após 2 e 4 semanas foi superior para o SLActive em comparação com a superfície do SLA. durante a fase inicial de cicatrização.

Neste estudo prospectivo foram avaliados dois diferentes tipos de tratamentos de superfície dos implantes Titamax WS (Acqua e Neoporos – Neodent, Curitiba, Brasil) e sua influência na estabilidade e sobrevivência dos implantes curtos.

## 2. Revisão de literatura

A fim de facilitar a leitura, a revisão de literatura foi dividida em tópicos.

### 2.1 Implantes Curtos

A terapia com implantes baseada nos princípios da osseointegração para recolocar dentes naturais ausentes tem sido largamente aceita e bem documentada.<sup>8</sup>

Griffin e Cheung<sup>17</sup>, em 2004 mostraram resultados de um estudo retrospectivo com 168 implantes de 6 mm de largura por 8 mm de altura, cobertos com hidroxiapatita e distribuídos nos primeiros e segundos molares em maxila e mandíbula. 128 implantes receberam coroas isoladas, 38 receberam prótese fixa parcial e 2 implantes prótese fixa parcial com *cantilever*. Após acompanhamento de 34.9 (média) meses dos implantes, sugerem que a maximização da área e a cobertura com hidroxiapatita foram os principais fatores para a alta taxa de sucesso (100%).

Hagi, Deporter e Arenovich<sup>20</sup>, em 2004, fizeram uma revisão da literatura com 21 publicações do período de 1985 até 2001 sobre a relação entre as taxas de falha dos implantes dentários e a geometria da superfície, comprimento e localização (maxila e mandíbula). As publicações foram selecionadas de acordo com os seguintes critérios: 1) dados adequados para calcular falhas nos implantes maiores que 7 mm e menores ou com 7mm. 2) dados separados para maxila e mandíbula. 3) Critérios de insucesso claramente definidos. 4) que tenha ficado em função por no mínimo 2 anos. Sobre os implantes curtos, os autores concluíram que os implantes utilizados (38% do total de implantes usados no estudo) foram bem sucedidas. Claramente, a geometria da superfície (lisa x texturizado x

poroso) desempenha um importante papel no desempenho dos implantes dentários com comprimentos de 7 milímetros ou menos. Os estudos mostraram que até o momento da pesquisa, um melhor desempenho para implantes curtos parecem ser os relatados com implantes “press-fit” (ou seja, sem rosca) e os de geometria sinterizado de superfície porosa.

Goené et al.<sup>16</sup>, em 2005, descrevem que os clínicos tem hesitado em usar implantes curtos maquinados por causa das baixas taxas de sucesso quando comparado com implantes longos. Neste trabalho, os autores coletaram dados de 188 pacientes que receberam implantes 311 implantes da marca 3i (Implants Innovation Inc., West Palm Beach, FL, EUA), modelo Osteotite com superfície tratada por ácido e concluíram que com a introdução do tratamento de superfície, a performance dos implantes curtos foi equivalente a dos implantes longos.

Renouard e Nissand<sup>33</sup>, em 2005, afirmam que a eficiência do tratamento com implantes dentários é bem documentada e agora é colocada a necessidade de simplificar o protocolo de tratamento cirúrgico e protético. Uma área que necessita a simplificação do tratamento é a área posterior da maxila, onde a reabsorção óssea muitas vezes precede ou acompanha a perda do dente. A deficiência do arco alveolar posterior e o aumento da pneumatização do seio maxilar resultam em um leito ósseo mínimo em tecido duro. Hoje, o levantamento de seio maxilar é uma opção de tratamento aceita e pode providenciar osso em quantidade e qualidade capaz de receber implantes e próteses com qualidade, entretanto o risco de morbidade, o custo e o tempo deste tipo de tratamento comparado com outras alternativas poderão ser levadas em conta quando o levantamento de seio estiver indicado. Os autores falam ainda que outra alternativa de tratamento aborda o uso de implantes inclinados o que torna possível encontrar implantes bem ancorados se beneficiando de

remota disponibilidade de estrutura densa. O uso de implante zigomático como ancoragem de implante inclinado longo é um exemplo bem documentado. Por outro lado o uso de implantes curtos parece ser uma alternativa óbvia para maxilares reabsorvidos. Historicamente os implantes curtos foram associados à baixa taxa de sucesso, entretanto estudos mais recentes sugerem que o mesmo nível de sucesso pode ser alcançado pelos implantes curtos quando comparados a implantes longos.

Uma revisão da literatura revela que implantes mais curtos do que 10 mm, muitas vezes têm uma maior taxa de falha do que os implantes mais longos. Estas complicações podem estar relacionadas a uma coroa longa, as forças de mastigação mais elevadas nas regiões posteriores, e menor densidade óssea. A distribuição das forças aplicadas na prótese pode ser melhorada, com um número maior de implantes, aumentando o diâmetro do implante, aumentando a área de superfície, melhorando o desenho do implante, e ainda unindo os implantes. Como resultado destes métodos biomecânicos para diminuir o estresse, Misch et al.<sup>26</sup>, relataram uma sobrevivência do implante 99% com implantes de 7 mm e 9 mm nas regiões posteriores dos maxilares.

das Neves et al.<sup>10</sup>, em 2006, afirmam que implantes curtos devem ser considerados como uma alternativa para evitar cirurgias avançadas para aumento ósseo, uma vez que estas cirurgias podem envolver maior morbidade, exigem aumento do tempo clínico do tratamento e são mais onerosas para o paciente.

Maló et al.<sup>23</sup>, em 2007, relataram que o desenvolvimento do desenho dos implantes, a estrutura da superfície e a melhora das técnicas cirúrgicas encorajaram os pesquisadores a reavaliar resultados anteriores e indicar estudos clínicos recentes mostrando que implantes curtos podem suportar a maioria das restaurações protéticas bem adequadamente. Estudos

de análise do elemento finito indicaram que estresse ósseo máximo é independente do tamanho do implante.

Thomé, Sartori e Bernardes<sup>42</sup>, em 2007, descrevem que nos últimos anos, pode se observar resultados positivos de tratamentos com proporção coroa/implante relativamente grandes viabilizando a aplicação da técnica com implantes curtos. A mesa oclusal de coroas sobre implantes curtos deve preferencialmente, ser reduzida, como máximo de pontos de contato harmônicos, sulcos rasos e cúspides baixas. Tais características buscariam diminuir a resultante de forças sobre o sistema de implantes e seus componentes, otimizando a biomecânica final do caso.

Para Fugazzotto<sup>15</sup>, em 2008, a possibilidade de colocar implantes mais curtos e alcançar o mesmo nível de sucesso clínico dos implantes longos, proporcionaria uma série de vantagens potenciais para o clínico e o paciente. Assim, avaliou através de um estudo retrospectivo a sobrevivência de implantes curtos menores que 10 mm de comprimento, em função entre maio de 2000 e maio de 2007 nas diversas condições clínicas. A idade do paciente, sexo, localização dos implantes, tipo de prótese, tempo em função, e estabilidade do nível da crista óssea foram avaliados. A proposta deste estudo é examinar (1) análise do elemento finito, (2) dados clínicos publicados e (3) os resultados do tratamento na clínica privada. Baseado nessa informação, as seguintes observações foram feitas: 2.073 implantes foram colocados e restaurados no período da pesquisa. O sucesso dos implantes restaurados com coroas individuais variou de 98,1% a 99,2% em várias áreas da boca. O sucesso com implantes usados para apoiar uma prótese parcial fixa foram de 98,0%. Estas taxas de sobrevivência são semelhantes às relatadas na literatura, independentemente do tamanho do implante.

Telleman et al.<sup>41</sup>, em 2010, selecionou vinte e nove estudos metodologicamente aceitáveis avaliando um total de 2611 implantes curtos com comprimentos (5-9,5 mm). Há evidências de que implantes curtos (<10 mm) podem ser colocados com sucesso no paciente parcialmente desdentado, embora com uma tendência de um aumento da taxa de sobrevivência para implantes com maior comprimento (de 93,1% para 98,6%) e o prognóstico pode ser melhor na mandíbula de pacientes para não fumantes.

Esposito et al.<sup>13</sup>, em 2011, fez um trabalho com boca dividida em maxila e mandíbula com pouca altura óssea. As mandíbulas receberam implantes curtos (altura de 5 mm) de um lado e implantes longos com enxerto para ganho em altura no outro lado. As maxilas receberam implantes curtos (altura de 5 mm) de um lado e implantes longos com enxerto para levantamento de seio maxilar no outro lado. Este estudo piloto sugere que um ano após o carregamento, implantes curtos 5 milímetros podem alcançar resultados semelhantes, se não melhores do que os implantes mais longos colocados em áreas de enxerto para ganho em altura. Segundo o autor, implantes curtos podem ser uma escolha preferível do que o aumento do ósseo uma vez que o tratamento é mais rápido, mais barato e associada com menos morbidade, no entanto o seu prognóstico a longo prazo é desconhecido.

Draenert et al.<sup>12</sup>, em 2011, avaliou um total de 247 implantes dentários com próteses fixas (coroas e pontes) na região de pré-molares e molares da mandíbula foram avaliados. 47 implantes foram de 9 mm ou mais curto. Os dados dos pacientes foram avaliados para adquirir as taxas de sobrevivência de implantes, diâmetro do implante, sexo e idade. Foram feitas radiografias panorâmica e foram analisadas as perdas no osso marginal. Dentro das limitações deste estudo, conclui-se que os implantes curtos com um

comprimento de 9 milímetros ou menos têm taxas de sobrevivência iguais quando comparados com implantes mais longos durante o período de observação de 1-3 anos.

Annibali et al.<sup>2</sup>, em 2012, revisaram 83 estudos e descrevem na conclusão do seu trabalho que próteses suportadas por implantes curtos aparentam ser uma opção válida para tratamento de arcadas atróficas. Altas taxas de sobrevivência e baixa incidência de complicações biológicas e biomecânicas foram reportadas após um acompanhamento de aproximadamente 3 anos. Técnica cirúrgica, localização do implante, tipo de edentulismo e restauração protética não afetou a sobrevivência dos implantes curtos. Melhorias são possíveis, como preferir implantes com superfície rugosa.

Felice et al.<sup>14</sup>, em 2012, selecionaram 40 pacientes com mandíbulas e maxilas atróficas para desenvolver um estudo onde implantes de 5 x 5 mm foram colocados em áreas com pouca altura óssea (5 a 7 mm na mandíbula e 4 a 6 mm na maxila) e implantes de 5 x 10 mm em áreas enxertadas (com bloco bovino na mandíbula e osso suíno particulado no seio maxilar). Na mandíbula os implantes foram colocados 4 meses após o enxerto, e nas maxilas concomitantemente ao enxerto. Todos os implantes foram submersos e aguardado o período de 4 meses para colocação de próteses provisórias e mais 4 meses para as próteses definitivas em metalo-cerâmica ou zircônia, aparafusadas ou coladas com cimento provisório. Os autores concluíram neste estudo que dados de curto prazo (quatro meses após o carregamento) indicam que os implantes de 5 x 5 milímetros alcançaram resultados semelhantes na maxila e talvez melhor na mandíbula do que quando colocado no osso aumentado. Implantes curtos pode ser uma escolha preferível ao aumento ósseo principalmente na região posterior de mandíbula, pois o tratamento é mais rápido, mais barato e associado com menor morbidade, no entanto, um acompanhamento maior

dos dados dos estudos (5 a 10 anos) são necessários para produzir recomendações confiáveis.

Um estudo com 12 pacientes que foram submetidos a implantes curtos de 6 mm para receber uma barra com objetivo de reter uma sobredentadura, foi feito e acompanhado durante o período de um ano por Gulje et al.<sup>19</sup>, em 2012. Os parâmetros clínicos e radiográficos foram avaliados um ano após a conclusão do tratamento protético. Após 3 meses de espera, os implantes foram ativados, o índice de sobrevivência dos implantes foi de 96 % e as perdas se deram na fase de cicatrização dos implantes. Os autores concluíram que o acompanhamento de dados por um ano, revelou que 04 implantes de 6 mm inseridos na região entre forâmens em mandíbulas desdentadas e severamente reabsorvidas forneceu uma base sólida para uma sobredentadura retida por barra. Porém, um número maior de pacientes e um acompanhamento por um prazo mais longo, são necessários para confirmar os achados deste estudo de curto prazo.

Perelli et al.<sup>30</sup>, em 2012, desenvolveram um estudo por 5 anos com 110 implantes curtos (5 a 7 mm) em maxila. 63 implantes foram carregados com coroas individuais e 47 foram unidos a implantes adjacentes. Após o acompanhamento, onze implantes foram perdidos. Dois implantes foram removidos na instalação do pilar da conexão. Eles tiveram um período de cicatrização sem intercorrências, mas quando exposto eles foram cercados por uma cápsula de tecido mole. Os restantes 108 integraram com sucesso. Nove implantes perderam a osseointegração após o carregamento protético e foram removidos. A taxa cumulativa de sobrevivência dos implantes após 5 anos de acompanhamento foi de 90%. Onze pacientes (12,6%) relataram falha de 1 implante, pelo menos e ocorreram falhas nas próteses em 6,9% dos pacientes. Para os autores, uso de implantes porosos curtos mostrou um resultado clínico aceitável de médio prazo (no intervalo de 5 anos) no tratamento da

maxila posterior, associado, se necessário com a elevação localizada com osteótomo. Estes resultados preliminares devem ser confirmados por estudos com maior tempo de acompanhamento.

Sánchez-Garcés, Costa-Berenguer e Gay-Escoda<sup>35</sup>, em 2012, numa vasta revisão bibliográfica sobre implantes curtos, concluíram que implantes com 10 mm ou menos, podem ser uma opção útil em pacientes com reabsorção alveolar severa. A sobrevivência dos implantes curtos pode ser influenciada por vários fatores, incluindo localização e qualidade óssea, bem como desenho, tipo e diâmetro do implante.

Slotte et al.<sup>39</sup>, em 2012, em um estudo multicêntrico, trabalharam por dois anos com um grupo de pacientes sendo 11 homens e 21 mulheres, instalando 100 implantes de 4 x 4.1 mm SLActive (Straumann AG, Basel, Suíça), com cirurgia de um único tempo e após 10 a 12 semanas foram carregados com prótese fixa. Três implantes falharam durante a fase cirúrgica e quatro foram perdidos antes da carga pela perda de estabilidade. Nos 24 meses de acompanhamento, 87 implantes ainda foram incluídos no estudo. Vinte e quatro próteses fixas foram avaliados após 2 anos. A maioria das pontes (76,7%) era de três elementos; 16,7% eram de quatro elementos, 3,3% eram de dois elementos, e em 3,3% dos casos não foram relatadas quantas unidades. A conclusão foi que implantes de titânio com uma superfície SLActive (Straumann AG, Basel, Suíça) de 4 mm de comprimento pode ser seguro e utilizados com sucesso para apoiar um prótese fixa em região posterior mandíbulas severamente reabsorvida, por pelo menos 2 anos com condição periodontal saudável.

Em uma revisão bibliográfica com o objetivo de avaliar as opções de tratamento para a reabilitação de maxila posterior atrófica com implantes, Prithviraj et al.<sup>31</sup>, em 2013, descrevem que não há consenso na literatura sobre qual modalidade de tratamento é

superior a outra. A decisão de optar por qualquer uma delas, portanto, depende de fatores do paciente, da perícia e da habilidade do profissional. Entre os tratamentos, os autores descrevem que em situações clínicas como pouca disponibilidade óssea, os implantes curtos são uma modalidade de tratamento viável, simples e alternativa para os procedimentos de enxerto ósseo. Implantes longos apresentaram maior perda de massa óssea do rebordo alveolar em relação aos implantes curtos. Estudos clínicos mais recentes sobre implantes curtos com superfícies mais rugosas relatam as taxas de sobrevivência semelhantes aos implantes em geral.

Mangano et al.<sup>24</sup>, em 2014, mostraram os resultados de um estudo longitudinal feito no pacientes que no período de junho de 2002 e setembro de 2011, foram encaminhados a dois consultórios particulares para o tratamento com implantes curtos (8 mm) e receberam restaurações unitárias nas áreas posteriores de ambos os maxilares. Em cada sessão anual de acompanhamento, foram avaliados parâmetros clínicos e radiográficos. Os critérios de sucesso do implante e da coroa, incluíram ausência de: dor e supuração, mobilidade e radiolucência periimplantar. A distância entre o ombro do implante e o primeiro contato visível osso-implante (DIB) menor que 1,5 mm após 12 meses e não superior a 0,2 milímetros para cada ano seguinte e ausência de complicações protéticas. Cento e noventa e quatro pacientes (104 homens e 90 mulheres); com idade entre 24 e 74 anos, com média de 49,1 pacientes foram eleitos para este estudo. Entre esses pacientes, 35 (18,0%) eram fumantes e 24 (12,3%) bruxômanos. Dez dos 194 pacientes incluídos tinham várias indicações para terapia de implantação de tal modo que um total de 215 (8 mm) implantes curtos foram colocados. Cento e vinte e quatro implantes (57,7%) foram inseridos na maxila, enquanto 91 implantes (42,3%) foram inseridos na mandíbula. No final do estudo, uma taxa de sobrevivência dos implantes no total de 98,5% foi

conseguida em 10 anos de acompanhamento, com 212 implantes ainda em função. Na maxila, a taxa de sobrevivência acumulada foi de 98,3%, com dois implantes que falharam e foram removidos. Na mandíbula, a taxa de sobrevivência acumulada foi de 98,9%, com a falha de um implante.

## 2.2 Tratamento de superfície

Segundo Albrektsson e Wennerberg<sup>1</sup>, em 2004, as características químicas das superfícies dizem respeito a energia de carga. Uma alta energia de superfície apresenta melhor molhabilidade e uma maior afinidade por absorção. Isso determina se uma superfície é hidrofílica ou hidrofóbica. Em outras palavras, implantes com alta energia de superfície devem, pelo menos em teoria, apresentar uma osseointegração mais forte que implantes com baixa energia de superfície, devido a melhor absorção das proteínas. Superfícies moderadamente rugosas parecem ter algumas vantagens clínicas sobre superfícies mais suaves ou mais ásperas, mas as diferenças são pequenas e muitas vezes não é estatisticamente significativa. Implantes bioativos podem oferecer alguma promessa.

Buser et al.<sup>7</sup>, em 2004, descrevem como as mais importantes propriedades da superfície sendo a topografia, propriedades químicas, carga da superfície e molhabilidade. As propriedades da superfície afetam processos como adsorção de proteínas, interação célula – superfície e desenvolvimento celular entre tecido e biomaterial, todos os quais são relevantes para o funcionamento do dispositivo. Também mostram que várias técnicas têm sido utilizadas para produzir superfícies de titânio com microrugosidades, incluindo jateamento, ataque ácido ou combinações dos mesmos, para modificar a topografia da superfície. Entre essas novas superfícies, o jateamento associado ao ataque ácido da superfície SLA (Straumann AG, Basel, Suíça) demonstrou maior aposição óssea em estudos histomorfométricos. Com base nestes resultados experimentais, foram iniciados

ensaios clínicos para carregar implantes SLA (Straumann AG, Basel, Suíça) após uma cicatrização reduzida no período de apenas seis semanas. O exame clínico até 3 anos demonstraram resultados favoráveis, com taxas de sucesso em torno de 99%.

Goené et al.<sup>16</sup>, em 2005, descrevem que os clínicos tem hesitado em usar implantes curtos maquinados por causa das baixas taxas de sucesso quando comparado com implantes longos. Neste trabalho, os autores coletaram dados de 188 pacientes que receberam implantes 311 implantes da marca 3i (Implants Innovation Inc., West Palm Beach, FL, EUA), modelo Osteotite com superfície tratada por ácido e concluíram que com a introdução do tratamento de superfície, a performance dos implantes curtos foi equivalente a dos implantes longos.

Diferentes métodos têm sido descritos para modificar ou para melhorar substratos de titânio com características de nanoescala. Em um estudo para avaliar as modificações topográficas dos implantes com nanoescala, na proposta da melhora da osseointegração Mendonça et al.<sup>25</sup>, em 2008, descrevem que tais mudanças alteram a interação da superfície do implante com íons, biomoléculas e células. Estas interações podem influenciar favoravelmente atividades moleculares e celulares e alterar o processo de integração óssea. Alterações na nanoescala pode promover um comportamento de ligação do osso na interface titânio-osso. Modificação na nanoescala da superfície dos implantes de titânio aumenta a formação de osso medida na interface de contato osso-implante. Neste momento, as características tanto de um implante de titânio modificado por ácido fluorídrico com nanoescala e dois implantes de titânio modificado com recurso nano cálcio-fosfato, estão disponíveis para uso clínico. Os potenciais riscos e benefícios da manipulação da interface do biomaterial com nanoescala destes dispositivos endosseos será definida pelo clínico a longo prazo.

Estudos clínicos tem buscado investigar o potencial de superfícies modificadas para reduzir o período de cicatrização necessária entre a cirurgia e colocação de próteses. Com este objetivo, Rocuzzo e Wilson Jr.<sup>34</sup>, em 2009, buscaram neste estudo clínico prospectivo avaliar a evolução clínica após três semanas de implantes unitários com superfícies hidrofílicas colocados nas áreas de molar superior. Trinta e cinco pacientes (sete homens e 28 mulheres, com idade média de 54,9 anos) foram tratados e receberam implantes de 4.8 x10 ou 12 mm. Em todos os pacientes, a cirurgia e a cicatrização transcorreram sem complicações e com desconforto pós-operatório mínimo. Em todos os casos a estabilidade primária do implante foi alcançada. Durante a conexão do pilar (com 15 Ncm de torque), seis dos 35 implantes rodaram ligeiramente, os pacientes relataram dor leve, e a conexão do pilar não foi concluída. Tampas de proteção de plástico foram colocados, aguardando um tempo de cicatrização adicional de 3 a 4 semanas. Após este período os pilares foram reapertada no momento da reconstrução protética, com 35 Ncm de torque. Nenhuma desistência do tratamento foi registrada durante os primeiros 12 meses de observação. Os resultados desta investigação clínica sugerem que o sucesso dos implantes de titânio quimicamente modificada com carga funcional é possível em três semanas na região de molar superior utilizando o protocolo descrito. Este procedimento, portanto, representa um passo importante para uma cicatrização mais rápida e uma maior previsibilidade do tratamento, principalmente nos casos com protocolos de tempo crítico. Com estes resultados preliminares positivos, os ensaios clínicos controlados devem ser encorajados a confirmar a hipótese de que uma superfície hidrofílica pode incentivar osseointegração mais rápida e reduzir a taxa de falha na fase precoce de cicatrização. Mais anos de observação são necessários para verificar se osseointegração pode ser mantida por um longo período de tempo.

Bosshardt et al.<sup>5</sup>, em 2011, fizeram um estudo para avaliar morfologicamente a cicatrização sequencial e eventos de osteointegração em superfícies de implantes moderadamente ásperas com e sem modificação química. Particularmente o papel de restos de osso em iniciar a formação óssea foi enfatizado. Implantes cilíndricos maciços aparafusados de titânio, com 4 milímetros de comprimento e 2,8 milímetros de largura configurações de superfície, tanto quimicamente modificados (SLActives) ou jateados e quimicamente ativado por ácidos (SLA) foram instalados cirurgicamente na região retromolar de 28 voluntários humanos. Após 7, 14, 28 e 42 dias de cicatrização submersa, os dispositivos foram recuperados com uma broca trefina e cortes histológicas foram preparadas e histomorfometricamente analisado. Medidas lineares determinaram as frações de osso velho (OBIC), novo osso (NBIC), tecidos moles (ST) e os restos de ossos (BD) em contato com as superfícies SSI. A cicatrização foi sem intercorrências em todos os locais de instalação. 61 % de todos os dispositivos foram adequados para análises morfométricas. Todas as superfícies do implante foram parcialmente revestidas com detritos de osso e formação de novo osso mesmo na observação precoce (7 dias após a instalação). Houve um aumento gradual da NBIC, enquanto OBIC e BD diminuíram progressivamente ao longo do tempo. Os osteoclastos foram identificados somente nas superfícies do osso velho submetido a reabsorção, mas não em associação com os detritos de osso. NBIC após 2 e 4 semanas foi maior na SLActive do que em superfícies de SLA, embora estatisticamente não significativo.

Lang et al.<sup>22</sup>, em 2011, publicaram resultados de um estudo em humanos para avaliar a taxa e o nível de osseointegração nos implantes com superfície hidrofílica moderadamente ásperas e modificados quimicamente (SLActive – Straumann, Basel Suíça) e com superfícies hidrofóbicas moderadamente áspera, (SLA- Straumann, Basel,

Suiça) durante a fase inicial de cicatrização. Foram usados neste trabalho, dispositivos de 4 mm de comprimento e 2.8mm de diâmetro instalados na região retromolar para avaliar cicatrização em 49 pacientes voluntário que aceitaram participar do estudo. Estes dispositivos foram removidos com broca trefina especialmente preparadas com de 5.2 mm de comprimento e 4.9 mm de diâmetro, permitindo que a remoção de amostras de tecido ósseo circunferencial com um milímetro, juntamente com o dispositivo que foi colocado.

As amostras foram removidas com 7,14,28 e 42 dias e todos as regiões dos dispositivos cicatrizaram sem intercorrências. Todas as superfícies do dispositivo foram parcialmente cobertas com fragmentos de osso. A fração significativa desta cobertura com matriz óssea tornou-se cada vez maior com osso recém-formado. O processo de formação de osso novo já começou durante a primeira semana na região trabecular e aumentou gradualmente até os 42 dias. A porcentagem de contato direto entre o osso recém-formado e o dispositivo de titânio (contato osso-implante), após 2 e 4 semanas foi mais pronunciado no lado da superfície do SLActive (Straumann / Basel / Suiça) que do lado da superfície SLA (Straumann / Basel /Suiça) (14,8% x 12,2% e 48,3% x 32,4%, respectivamente), mas após 42 dias, essas diferenças já não eram evidentes (61,6% x 61,5%).

Vlacic-Zischke et al.<sup>44</sup>, em 2011, fizeram um estudo que teve como objetivo determinar os possíveis mecanismos moleculares para explicar essa observação clínica, examinando as diferenças do perfil do genoma dos osteoblastos humanos primários expressos na resposta a superfície de titânio SLA modificada (hidrofílico) e SLA (atacada de ácido e tratadas com jato de areia). Uma diminuição na proliferação de osteoblastos associado com as superfícies de titânio (mod SLA> SLA> controle) correlacionada com o aumento dos marcadores de diferenciação osteogênica BSP11 e osteocalcina. Este estudo concluiu que a modificação da superfície de titânio, e em particular, a modificação química

que conduz a um aumento da hidrofília, resulta num aumento da diferenciação osteogénica por osteoblastos primários derivados do osso alveolar. A análise do genoma inteiro identificada uma representação excessiva de genes associados com a sinalização TGF $\beta$ /BMP entre a lista de genes que foram significativamente atraídos por modificação química da superfície de titânio. A identificação desta via, bem como outros genes associados com a regeneração do osso, começa a elucidar os mecanismos biológicos responsáveis pelos resultados superiores observadas clinicamente, com a superfície hidrofílica modificada quimicamente.

Neldam e Pinholt<sup>28</sup>, em 2012, avaliaram implantes definidos como curtos, com medidas menor ou igual a 8 mm instalados na maxila ou mandíbula, com especial referência ao tipo de implante, a taxa de sobrevivência, a localização do local do implante, e tempo de observação. A pesquisa foi realizada em uma base de dados (*PubMed*), e incluíam na revisão os estudos publicados em inglês a partir de 1992 a outubro de 2009.

Os seguintes critérios foram necessários para o estudo ser incluído nesta revisão:

- Os artigos devem incluir implantes curtos (menor ou igual 8 mm).
- Estudos realizados apenas em seres humanos.
- Os pacientes não devem ter doenças conhecidas.

O artigo deve incluir:

- Região de instalação na maxila ou na mandíbula.
- Superfície / tipo de implante.
- A taxa de sobrevivência / taxa de falha.
- Tempo de observação.

Os resultados mostraram que os implantes de 5,0 milímetros de diâmetro apresentaram resultados menos favoráveis em geral do que os implantes menores que 5,0

milímetros de diâmetro para todos os três comprimentos, 6, 7 e 8 mm. O tempo de observação variou entre dois meses e 14 anos, o que tornou difícil a comparação de dados.

Os implantes com superfície lisa mostraram resultados em geral, menos favoráveis do que os implantes com uma superfície mais áspera que é jateado e atacado com ácido. Perdas de implante mostraram um padrão em geral com perdas que se concentraram durante a fase de cicatrização, conexão do pilar, ou no primeiro ano de carregamento. Comprimento do implante curto não foi relacionada com o tempo de observação, a região, fracassos e desistências não eram especificada, e posteriormente não foi possível realizar uma meta-análise. Os autores afirmam que é necessário no futuro apresentar dados clínicos controlados sobre os implantes curtos (8 milímetros) para ser capaz de poder obter a evidência adequada.

No estudo de Parsikia, Amini e Asgari<sup>29</sup>, em 2012, usaram amostras de titânio comercialmente puro que foram expostas a tratamentos por jato de areia e tratamento ácido-alcalino para obter uma variedade de composições de superfície e morfologias. Os testes das rugosidades de contato e estudos das microestruturas foram melhorados para estudar a topografia da superfície das amostras. A natureza e composição química das superfícies foram avaliadas em fases utilizando técnicas de difração de raios-X e de microanálise. As primeiras amostras selecionadas expostas ao ambiente *in vitro* foram então testados para determinar a morfologia e a superfície da microestrutura. Baseados nos dados apresentados neste trabalho, é sugerido que o processo de jateamento utilizado antes da fase de tratamento químico, produz uma morfologia de superfície de alta qualidade. Tal morfologia da superfície deverá ter características biológicas superiores após a osteointegração. Também se verificou que a sequência inversa do processo resultou em

uma melhor biocompatibilidade do produto manifestado por uma quantidade insignificante de alumina residual na superfície da amostra.

Os resultados apresentados neste trabalho revelaram aspectos importantes da influência de um tratamento químico em duas fases e por jato de areia sobre bioatividade do titânio de que são resumidas como segue:

1. A morfologia foi otimizada obtida através da aplicação de tratamento químico de duas etapas (ácido-alcálico) após o jateamento abrasivo para a melhorar a rugosidade. Devido a uma melhor aspereza, é esperado que esta morfologia tenha características biológicas superiores e mais adequada para osseointegração comparados aos obtidos por qualquer fase única tratamento.
2. Na sequência inversa, ou seja, por jato de areia seguido ao tratamento químico. Enquanto que a bioatividade da amostra foi inferior, concluiu que a biocompatibilidade melhora comparavelmente. Esta conclusão é suportada pela pequena quantidade de alumina residual na superfície da amostra.
3. Em amostras onde o jateamento abrasivo foi aplicado como tratamento final, a morfologia da superfície final era mais uniforme em relação a todos os outros casos.

De Maeztu et al.<sup>11</sup>, em 2013, desenvolveram um estudo clínico que avaliou uma nova de superfície de tratamento iônica com implantação ions CO que havia sido submetido anteriormente a um extenso estudo em modelos animais. O objetivo deste trabalho foi avaliar o seu efeito em seres humanos. Foram utilizados miniimplants experimentais; metade da sua superfície longitudinal foi maquinada e a outra metade foi tratada com implantação iônica de CO. O estudo foi realizado em pacientes voluntários, saudáveis que necessitaram de tratamento protético com implantes dentários, e de acordo

com os comitês de ética correspondentes. Coincidindo com a inserção de implantes comerciais para restauração oral, um ou dois miniimplantes foram colocados na tuberosidade maxilar ou no trígono retromolar na mandíbula. Os miniimplantes foram removidos com uma broca trefina juntamente com um pequeno volume de osso circundante depois de um período de 3 meses. Dois métodos de avaliação foram utilizados e ambos mostraram um maior grau de integração óssea nos cortes do miniimplante que foram submetidos a tratamento com implantação iônica de CO, em comparação com a superfície não-tratada: 62,9% x 57,9% e 54,8% x 46,2%. Além disso, não houveram reações adversas observadas na superfície de tratamento com implantação iônica CO. Estes resultados confirmam os efeitos positivos, em seres humanos, com base nos resultados obtidos a partir de experiências anteriores com animais.

### 2.3 Análise de frequência de ressonância

Balleri et al.<sup>3</sup>, em 2002, descreveram que até agora, a avaliação da evolução clínica do tratamento com implantes tem sido feito principalmente através de exames clínicos e radiográficos, que foram destinadas a localizar falha nos implantes e reabsorção óssea peri-implantar em andamento. No entanto, com a introdução da análise de frequência de ressonância ( RFA), agora é possível medir o grau de a estabilidade do implante em qualquer momento durante o andamento do tratamento e carregamento dos implantes. Desta maneira mudanças na estabilidade do implante podem ser monitoradas todo o tempo e isto é provavelmente possível para encontrar riscos da falência do implante antes de se tornarem perdidos. A técnica está disponível comercialmente com o aparelho Osstell (Integration Diagnostics, Gotemburgo, Suécia) que nos mostra uma unidade para descrever numericamente a estabilidade do implante: quociente de estabilidade do implante (ISQ). Os autores concluíram ainda em seus estudos que implantes curtos alcançaram alto valor

de estabilidade como os implantes longos e não são vistos diferença na estabilidade entre as regiões posteriores e anteriores.

Bischof et al.<sup>4</sup>, em 2005, promoveram um estudo com implantes SLA (Straumann AG, Basel, Suíça) com dois objetivos:

- 1- medir a estabilidade primária dos implantes colocados em maxila e mandíbula e determinar os fatores que afetam a estabilidade do implante determinado pelo método de frequência de ressonância (ISQ).
- 2- monitorar a estabilidade do implante durante os primeiros 3 meses de cicatrização e avaliar qualquer diferença entre os implantes carregados imediatamente (IL – *immediate load*) e implantes carregadas tardiamente. (DL- *Delayed load*).

Dois grupos de pacientes foram incluídos no presente estudo; o primeiro grupo foi tratado com implantes DL enquanto que o segundo grupo foi reabilitado com implantes IL. A atribuição do paciente a um grupo foi realizada antes da cirurgia, de acordo com a preocupação estética e acessibilidade financeira. Os pacientes pertencentes ao grupo de IL eram informados dos possíveis riscos adicionais do procedimento e assinaram termo de consentimento. Pacientes com osso tipo IV, segundo a classificação de Lekholm e Zarb (1985) ou que exigem um processo de aumento ósseo foram excluídos. A realização de estabilidade primária determinada clinicamente por pressão do dedo sobre o montador do implante era um pré-requisito para participar do estudo.

O grupo DL consistiu em 18 pacientes (10 homens e oito mulheres) com uma média de idade de 56,1 anos. Seguindo um procedimento clássico de uma fase, 43 implantes SLA (Straumann AG, Basel, Suíça) foram colocados, 23 (53%) na maxila e 20 (46%) na mandíbula, sem abertura prévia de rosca. Após um período de 3 meses ambos os

arcos do grupo DL, recebeu os pilares apertados com 35 Ncm e os pacientes receberam próteses seguindo a forma clássica. O grupo IL consistiu em 18 pacientes (nove homens e nove mulheres), com idade média de 57.1. Seguindo um protocolo IL, 63 implantes foram colocados SLA (Straumann AG, Basel, Suíça) 38 (60%) na maxila e 25 (40%) na mandíbula. Um retalho na crista foi elevado e os implantes foram colocados sem abertura prévia de rosca. Os implantes foram moldados no transcirúrgico e os provisórios colocados em 2 dias. O ISQ foi medido com o aparelho Osstell (Integração Diagnostics AB, Gotemburgo, Suécia), após 1, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 semanas da colocação do implante. A média dos resultados da estabilidade primária medidos em ISQ, não mostraram diferenças estatísticas significantes para os grupos DL (56,8%) e IL (57,2). A estabilidade primária teve alterações na mandíbula e no tipo de osso. O ISQ foi maior na mandíbula (59,8) do que a maxila (55,0). O ISQ foi significativamente maior no osso tipo I (62,8) do que no tipo III osso (56,0). A posição, comprimento, diâmetro e profundidade do implante não alterou a estabilidade primária. Após 3 meses, o ganho em estabilidade foi superior na mandíbula do que na maxila. A influência do tipo de osso foi nivelada e qualidade óssea não afetou a estabilidade do implante. O método de análise de frequência de ressonância não revelou nenhuma diferença na estabilidade do implante entre implantes IL e implantes DL durante o período de cicatrização. A estabilidade do implante permaneceu constante ou ligeiramente aumentada durante os primeiros 4-6 semanas e, em seguida, aumentou de forma mais acentuada. Um implante DL e um IL falhou; ambos foram de 8 mm de altura colocados em osso do tipo III. No controle de 1 ano, a taxa de sobrevivência do IL e os implantes DL foi de 98,4% e 97,7%, respectivamente. Este estudo não mostrou diferença na estabilidade do implante entre procedimentos de IL e DL durante os primeiros 3 meses. IL em pontes nas áreas de pequeno espaço e reabilitação de arco total em maxila foram

altamente previsível com implantes SLA (Straumann AG, Basel, Suíça) jateados e atacados.

Este estudo clínico de Miyamoto et al.<sup>27</sup>, em 2005, foram os primeiro a avaliar quantitativamente tanto a estrutura óssea da região através da tomografia computadorizada no pré-operatório e estabilidade do implante dental por análise de frequência de ressonância no momento da cirurgia para explorar a relação entre a estrutura óssea local e estabilidade do implante dental em seres humanos. A estabilidade do implante no momento da instalação é muitas vezes difícil de alcançar em osso de densidade menor e a estabilidade do implante pode influenciar a eficácia do tratamento. Poucos estudos clínicos demonstram as características ósseas detalhadas obtidas por meio de tomografia computadorizada antes da cirurgia e medições exaustivas de estabilidade do implante no cirúrgico. Os autores trabalharam com a hipótese de que o osso com a camada cortical mais espessa melhoraria a estabilidade do implante no momento da colocação. Antes do exame de imagem, modelos de diagnóstico radiográfico foram feitos através da incorporação de indicadores radiopacos. 50 indivíduos desdentados fizeram tomografias antes da cirurgia. No pré-operatório, a espessura do osso cortical nos locais de inserção do implante foi medido digitalmente, e depois foi realizada a inserção do implante. Um total de 225 medições de estabilidade por implantes foram feitos usando um analisador de frequência de ressonância. Houve uma forte correlação linear entre a espessura do osso cortical e frequência de ressonância. O comprimento do implante teve uma fraca correlação negativa com a estabilidade. Estes resultados sugerem que a estabilidade inicial, no momento da instalação do implante é mais influenciada pela espessura do osso cortical do que pelo comprimento do implante. A proporção do osso cortical e esponjoso no local é

extremamente importante para a estabilidade do implante no momento da cirurgia e a determinação da condição óssea local é crítica para o sucesso do tratamento.

Veltri, Balleri e Ferrari<sup>43</sup>, em 2007, descrevem a frequência de ressonância como um método não invasivo e objetivo, para avaliar a estabilidade do implante e tem sido validada através de estudos *in vivo* e *in vitro*. A técnica é baseada na mensuração da frequência de ressonância por um pequeno transdutor piezoelétrico aparafusado no implante ou no *abutment*. O acesso a técnica tem aumentado consideravelmente como uso do equipamento Osstell (Integration Diagnostics AB, Gotemburgo, Suécia). O aparelho, converte os valores de frequência de ressonância em quocientes de estabilidade do implante que podem ser diretamente comparados. Porém os autores ressaltam que a orientação do transdutor influencia a medida. Parece, portanto, aconselhável padronizar a orientação.

Sennerby e Meredith<sup>37</sup>, em 2008, descreveram também um método de análise de frequência de ressonância que analisa a frequência de ressonância de um pequeno transdutor ligado a um acessório preso ao implante ou ao *abutment*. A análise da frequência de ressonância depende de três fatores principais: em primeiro lugar, o desenho do próprio transdutor; em segundo lugar, a rigidez da fixação do implante e a sua interface com os tecidos e osso circundante; e, em terceiro lugar, o comprimento total efetivo acima do nível do osso marginal. E concluíram que a técnica de análise de frequência de ressonância pode fornecer informações clinicamente relevantes sobre o estado da interface osso/implante em exames de acompanhamento ou qualquer fase do tratamento. A técnica de análise de frequência de ressonância avalia a estabilidade do implante como uma função rígida da interface osso/implante e é influenciado por fatores como a densidade óssea, tempo de cicatrização dos maxilares e altura do implante exposta acima da crista alveolar.

Estudos indicam que os implantes com altos valores de quociente estabilidade durante exames de acompanhamento são integrados com sucesso, enquanto valores de quociente de estabilidade do implante baixos ou decrescentes pode ser um sinal de falha do implante em curso e / ou a perda óssea marginal. No entanto, mais estudos clínicos e relatos de casos são necessários para formular diretrizes claras para o uso clínico da técnica de análise de frequência de ressonância.

Capek et al.<sup>9</sup>, em 2009, escreveu sobre as medições de estabilidade dos implantes dentários que pode ser medido por meio do dispositivo Osstell (Integration Diagnostics AB, Gotemburgo, Suécia) utilizando um método de análise de frequência de ressonância. O objetivo do estudo foi avaliar o papel da dependência da direção do transdutor Osstell (Integration Diagnostics AB, Gotemburgo, Suécia) Para esse propósito foram usados parâmetros de análises de elementos finitos. Quando o transdutor rotaciona sobre o eixo vertical, um fenômeno crucial é a alteração do comportamento do sistema que ocorre em posições entre 30 e 80 graus ao longo eixo da crista alveolar. É bem conhecido que ao realizar medições longitudinais de estabilidade do implante, a posição do transdutor deve ser altamente reprodutível, porque os valores medidos são dependentes da orientação do transdutor. Nas análises por elementos finitos foi provado que a alteração no comportamento do sistema, que ocorre a partir de 30 para 80 graus de rotação do transdutor é o fenômeno fundamental. Parece a partir dos resultados apresentados que, na medição perpendicular ao eixo longo da crista alveolar, o desvio não deve exceder 30° a partir da posição perpendicular ideal. Neste caso, a primeira frequência de ressonância é gravada. Ao medir em na posição paralela ao eixo longo da crista alveolar, uma segunda frequência de ressonância é gravado. O desvio, no entanto, deve não exceder 10°. Estes valores não são comparáveis com o anterior.

Sim e Lang<sup>38</sup>, em 2010, para monitorar longitudinalmente o desenvolvimento da estabilidade do implante SLA (Straumann AG, Basel, Suíça) avaliar o nível tecido usando análise de frequência de ressonância (RFA) e determinar a influência do posicionamento do instrumento, estrutura óssea e comprimento do implante sobre a avaliação da RFA. O posicionamento do dispositivo Osstell não afetou os valores do ISQ. Geralmente, os valores do ISQ aumentaram continuamente durante a cicatrização de uma média de 65,1 para 74,7 (da semana 0 as semanas 8 e 12). Baixa densidade óssea (Tipo III ou IV) resultou em valores significativamente mais baixos do ISQ até a oitava semana. Comprimento do implante afetou o aumento dos valores de ISQ ao longo do tempo. Embora nenhum aumento significativo tenha sido observado com o ISQ de implantes 10 milímetros, os valores para implantes 8 milímetros aumentaram significativamente nas semanas 0 a 6, 8 e 12.

Han et al.<sup>21</sup>, em 2010, em um estudo longitudinal para avaliar a mudança na estabilidade de implantes da marca Straumann (Straumann AG, Basel, Suíça) com diferentes características de superfícies e diâmetros diferentes, mostrou quase os mesmos padrões de alterações dos valores ISQ para os diferentes implantes. A variação de valores ISQ durante todo período de observação não mostrou diferença significativa entre os três tipos de implantes. Todos os implantes tiveram uma diminuição nos valores ISQ após a instalação, e o menor valor de ISQ obteve-se a cerca de 3-4 semanas após a cirurgia. Os valores foram recuperados com 8 semanas pós-cirurgia. Por isso, é sugerido que RFA seja realizada no momento da instalação do implante, três semanas após a cirurgia, em 8 semanas após a cirurgia e antes de fazer a moldagem, a fim de controlar a funcionalidade e uma bem sucedida integração do implante ao tecido ósseo.

Tallarico et al.<sup>40</sup>, em 2011, compararam a estabilidade dos implantes Nobel Biocare TiUnite (Nobel Biocare AB, Gotemburgo, Suécia) de uma e duas fases em vários tempos após a colocação. Trinta pacientes foram recrutados de acordo com critérios de seleção específicos para tratamento de 1 ou 2 fases. Dezenove pacientes receberam 35 implantes em 1 estágio carregados precocemente, e 10 pacientes receberam 26 de 2 estágios. Concluíram então que todos os valores ISQ indicaram alta estabilidade dos implantes Nobel Biocare ao longo de um período de cicatrização de 12 semanas em ambos os grupos de 1 e 2. Dentro das limitações do presente estudo, concluíram que a abordagem de 2 fases não oferece algumas vantagens sobre o outro. Em pacientes selecionados, técnica de 1 estágio é o padrão ouro para evitar o segundo tempo de intervenção e tratamento cirúrgicos menores. Os implantes Nobel Speedy Groovy (Nobel Biocare AB, Gotemburgo, Suécia) mostraram uma maior ancoragem primária, especialmente na maxila.

Guler et al.<sup>18</sup>, em 2013, apresentou um estudo cujo objetivo foi medir valores do quociente de estabilidade (ISQ) de 208 implantes dentários Straumann durante o período de osseointegração e determinar os fatores que afetam a estabilidade do implante. Um total de 164 implantes foram colocados sendo 164 de superfície standard, e 44 deles eram superfície SLActive. Para determinar a estabilidade do implante com os valores de ISQ, as medições foram realizadas na fase de colocação do implante e no período de cicatrização pelo aparelho Ostell. As faixas de valores ISQ mostraram um aumento significativo durante o período de cicatrização. Exceto para a medição inicial na maxila posterior que apresentaram os valores mais baixos de ISQ, e não houve diferença significativa entre as regiões anterior e posterior da mandíbula e a região anterior da maxila ( $P < 0,05$ ). O comprimento do implante não teve influência significativa sobre o valor ISQ ( $P > 0,05$ ). Não houve diferenças significativas entre os diâmetros de 4,8 e 4,1 mm, que foram maiores

para os implantes de 3,3 mm ( $P < 0,05$ ). Ao comparar a superfície jateada e atacada por ácido (SLA) com implantes de superfície SLActive, não houve diferenças significativas para medições na inserção, mas nas segundas medições, SLActive foi significativamente maior ( $P = 0$ ), e para a medição final, não houve diferença significativa.

Parece que medição do ISQ repetida de um implante específico tem algum benefício de diagnóstico e os fatores que afetam a estabilidade do implante durante o período de cicatrização foram apresentadas. O quociente de estabilidade pode ser afetado por vários fatores. Com exceção de comprimento do implante, outros fatores, incluindo o diâmetro do implante, período de medição, gênero, diferentes regiões das arcadas, e propriedades de superfície dos implantes devem ser considerados pelo profissional antes de terapia com implantes.

A nova superfície de titânio quimicamente modificados, SLActive (Straumann AG, Basel, Suíça), tem sido desenvolvido utilizando a topografia bem documentado da superfície SLA (Straumann AG, Basel, Suíça). A modificação química da superfície é caracterizada por um filme de  $TiO_2$  hidroxilado / hidratado e é realizado sob condições de  $N_2$ , sendo mantido por armazenamento em solução salina isotônica.

Queiroz et al.<sup>32</sup>, em 2014, afirmam que implantes curtos são cada vez mais utilizados, mas há dúvida sobre o seu desempenho se é semelhante aos implantes regulares. O objetivo deste estudo foi comparar a estabilidade mecânica de implantes curtos x implantes regulares colocados na região posterior da mandíbula desdentada. Vinte e três pacientes receberam um total de 48 implantes curtos (5x5,5 mm e 5x7 mm) e 42 implantes regulares (4x10 e 4x11,5 mm) na região posterior da mandíbula. A taxa de sobrevivência após 90 dias foi de 87,5% para os implantes curtos e 100% para os implantes regulares. Não houve diferença significativa entre os implantes em intervalos de tempo T1, T2, T3 e

T4. Em T0, os valores de RFA dos implantes 5x5,5 foram maiores do que os valores de implantes 5 x7 e 4x11,5 de comprimento. Um total de seis implantes curtos que foram colocados em quatro pacientes foram perdidos (três de 5x5,5 mm e três dos 5x7 mm). Três implantes perdidos começaram com altos valores ISQ, que progressivamente diminuíram. Os outros três implantes perdidos iniciaram com um valor de ISQ ligeiramente inferior, que subiu e depois começou a cair. A taxa de sobrevivência de implantes curtos depois de 90 dias foi inferior à dos implantes regulares. No entanto, implantes curtos podem ser considerados uma alternativa razoável para a reabilitação de mandíbulas severamente reabsorvida com altura reduzida, para evitar a reconstrução óssea antes da colocação do implante. Os autores sugerem que os pacientes precisam estar conscientes da reduzida taxa de sobrevivência em comparação com implantes regulares antes da colocação do implante para evitar decepções.

### **3. Proposição**

#### 3.1. Objetivo Geral

O objetivo principal deste estudo foi avaliar a influência do tratamento de superfície de implantes curtos sobre a AFR em função do tempo.

#### 3.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos deste trabalho, podemos citar:

- Verificar por meio de análise de frequência de ressonância a estabilidade de implantes curtos com superfície hidrofóbica (Neoporos) e de implantes curtos com superfície hidrofílica (Acqua) a cada 14 dias, desde a instalação até completar 4 meses.
- Avaliar a taxa de sobrevivência dos implantes durante o estudo.

## 4. Materiais e Métodos

O projeto de pesquisa foi apresentado à Plataforma Brasil e aprovado pelo comitê de ética do Hospital Evangélico, Curitiba, PR, protocolo número 477691.

### 4.1 Seleção dos Pacientes

- Após avaliação criteriosa das necessidades de cada paciente, foram selecionado 04 pacientes que receberam 14 implantes sendo que cada um deles recebeu um número igual de implantes com os dois tipos de tratamento de superfície podendo ser bilateral ou no mesmo hemi-arco.
- Os implantes foram divididos em dois subgrupos:  
  
Grupo Acqua (GA): que recebeu 07 implantes Titamax WS com superfície Acqua  
  
Grupo Neoporo (GN)s: que recebeu 07 implantes Titamax WS com superfície Neoporos

#### *Crítérios de inclusão:*

- Pacientes edêntulos totais ou parciais que apresentem pouca altura óssea para instalação implantes.
- Pacientes edêntulos totais ou parciais insatisfeitos com o uso de prótese total ou parcial removível e tenham pouca altura óssea para instalação de implantes.

- Pacientes edêntulos totais ou parciais que não queiram se submeter a cirurgias mais complexas para possibilitar o uso de implantes longos.

*Crêterios de exclusão:*

- Pacientes com comprometimentos sist micos que podem interferir no resultado do tratamento e/ou exp -lo a um risco cirúrgico eventual (diabéticos, imunodeprimidos, pacientes que sofreram radioterapia e quimioterapia com menos de 4 anos e infartados com menos de 1 ano). Além disso, pacientes com problemas psicossomáticos e que fazem uso abusivo de drogas, álcool e tabagistas cr nicos.

#### 4.2 Procedimentos Cirúrgicos

Após a sele o dos pacientes que já haviam feito previamente radiografia panorâmica, periapical e tomografia *Cone Beam* (Figura 1), os mesmos foram submetidos a exames pré-operatórios de rotina.

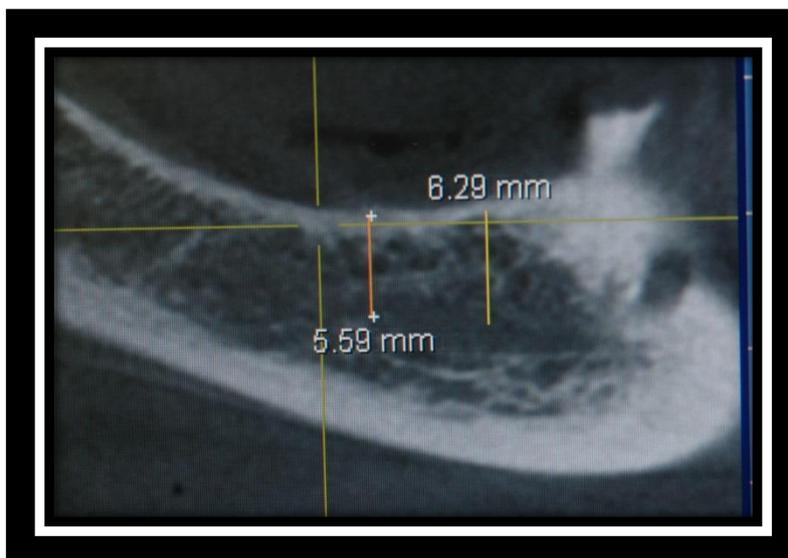


Figura 1- Corte tomográfico mostrando as medidas ósseas.

A técnica cirúrgica empregada foi a convencional seguindo as orientações para instalação de implantes curtos Titamax WS (Neodent / Curitiba / Brasil). Este trabalho foi executado em dois tempos cirúrgicos, sem instalação de carga imediata, portanto sem necessidade de buscar alto torque de inserção do implante. A técnica de anestesia empregada foi infiltrativa terminal (Articaína 1:200.000- DFL/ Rio de Janeiro/ Brasil). Utilizamos incisão supracrestal com lâmina 15 C e em alguns casos foi necessária uma incisão relaxante na porção distovestibular do retalho e descolamento total do tecido gengival. As perfurações foram feitas com o motor Surgical (NSK, Japão) com 300 RPM de rotação, sob irrigação intensa, seguindo a sequência de brocas descrita no catálogo do fabricante. Ao final da fresagem foi usada uma broca especial fornecida pelo fabricante 0,2 mm menor que o diâmetro do implante selecionado (Figura 2) com objetivo de conseguir um baixo torque de instalação. Após a instalação dos implantes (Figura 3), cicatrizadores com conexão para o *smart peg* foram instalados ao final da cirurgia para possibilitar a leitura da análise de frequência de ressonância.



Figura 2 - Broca especial fornecida pelo fabricante 0,2 mm menor que o diâmetro do implante selecionado.



Figura 3- Radiografia no momento da instalação do implante.

#### 4.3 Análise da estabilidade do implante.

- Através do aparelho Ostell (Integração Diagnostics AB, Gotemburgo, Suécia) que converte os valores de frequência de ressonância em quocientes de estabilidade do implante (ISQ) que podem ser diretamente comparados.
- A medição foi feita a cada 15 dias pelo período de 04 meses, pelo mesmo operador sem que o mesmo soubesse qual o tipo de implante estava sendo avaliado.
- As medições foram feitas sempre em três posições (vestibular , lingual e mesial) e estatisticamente foram usadas as médias dos valores.
- Em cada momento de leitura era instalada e posteriormente removida, uma haste (*Smart Peg*) por onde (figura 4). o aparelho Ostell (Figura 5) faz a leitura da análise da frequência de ressonância.

Ao final do trabalho, todos os dados serão analisados estatisticamente.

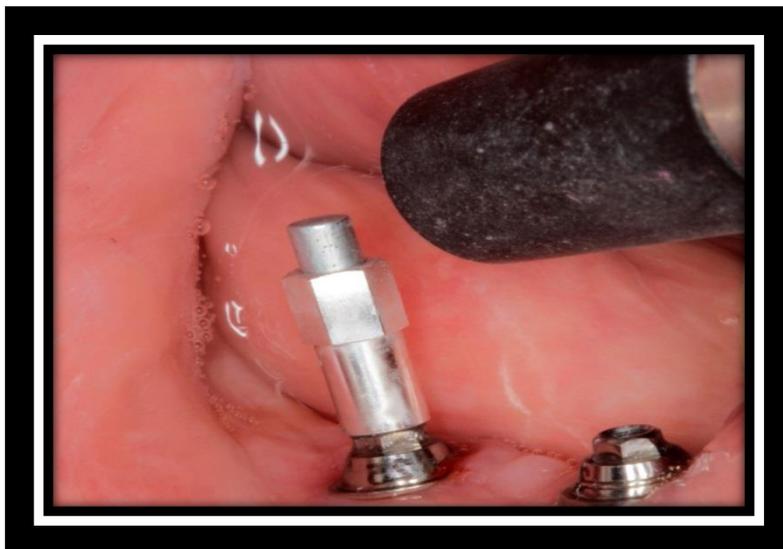


Figura 4 - *Smart peg* instalado sobre o minipilar cônico.



Figura 5 - Aparelho Ostell.

#### 4.4 Etapa protética

Após o período de 90 dias, os implantes receberam as conexões protéticas e coroas provisórias (Figura 6) sendo acompanhado ainda até completar o período de 120 dias.



Figura 6 - Coroas provisórias instaladas sobre os implantes.

## 5. Artigo científico

Artigo elaborado de acordo com as normas da revista Implant Dentistry (ID).

### **Análise da estabilidade dos implantes curtos com dois diferentes tratamentos de superfície por análise de frequência de ressonância.**

Marcos Ribeiro Sallé\*, Augusto Ricardo Andrighetto\*\*, Sérgio Rocha Bernardes\*\*\*

\*Mestrando em implantodontia pelo ILAPEO, Curitiba, Paraná, Brasil

\*\*Doutor em Ortodontia pela USP, São Paulo, Brasil  
Professor dos cursos de especialização e mestrado do ILAPEO, Curitiba, Paraná, Brasil

\*\*\* Doutor em Reabilitação Oral pela USP, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.  
Professor do curso de mestrado do ILAPEO, Curitiba, Paraná, Brasil.

Marcos Ribeiro Sallé  
Av. Jarbas de Carvalho 1541 / 101 Recreio dos Bandeirantes  
Rio de Janeiro, RJ – Brasil . +55 21 32535004  
Cep: 22795-445  
[mrsalle@terra.com.br](mailto:mrsalle@terra.com.br)

## **Resumo**

**Proposição:** Avaliar prospectivamente, através da análise de frequência de ressonância, a estabilidade dos implantes curtos com dois diferentes tratamentos de superfície. **Materiais e métodos:** Foram realizados 14 implantes curtos em 4 pacientes, sendo 07 implantes curtos com superfície tratada com jateamento e ataque ácido e 7 implantes curtos com superfície modificada quimicamente, de comprimento 5 e 6 mm e diâmetros 5 e 6 mm. As medidas do quociente de estabilidade inicial (ISQ) foram registradas a cada 14 dias pelo período de 120 dias, sendo que os implantes receberam próteses provisórias com 90 dias, sobre componentes instalados com 32 Ncm de torque. **Resultados:** Os resultados estatísticos mostraram uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os grupos no momento T14, T42, T98 e T120. Nas comparações intra grupos não houve diferença significativa no grupo Acqua, e houve no grupo Neoporos (\* $P = 0,001$ ) no tempo 14. **Conclusões:** Durante as avaliações, os implantes com superfície tratada por jateamento e ácido apresentaram diminuição significativa do ISQ nas primeiras duas semanas do período avaliado, enquanto que os implantes com superfície hidrofílica não demonstraram perda de estabilidade observada pela manutenção dos valores iniciais do ISQ.

Palavras Chave: Implantes dentários, reabsorção óssea, mandíbula, propriedades de superfície.

## **Abstract**

Proposition: Prospectively assess, by analyzing the resonant frequency, the stability of short dental implants with two different surface treatments. Materials and methods: Performed 14 short implants in 4 patients, of which 7 of short implants with surface treated with blasting and acid etch and 7 short implants with surface modified chemically with 5-6 mm length and diameter. The measures of initial stability quotient (ISQ) were recorded every 14 days for a period of 120 days, and the implants received temporary prosthesis with 90 days, on components installed with 32 [N.cm] torque. Results: The statistical results have shown a significant difference ( $P < 0.05$ ) between groups at different times. Comparisons intra groups have shown no significant difference in Acqua group, oppositely

to Neoporos group (\* P = 0.001). Conclusions: During the evaluations, the implants with surface treated by sandblasting and acid showed a significant decrease of ISQ the first two weeks of the study period, whereas the implants with hydrophilic surface showed no loss of stability observed for maintaining baseline ISQ.

Key Words: Dental Implants, bone reabsorption, mandible, surface properties.

### **Introdução**

A instalação de implantes dentários pode ser limitada por várias situações clínicas, incluindo as condições anatômicas, como a redução da altura do osso. Implantes curtos devem ser considerados como uma alternativa para evitar cirurgias avançadas para aumento ósseo, uma vez que estas cirurgias podem envolver maior morbidade, exigem aumento do tempo clínico do tratamento e são mais onerosas para o paciente.<sup>1</sup>

O desenvolvimento do desenho dos implantes, a estrutura da superfície e a melhora das técnicas cirúrgicas encorajaram os pesquisadores a reavaliar resultados anteriores e indicar estudos clínicos recentes mostrando que implantes curtos podem suportar a maioria das restaurações protéticas bem adequadamente. Estudos de análise do elemento finito indicaram que estresse ósseo máximo é independente do tamanho do implante.<sup>2</sup>

Um estudo com 247 implantes concluiu que os implantes curtos com um comprimento de 9 milímetros ou menos têm taxas de sobrevivência iguais quando comparados com implantes mais longos durante o período de observação de 1-3 anos.<sup>3</sup> Em uma revisão de 83 estudos foi concluído que próteses suportadas por implantes curtos aparentam ser uma opção válida para tratamento de arcadas atroficas. Altas taxas de sobrevivência e baixa incidência de complicações biológicas e biomecânicas foram reportadas após um acompanhamento de aproximadamente três anos. Técnica cirúrgica,

localização do implante, tipo de edentulismo e restauração protética não afetou a sobrevivência dos implantes curtos. Melhorias são possíveis, como preferir implantes com superfície rugosa.<sup>4</sup>

Não há consenso na literatura sobre qual modalidade de tratamento é superior a outra. A decisão de optar por qualquer uma delas, portanto, depende de fatores do paciente, da perícia e da habilidade do profissional. Entre os tratamentos, os autores descrevem que em situações clínicas como pouca disponibilidade óssea, os implantes curtos são uma modalidade de tratamento viável, simples e alternativa para os procedimentos de enxerto ósseo. Implantes longos apresentaram maior perda de massa óssea do rebordo alveolar em relação aos implantes curtos. Estudos clínicos mais recentes sobre implantes curtos com superfícies mais rugosas relatam as taxas de sobrevivência semelhantes aos implantes em geral.<sup>5</sup>

Um estudo com 215 implantes de 8.0mm de comprimento mostrou uma taxa de sobrevivência dos implantes no total de 98,5% conseguida em 10 anos de acompanhamento. Na maxila, a taxa de sobrevivência acumulada foi de 98,3%, com dois implantes que falharam e foram removidos. Na mandíbula, a taxa de sobrevivência acumulada foi de 98,9%, com a falha de um implante.<sup>6</sup>

Os implantes com superfície lisa mostraram resultados em geral, menos favoráveis do que os implantes com uma superfície mais áspera que é jateado e atacado com ácido. Perdas de implante mostraram um padrão em geral com perdas que se concentraram durante a fase de cicatrização, conexão do pilar, ou no primeiro ano de carregamento.<sup>7</sup>

A importância das características das superfícies dos implantes dentários na contribuição da ancoragem óssea tem sido claro ao longo do tempo e vários tratamentos de superfície foram estudados com a esperança de alcançar mais rapidamente a integração óssea. Nos últimos anos, inúmeros pesquisadores demonstraram que implantes com superfícies jateadas e tratadas com ataque ácido podem ser carregados em tempos menores, reduzindo assim o período entre a cirurgia e a restauração.<sup>8</sup>

Um estudo em humanos avaliou a taxa e o nível de osseointegração nos implantes com superfície hidrofílica moderadamente ásperas e modificados quimicamente comparado com superfícies hidrofóbicas moderadamente áspera durante a fase inicial de cicatrização. A porcentagem de contato direto entre o osso recém-formado e o dispositivo de titânio (contato osso-implante), após 2 e 4 semanas foi mais pronunciado no lado da superfície hidrofílica modificada quimicamente que do lado da superfície hidrofóbica (14,8% x 12,2% e 48,3% x 32,4%, respectivamente), mas após 42 dias, essas diferenças já não eram evidentes (61,6% x 61,5%).<sup>9</sup>

A frequência de ressonância como um método não invasivo e objetivo, para avaliar a estabilidade do implante tem sido validada através de estudos *in vivo* e *in vitro*. A técnica é baseada na mensuração da frequência de ressonância por um pequeno transdutor piezoelétrico aparafusado no implante ou no *abutment*. O acesso a técnica tem aumentado consideravelmente com o uso do equipamento Osstell (Integration Diagnostics AB, Gotemburgo, Suécia). O aparelho, converte os valores de frequência de ressonância em quocientes de estabilidade do implante que podem ser diretamente comparados. Porém os autores ressaltam que a orientação do transdutor influencia a medida. Parece, portanto, aconselhável padronizar a orientação.<sup>10</sup>

Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar, por meio de análise de frequência de ressonância, a estabilidade de implantes curtos menores que 7 mm com superfície hidrofóbica (Titamax WS Neoporos – Neodent, Curitiba, Paraná, Brasil) e de implantes curtos com superfície hidrofílica (Titamax WS Acqua – Neodent, Curitiba, Paraná, Brasil), desde a instalação até 120 dias após.

### **Materiais e métodos**

Esta série de casos clínicos foi desenvolvida no Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico – ILAPEO com aprovação do comitê de ética do Hospital Evangélico, Curitiba, PR.

Após avaliação criteriosa das necessidades de cada paciente, foram selecionados 04 pacientes que receberam 14 implantes sendo que cada um deles recebeu um número igual de implantes com os dois tipos de tratamento de superfície podendo ser bilateral ou no mesmo hemiarco.

Os implantes foram divididos dois subgrupos:

Grupo Acqua (GA): que recebeu 07 implantes Titamax WS com superfície Acqua.

Grupo Neoporos (GN): que recebeu 07 implantes Titamax WS com superfície Neoporos.

### **Procedimentos Cirúrgicos**

Após a seleção dos pacientes que já haviam feito previamente radiografia panorâmica, periapical e tomografia *Cone Beam*, os mesmos foram submetidos a exames pré-operatórios de rotina.

A técnica cirúrgica empregada foi a convencional seguindo as orientações para instalação de implantes curtos Titamax WS (Neodent, Curitiba, Paraná, Brasil.). Este

trabalho foi executado em dois tempos cirúrgicos, sem instalação de carga imediata, portanto sem necessidade buscar alto torque de inserção do implante.

A técnica de anestesia empregada foi infiltrativa terminal (Articaína 1:200.000, DFL, Rio de Janeiro, Brasil). Utilizamos incisão supracrestal com lâmina 15 C e em alguns casos foi necessária uma incisão relaxante na porção distovestibular do retalho e descolamento total do tecido gengival. As perfurações foram feitas com o motor Surgical (NSK, Osaka, Japão) com 300 RPM de rotação, com irrigação intensa, seguindo a sequência de brocas descrita no catálogo do fabricante. Ao final da fresagem foi usada uma broca especial fornecida pelo fabricante 0,2 mm menor que o diâmetro do implante selecionado com objetivo de tentar baixar o torque de instalação. Cicatrizadores com conexão para o *Smart Peg* foram instalados ao final da cirurgia para possibilitar a leitura da análise de frequência de ressonância (AFR). A AFR foi medida através do aparelho Ostell™ (Integração Diagnostics AB, Gotemburgo, Suécia) que converte os valores de frequência de ressonância em quocientes de estabilidade do implante (ISQ) que podem ser diretamente comparados. A medição foi feita a cada 14 dias pelo período de 120 dias, pelo mesmo operador sem que o mesmo soubesse qual o tipo de implante estava sendo avaliado. As medições foram feitas sempre em três posições (vestibular, lingual e mesial) e estatisticamente foram usados as médias dos valores. Em cada momento de leitura foi instalado e posteriormente removido, uma haste *Smart Peg* por onde o aparelho Ostell faz a leitura da análise da frequência de ressonância. Após o período de 90 dias, os implantes receberam as pilares protéticos e coroas provisórias sendo acompanhado ainda até completar o período de 120 dias. Ao final do trabalho, todos os dados foram analisados estatisticamente (tabela 1).

Tabela 1. Média do ISQ de cada implante em função do tempo.

Tempo Implante Acqua	0	14	28	42	56	70	84	98	120
Média Implante A1	72,33	74	79,66	75	67,66	89	87	71,33	75
Média Implante A2	73	76	75	78,33	80,66	83	75	72,66	74
Média Implante A3	77	79	75	78,66	83	84	85	74,66	76
Média Implante A4	72,33	75,66	62,66	77,33	77	81	80	72,33	76
Média Implante A5	72,33	80	75	75	79	72	71	75	77
Média Implante A6	75	80	77,66	75,33	71,33	71,66	75	76	77
Média Implante A7	64	71	74,33	77	78,33	78	78,33	74,33	72
Tempo Implante Neoporos	0	14	28	42	56	70	84	98	120
Média Implante N1	74,33	45	72	73	74	76	77	69,33	73,33
Média Implante N2	80,33	46,66	68,33	75	74,33	76	78	70,66	74
Média Implante N3	78	46,66	77	72,33	72,66	78	76	71	73,66
Média Implante N4	66,66	39	71,66	75	74	72,66	75	65,33	65,66
Média Implante N5	76	57,66	70	75	71,66	64	70,66	70	71,66
Média Implante N6	79	66,33	60,63	59	65,66	75,66	74,33	74,66	74,33
Média Implante N7	68,66	58,66	74	75,66	76	80,66	76,33	73,33	72

### Critérios de inclusão

- Pacientes edêntulos totais ou parciais que apresentem pouca altura óssea para instalação implantes.
- Pacientes edêntulos totais ou parciais insatisfeitos com o uso de prótese total ou parcial removível e tenham pouca altura óssea para instalação de implantes.
- Pacientes edêntulos totais ou parciais que não queiram se submeter a cirurgias mais complexas para possibilitar o uso de implantes longos.

### **Critérios de exclusão**

- Pacientes com comprometimentos sistêmicos que podem interferir no resultado do tratamento e/ou expô-lo a um risco cirúrgico eventual (diabéticos, imunodeprimidos, pacientes que sofreram radioterapia e quimioterapia com menos de 4 anos e infartados com menos de 1 ano).
- Pacientes com problemas psicossomáticos e que fazem uso abusivo de drogas, álcool e tabagistas crônicos.

### **Análise estatística**

Os resultados obtidos das medidas Ostell foram descritos por médias, medianas, valores mínimos, valores máximos e desvios padrões. Para a comparação dos grupos (Grupo Acqua e Grupo Neoporos), em cada momento de avaliação, foi considerado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney. A comparação dos momentos de avaliação dentro de cada grupo foi feita usando-se o teste não-paramétrico de Friedman. Valores de  $p < 0,05$  indicaram significância estatística. Os dados foram analisados com o programa computacional IBM SPSS Statistics v.20.0.

### **Resultados**

Neste estudo foram considerados os dados das medidas Ostell de 14 implantes de 4 pacientes. Para as análises apresentadas a seguir os implantes foram considerados unidades de observação independentes. Na tabela 2, são apresentadas estatísticas analíticas de acordo com os grupos e índices de probabilidade (“p”) dos testes estatísticos, feito através do teste não-paramétrico de Mann-Whitney,  $p < 0,05$ . Nas tabelas 3 e 4 são apresentadas as estatísticas descritivas de acordo com os momentos de avaliação feitos através do Teste não-paramétrico de Friedman,  $p < 0,05$ . O gráfico 1 mostra separadamente as medidas

medianas do Ostell em relação aos tempos de controle, já no gráfico 2, mostra comparativamente o comportamento das medidas de cada grupo em relação aos tempos de controle.

Tabela 2. Comparação dos grupos (Acqua e Neoporos) em cada momento de avaliação (0, 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98 e 120 dias).

Avaliação	Grupo	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p*
T0	Acqua	7	72,29	72,33	64,00	77,67	4,44	0,318
	Neoporos	7	74,71	76,00	66,67	80,33	5,23	
T14	Acqua	7	76,52	76,00	71,00	80,00	3,37	0,001*
	Neoporos	7	51,43	46,67	39,00	66,67	9,66	
T28	Acqua	7	74,19	75,00	62,67	79,67	5,43	0,073
	Neoporos	7	70,48	71,67	60,33	77,00	5,27	
T42	Acqua	7	76,71	77,00	75,00	78,67	1,51	0,007*
	Neoporos	7	72,14	75,00	59,00	75,67	5,92	
T56	Acqua	7	76,71	78,33	67,67	83,00	5,38	0,128
	Neoporos	7	72,62	74,00	65,67	76,00	3,35	
T70	Acqua	7	79,81	81,00	71,67	89,00	6,38	0,165
	Neoporos	7	74,71	76,00	64,00	80,67	5,31	
T84	Acqua	7	78,86	78,33	71,00	87,00	5,66	0,209
	Neoporos	7	75,33	76,00	70,67	78,00	2,39	
T98	Acqua	7	73,76	74,33	71,33	76,00	1,67	0,026*
	Neoporos	7	70,62	70,67	65,33	74,67	3,00	
T120	Acqua	7	75,24	77,00	65,67	78,33	4,43	0,026*
	Neoporos	7	72,10	73,33	65,67	74,33	3,00	

;

Tabela 3. Comparação dos momentos de avaliação (0, 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98 e 120 dias) dentro do grupo Acqua.

**Grupo Acqua:**

Momento	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p*
T0	7	72,29	72,33	64,00	77,67	4,44	
T14	7	76,52	76,00	71,00	80,00	3,37	
T28	7	74,19	75,00	62,67	79,67	5,43	
T42	7	76,71	77,00	75,00	78,67	1,51	
T56	7	76,71	78,33	67,67	83,00	5,38	0,110
T70	7	79,81	81,00	71,67	89,00	6,38	
T84	7	78,86	78,33	71,00	87,00	5,66	
T98	7	73,76	74,33	71,33	76,00	1,67	
T120	7	75,24	77,00	65,67	78,33	4,43	

Tabela 4. Comparação dos momentos de avaliação (0, 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98 e 120 dias) dentro do grupo Neoporos.

**Grupo Neoporos:**

Momento	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p*
T0	7	74,71	76,00	66,67	80,33	5,23	
T14	7	51,43	46,67	39,00	66,67	9,66	
T28	7	70,48	71,67	60,33	77,00	5,27	
T42	7	72,14	75,00	59,00	75,67	5,92	
T56	7	72,62	74,00	65,67	76,00	3,35	0,001*
T70	7	74,71	76,00	64,00	80,67	5,31	
T84	7	75,33	76,00	70,67	78,00	2,39	
T98	7	70,62	70,67	65,33	74,67	3,00	
T120	7	72,10	73,33	65,67	74,33	3,00	

Para o grupo Neoporos foi encontrada diferença significativa entre os momentos de avaliação.

Gráfico 1. Mostra separadamente as medidas medianas do Ostell em relação aos tempos de controle.

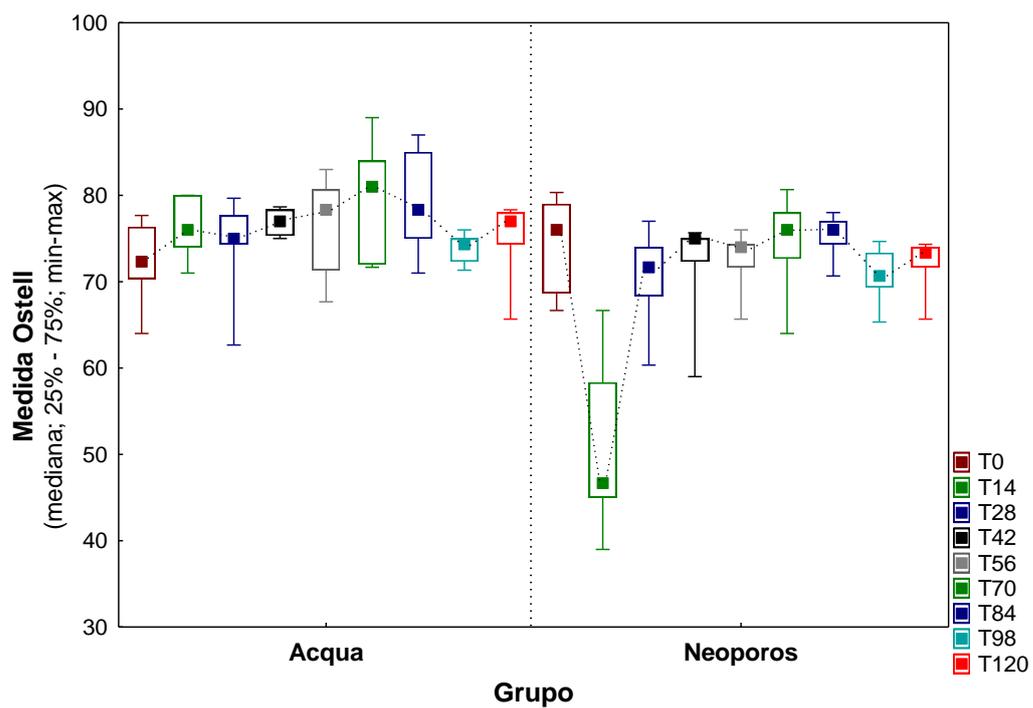
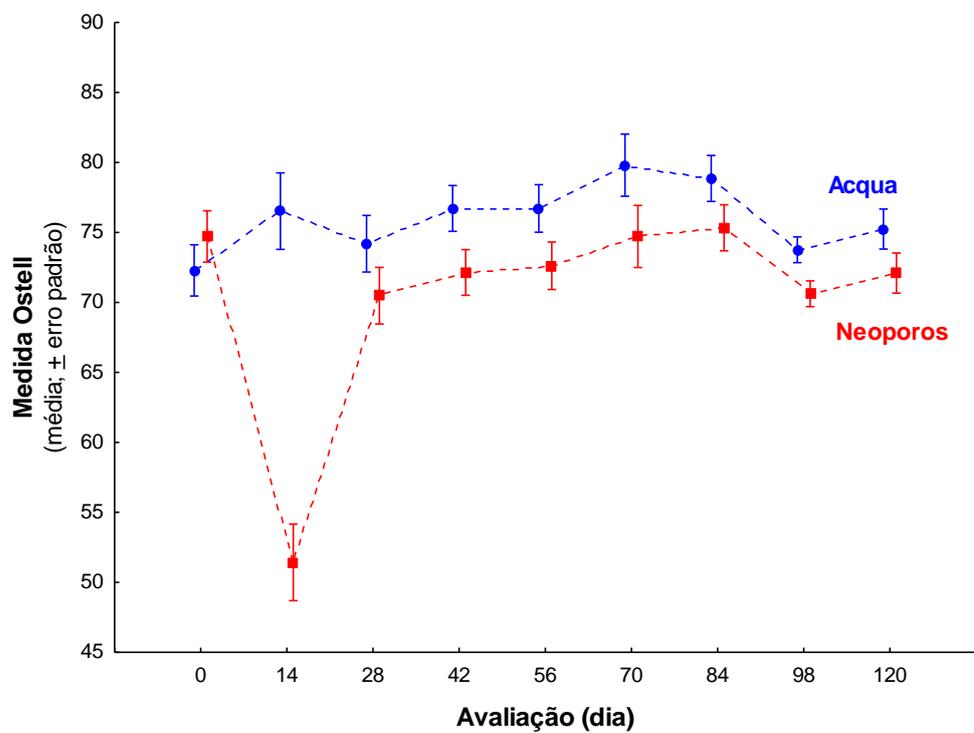


Gráfico 2. Mostra comparativamente o comportamento das medidas de cada grupo em relação aos tempos de controle.



## Discussão

Na literatura, há certa controvérsia no que diz respeito ao que pode ser considerado um implante curto. Para alguns autores são considerados curtos aqueles implantes com comprimentos entre 5 a 9mm<sup>11-17</sup>, enquanto que para outros são os implantes menores que 10 mm.<sup>11,15,17</sup> Apesar de não ser unanimidade na literatura, estudos clínicos indicam que os implantes curtos podem suportar a maioria das restaurações protéticas de forma adequada.<sup>12,14,18</sup> Foi constatado que os índices de sucesso de casos reabilitados com estes tipos de implantes, inclusive unitários, foram similares aos índices gerais, independente do comprimento dos mesmo.<sup>2-4,9,19</sup> Entretanto, alguns autores relatam uma tendência de aumento da taxa de sobrevivência para os implantes mais longos, principalmente sem tratamento de superfície<sup>9</sup>, apesar de a longo prazo a taxa dos implantes curtos ser aceitável.<sup>6,15,17,20</sup>

A instalação de implantes dentários pode ser limitada por várias situações clínicas, incluindo as condições anatômicas, como a redução da altura do osso<sup>4</sup>. Mais especificamente, áreas como a região posterior de maxila e mandíbula frequentemente apresentam este tipo de problema e a reabilitação destas regiões exige, em muitos casos, intervenções como enxertos ósseos, regeneração tecidual guiada, distração osteogênica, elevação da membrana do seio maxilar, transposição do nervo alveolar inferior e o uso de fixações zigomáticas.<sup>21</sup> Apesar de a literatura respaldar os tratamentos reconstrutivo<sup>21</sup>, a baixa morbidade, o menor custo e a diminuição no tempo de tratamento, colocam os implantes curtos como uma opção de tratamento viável tanto na maxila quanto na mandíbula, embora seja necessário um maior acompanhamento a longo prazo.<sup>16</sup> Diante disso, os implantes curtos, devem são considerados uma alternativa para se evitar os referidos procedimentos reconstrutivos.<sup>1,5,11,21,22</sup>

No presente estudo, foram utilizados 14 implantes curtos Titamax WS (Neodent, Curitiba, Paraná, Brasil) com 5 ou 6 mm de comprimento por 5 ou 6 mm de diâmetro, divididos em dois grupos iguais, de acordo com o tratamento de superfície recebido. O Grupo Neoporos (GN) com superfície jateada e condicionada com ácido (hidrofóbico) e o grupo Acqua (GA) com a superfície modificada quimicamente (hidrófilo). Ambos os grupos foram submetidos à análise por frequência de ressonância (AFR) imediatamente após a instalação e a cada 14 dias até completar o período de 120 dias. Aos 90 dias os implantes receberam próteses provisórias. A taxa de sobrevivência dos implantes foi de 100% no período avaliado, e a única intercorrência registrada foi a presença de uma mucosite no implante A4 no T28 sendo resolvido com intervenção para enxerto livre gengival. Este registro coincide com o menor valor dos implantes Acqua o que pode ter contribuído para o não aparecimento de diferença significativa entre os grupos neste tempo. No T42 os valores do ISQ voltaram a subir como indica a tabela 2. As características da superfície dos implantes vem, ao longo do tempo sendo modificadas na tentativa de se otimizar o processo de osteointegração.<sup>8, 23-28</sup>

É sabido que as propriedades da superfície afetam os processos de adsorção de proteínas, interação célula/superfície do implante e desenvolvimento celular entre tecido e biomaterial, todos estes fatores sendo relevantes para o funcionamento do implante.<sup>23-26,29</sup> Os implantes com superfície lisa mostraram em geral resultados menos favoráveis que os implantes com superfície mais áspera que é jateada e atacada por ácido.<sup>7,13,30</sup> Estudos comparando a superfície TiUnite com a superfície lisa (Nobel Biocare AB, Gotemburgo, Suécia), mostrou um desempenho 10% melhor para os implantes tratados em um acompanhamento de longo prazo.<sup>31</sup> Uma alta energia de superfície apresenta uma melhor molhabilidade e uma maior afinidade por absorção das proteínas, determinando assim se

uma superfície é hidrofílica ou hidrofóbica.<sup>23</sup> A nova superfície de titânio quimicamente modificados, SLActive (Straumann AG, Basel, Suíça), tem sido desenvolvida utilizando a topografia bem documentado da superfície SLA (Straumann AG, Basel, Suíça).<sup>19,24,29,32-35</sup> A modificação química da superfície é caracterizada por um filme de TiO<sub>2</sub> hidroxilado / hidratado e é realizado sob condições de N<sub>2</sub>, sendo mantido por armazenamento em solução salina isotônica.<sup>35</sup> Os resultados finais encontrados nos implantes com jateamento e ataque ácido são idênticos aos modificados quimicamente, porém a superfície modificada quimicamente apresentou estabilidade maior nos períodos iniciais da osseointegração.<sup>29,32,35,36</sup> Este fato foi confirmado no presente estudo, onde houve diminuição significativa da estabilidade no grupo dos implantes hidrofóbicos (GN) em diferentes momentos do experimento, sendo de forma mais expressiva, nos primeiros 14 dias. O mesmo não ocorreu no grupo hidrofílico (GA), o qual não apresentou alteração significativa no longo de 120 dias.

Para avaliação da estabilidade dos implantes foi utilizada, no presente estudo, a análise de frequência de ressonância (AFR). A técnica está disponível através do aparelho Ostell que mostra uma unidade para descrever numericamente a estabilidade do implante chamada ISQ. A medição é feita através de uma haste conectada ao implante ou ao *abutment*.<sup>10,37,38</sup> No entanto alguns fatores são determinantes para avaliação das medidas, como a espessura do osso cortical.<sup>38</sup> Outros autores descrevem que análise de frequência de ressonância depende da rigidez da fixação do implante e sua interface com o osso circundante, o desenho do transdutor e o comprimento acima do nível ósseo.<sup>39</sup> Outro fator discutido é o posicionamento do aparelho Ostell na medição da AFR. Para alguns autores a posição deve ser altamente reprodutível porque os valores são dependentes da orientação do transdutor<sup>40</sup> enquanto outros afirmam que o posicionamento não interfere com os

valores do quociente de estabilidade do implante (ISQ)<sup>33</sup>. Com o objetivo de minimizar as possíveis variações dos valores do ISQ no presente estudo, foi adotada a média a partir de três medições realizadas separadamente, por vestibular, lingual e mesial. Comparativamente o comportamento das medidas do ISQ de cada grupo em relação aos tempos de controle mostrou uma queda nos implantes hidrofóbicos (GN) nas duas primeiras semanas se recuperando na quarta semana, enquanto os hidrofílicos (GA) se mostraram estáveis ao longo de todo o período avaliado.

As resoluções protéticas propostas com os implantes curtos têm mostrado resultados positivo mesmo em situações onde normalmente a proporção coroa/implante é grande.<sup>14</sup> A taxa de sobrevivência para as coroas unitárias ou com próteses parciais fixas, são semelhantes as relatadas na literatura independente do tamanho do implante.<sup>11</sup> Para as próteses removíveis instaladas sobre barras (sobredentaduras) os implantes curtos se mostraram eficientes embora trabalhos a longo prazo sejam sugeridos para comprovar os achados.<sup>18</sup> Neste estudo, todos os implantes se mostraram com alta estabilidade e receberam próteses provisórias aso 90 dias.

A AFR, esta sendo usada para encorajar o uso de implantes com cirurgia de estágio único e instalação de carga imediata e os resultados mostram não ter diferença significativa entre estes implantes e os carregados após um período de cicatrização.<sup>36,41</sup> Os resultados obtidos no presente estudo mostraram que os implantes com a superfície modificada quimicamente, proporcionando aumento da molhabilidade, apresentou alto nível de estabilidade mesmo nas primeiras semanas após a instalação, o que é favorável ao processo biológico da osseointegração no seu período mais crítico (da segunda a quarta semana). Esta constatação poderia sugerir a possibilidade desta categoria de implantes receberem

próteses com carga imediata. No entanto, mais estudos são necessários para embasar a referida conduta.

### **Conclusão**

Conclui-se que o tratamento de superfície influenciou na estabilidade de implantes curtos. Implantes com superfícies hidrófobas apresentaram diminuição significativa na estabilidade quando comparados a implantes com superfícies hidrofílicas, modificadas quimicamente. Esta diferença foi expressivamente maior nas duas primeiras semanas após a instalação. Não houve implante perdido durante o acompanhamento do estudo.

### **Referências**

- 1- Das Neves FD, Fones D, Bernardes SR, et al. Short implants--an analysis of longitudinal studies. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006;21:86-93.
- 2- Maló P, de Araújo Nobre M, Rangert B. Short implants placed one-stage in maxillae and mandibles: a retrospective clinical study with 1 to 9 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2007;9:15-21.
- 3- Draenert FG, Sagheb K, Baumgardt K, et al. Retrospective analysis of survival rates and marginal bone loss on short implants in the mandible. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23:1063-1069.
- 4- Annibali S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, et al. Short dental implants: a systematic review. *J Dent Res*. 2012;91:25-32.
- 5- Prithviraj DR, Vashisht R, Bhalla HK, et al. A review of management options for rehabilitation of posterior atrophic maxilla with implants. *J Dent Implants*. 2013;3:35-41  
Fugazzotto PA. Shorter implants in clinical practice: rationale and treatment results. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23:487-496.

- 6- Mangano FG, Shibli JA, Sammons RL, et al. Short (8-mm) locking-taper implants supporting single crowns in posterior region: a prospective clinical study with 1-to 10-years of follow-up. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25:933-940.
- 7- Neldam CA, Pinholt EM. State of the art of short dental implants: a systematic review of the literature. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:622-632.
- 8- Rocuzzo M, Wilson TG, Jr. A prospective study of 3 weeks' loading of chemically modified titanium implants in the maxillary molar region: 1-year results. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24:65-72.
- 9- Goené R, Bianchesi C, Huerzeler M, et al. Performance of short implants in partial restorations: 3-year follow-up of Osseotite implants. *Implant Dent.* 2005;14:274-280.
- 10- Veltri M, Balleri P, Ferrari M. Influence of transducer orientation on Osstell stability measurements of osseointegrated implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2007;9:60-64
- 11- Fugazzotto PA. Shorter implants in clinical practice: rationale and treatment results. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23(3):487-96,
- 12- Griffin TJ, Cheung WS. The use of short, wide implants in posterior areas with reduced bone height: a retrospective investigation. *J Prosthet Dent.* 2004;92:139-144.
- 13- Hagi D, Deporter DA, Pilliar RM, et al. A targeted review of study outcomes with short (< or = 7 mm) endosseous dental implants placed in partially edentulous patients. *J Periodontol.* 2004;75:798-804.
- 14- Thomé G, Bernardes SR, Sartori IM. Uso de implantes curtos: decisão baseada em evidências científicas. *ILAPEO.* 2007;1:2-5.
- 15- Esposito M, Pellegrino G, Pistilli R, Felice P. Rehabilitation of posterior atrophic edentulous jaws: prostheses supported by 5 mm short implants or by longer implants in augmented bone? One-year results from a pilot randomised clinical trial. *Eur J Oral Implantol.* 2011;4(1):21-30.
- 16- Telleman G, Raghoobar GM, Vissink A, et al. A systematic review of the prognosis of short (<10 mm) dental implants placed in the partially edentulous patient. *J Clin Periodontol.* 2011;38:667-676.

- 17- Perelli M, Abundo R, Corrente G, et al. Short (5 and 7 mm long) porous implants in the posterior atrophic maxilla: a 5-year report of a prospective single-cohort study. *Eur J Oral Implantol.* 2012; 5:265-272.
- 18- Guljé F, Raghoobar GM, Ter Meulen JW, et al. Mandibular overdentures supported by 6-mm dental implants: a 1-year prospective cohort study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:59-66.
- 19- Slotte C, Gronningsaeter A, Halmoy AM, et al. Four-millimeter implants supporting fixed partial dental prostheses in the severely resorbed posterior mandible: two-year results. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:46-58.
- 20- Queiroz TP, Aguiar SC, Margonar R, et al. Clinical study on survival rate of short implants placed in the posterior mandibular region: resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2014;[E pub ahead of print].
- 21- Renouard F, Nisand D. Short implants in the severely resorbed maxilla: a 2-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7:S104-110.
- 22- Sánchez-Garcés MA, Costa-Berenguer X, Gay-Escoda C. Short implants: a descriptive study of 273 implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14:508-516.
- 23- Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces: Part 1--review focusing on topographic and chemical properties of different surfaces and in vivo responses to them. *Int J Prosthodont.* 2004;17:536-543.
- 24- Buser D, Brogini N, Wieland M, et al. Enhanced bone apposition to a chemically modified SLA titanium surface. *J Dent Res.* 2004;83:529-533.
- 25- Mendonça G, Mendonça DB, Aragão FJ, et al. Advancing dental implant surface technology from micron to nanotopography. *Biomaterials.* 2008;29:3822-3835.
- 26- Bosshardt DD, Salvi GE, Huynh-Ba G, et al. The role of bone debris in early healing adjacent to hydrophilic and hydrophobic implant surfaces in man. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22:357-364.
- 27- Parsikia F, Amini P, Asgari S. Influence of mechanical and chemical surface treatments on the formation of bone-like structure in cpTi for endosseous dental implants. *Applied Surface Science.* 2012;259:283-287.
- 28- De Maeztu MA, Braceras I, Álava JI, et al. Human study of ion implantation as a surface treatment for dental implants. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013;42:891-896.

- 29- Vlacic-Zischke J, Hamlet SM, Friis T, et al. The influence of surface microroughness and hydrophilicity of titanium on the up-regulation of TGFbeta/BMP signalling in osteoblasts. *Biomaterials*. 2011;32:665-671.
- 30- Balshe AA, Assad DA, Eckert SE, Koka S, Weaver AL. A retrospective study of the survival of smooth- and rough-surface dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(6):1113-8.
- 31- Rocci A, Rocci M, Rocci C, Scoccia A, Gargari M, Martignoni M, et al. Immediate loading of Branemark system TiUnite and machined-surface implants in the posterior mandible, part II: a randomized open-ended 9-year follow-up clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28(3):891-5.
- 32- Lang NP, Salvi GE, Huynh-Ba G, et al. Early osseointegration to hydrophilic and hydrophobic implant surfaces in humans. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22:349-356.
- 33- Sim CP, Lang NP. Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstell mentor during implant tissue integration: I. Instrument positioning, bone structure, implant length. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21:598-604.
- 34- Han J, Lulic M, Lang NP. Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstell mentor during implant tissue integration: II. Implant surface modifications and implant diameter. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21:605-611.
- 35- Guler AU, Sumer M, Duran I, et al. Resonance frequency analysis of 208 Straumann dental implants during the healing period. *J Oral Implantol*. 2013;39:161-167.
- 36- Bischof M, Nedir R, Szmukler-Moncler S, et al. Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing. *Clin Oral Implants Res*. 2004;15:529-539.
- 37- Balleri P, Cozzolino A, Ghelli L, et al. 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;4:128-132.
- 38- Miyamoto I, Tsuboi Y, Wada E, et al. Influence of cortical bone thickness and implant length on implant stability at the time of surgery--clinical, prospective, biomechanical, and imaging study. *Bone*. 2005;37:776-780.

- 39- Sennerby L, Meredith N. Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications. *Periodontol 2000*. 2008;47:51-66.
- 40- Capek L, Simunek A, Slezak R, et al. Influence of the orientation of the Osstell transducer during measurement of dental implant stability using resonance frequency analysis: a numerical approach. *Med Eng Phys*. 2009;31:764-769.
- 41- Tallarico M, Vaccarella A, Marzi GC, Alviani A, Campana V. A prospective case-control clinical trial comparing 1- and 2-stage Nobel Biocare TiUnite implants: resonance frequency analysis assessed by Osstell Mentor during integration. *Quintessence Int*. 2011;42(8):635-44.

## 6. Referências

1. Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces: Part 1--review focusing on topographic and chemical properties of different surfaces and in vivo responses to them. *Int J Prosthodont*. 2004;17(5):536-43.
2. Annibali S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni A. Short dental implants: a systematic review. *J Dent Res*. 2012;91(1):25-32.
3. 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.
4. Bischof M, Nedir R, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing. *Clin Oral Implants Res*. 2004;15(5):529-39.
5. Bosshardt DD, Salvi GE, Huynh-Ba G, Ivanovski S, Donos N, Lang NP. The role of bone debris in early healing adjacent to hydrophilic and hydrophobic implant surfaces in man. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22(4):357-64.
6. Branemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1969;3(2):81-100.
7. Buser D, Brogini N, Wieland M, Schenk RK, Denzer AJ, Cochran DL, et al. Enhanced bone apposition to a chemically modified SLA titanium surface. *J Dent Res*. 2004;83(7):529-33.
8. Buser D, Ingimarsson S, Dula K, Lussi A, Hirt HP, Belser UC. Long-term stability of osseointegrated implants in augmented bone: a 5-year prospective study in partially edentulous patients. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2002;22(2):109-17.
9. Capek L, Simunek A, Slezak R, Dzan L. Influence of the orientation of the Osstell transducer during measurement of dental implant stability using resonance frequency analysis: a numerical approach. *Med Eng Phys*. 2009;31(7):764-9.

10. Das Neves FD, Fones D, Bernardes SR, do Prado CJ, Neto AJ. Short implants--an analysis of longitudinal studies. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006;21(1):86-93.
11. De Maeztu MA, Braceras I, Álava JI, Recio C, Piñera M, Gay-Escoda C. Human study of ion implantation as a surface treatment for dental implants. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2013;42(7):891-6.
12. Draenert FG, Sagheb K, Baumgardt K, Kammerer PW. Retrospective analysis of survival rates and marginal bone loss on short implants in the mandible. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(9):1063-9.
13. Esposito M, Pellegrino G, Pistilli R, Felice P. Rehabilitation of posterior atrophic edentulous jaws: prostheses supported by 5 mm short implants or by longer implants in augmented bone? One-year results from a pilot randomised clinical trial. *Eur J Oral Implantol*. 2011;4(1):21-30.
14. Felice P, Pistilli R, Piattelli M, Soardi E, Corvino V, Esposito M. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 5 x 5 mm implants with a novel nanostructured calcium-incorporated titanium surface or by longer implants in augmented bone. Preliminary results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2012;5(2):149-61.
15. Fugazzotto PA. Shorter implants in clinical practice: rationale and treatment results. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23(3):487-96.
16. Goené R, Bianchesi C, Hüerzeler M, Del Lupo R, Testori T, Davarpanah M, et al. Performance of short implants in partial restorations: 3-year follow-up of Osseotite implants. *Implant Dent*. 2005;14(3):274-80.
17. Griffin TJ, Cheung WS. The use of short, wide implants in posterior areas with reduced bone height: a retrospective investigation. *J Prosthet Dent*. 2004;92(2):139-44.
18. Guler AU, Sumer M, Duran I, Sandikci EO, Telcioglu NT. Resonance frequency analysis of 208 Straumann dental implants during the healing period. *J Oral Implantol*. 2013;39(2):161-7.
19. Guljé F, Raghoobar GM, Ter Meulen JW, Vissink A, Meijer HJ. Mandibular overdentures supported by 6-mm dental implants: a 1-year prospective cohort study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14 Suppl 1:e59-66.

20. Hagi D, Deporter DA, Pilliar RM, Arenovich T. A targeted review of study outcomes with short (< or = 7 mm) endosseous dental implants placed in partially edentulous patients. *J Periodontol.* 2004;75(6):798-804.
21. Han J, Lulic M, Lang NP. Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstell mentor during implant tissue integration: II. Implant surface modifications and implant diameter. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(6):605-11.
22. Lang NP, Salvi GE, Huynh-Ba G, Ivanovski S, Donos N, Bosshardt DD. Early osseointegration to hydrophilic and hydrophobic implant surfaces in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(4):349-56.
23. Maló P, de Araújo Nobre M, Rangert B. Short implants placed one-stage in maxillae and mandibles: a retrospective clinical study with 1 to 9 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2007;9(1):15-21.
24. Mangano FG, Shibli JA, Sammons RL, Iaculli F, Piattelli A, Mangano C. Short (8-mm) locking-taper implants supporting single crowns in posterior region: a prospective clinical study with 1-to 10-years of follow-up. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(8):933-40.
25. Mendonça G, Mendonça DB, Aragão FJ, et al. Advancing dental implant surface technology from micron to nanotopography. *Biomaterials.* 2008;29:3822-35.
26. Misch CE. Short dental implants: a literature review and rationale for use. *Dent Today.* 2005;24(8):64-8.
27. Miyamoto I, Tsuboi Y, Wada E, Suwa H, Iizuka T. Influence of cortical bone thickness and implant length on implant stability at the time of surgery--clinical, prospective, biomechanical, and imaging study. *Bone.* 2005;37(6):776-80.
28. Neldam CA, Pinholt EM. State of the art of short dental implants: a systematic review of the literature. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2012;14(4):622-32.
29. Parsikia F, Amini P, Asgari S. Influence of mechanical and chemical surface treatments on the formation of bone-like structure in cpTi for endosseous dental implants. *Appl Surf Science.* 2012;259:283-7.
30. Perelli M, Abundo R, Corrente G, Saccone C. Short (5 and 7 mm long) porous implants in the posterior atrophic maxilla: a 5-year report of a prospective single-cohort study. *Eur J Oral Implantol.* 2012;5(3):265-72.

31. Prithviraj DR, Vashisht R, Bhalla HK, Prithvi S, Suresh P, Sharma D. A review of management options for rehabilitation of posterior atrophic maxilla with implants. *J Dent Implants*. 2013;3(1):35-41.
32. Queiroz TP, Aguiar SC, Margonar R, de Souza Faloni AP, Gruber R, Luvizuto ER. Clinical study on survival rate of short implants placed in the posterior mandibular region: resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2014 Apr 16. Doi: 10.1111/cir.12394.[E pub ahead of print].
33. Renouard F, Nisand D. Short implants in the severely resorbed maxilla: a 2-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7 Suppl 1:S104-10.
34. Rocuzzo M, Wilson TG, Jr. A prospective study of 3 weeks' loading of chemically modified titanium implants in the maxillary molar region: 1-year results. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(1):65-72.
35. Sánchez-Gárces MA, Costa-Berenguer X, Gay-Escoda C. Short implants: a descriptive study of 273 implants. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14(4):508-16.
36. Schwarz F, Wieland M, Schwartz Z, Zhao G, Rupp F, Geis-Gerstorfer J, et al. Potential of chemically modified hydrophilic surface characteristics to support tissue integration of titanium dental implants. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2009;88(2):544-57.
37. Sennerby L, Meredith N. Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications. *Periodontol 2000*. 2008;47:51-66.
38. Sim CP, Lang NP. Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstell mentor during implant tissue integration: I. Instrument positioning, bone structure, implant length. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(6):598-604.
39. Slotte C, Gronningsaeter A, Halmoy AM, Ohrnell LO, Stroh G, Isaksson S, et al. Four-millimeter implants supporting fixed partial dental prostheses in the severely resorbed posterior mandible: two-year results. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012;14 Suppl 1:e46-58.
40. Tallarico M, Vaccarella A, Marzi GC, Alviani A, Campana V. A prospective case-control clinical trial comparing 1- and 2-stage Nobel Biocare TiUnite implants: resonance frequency analysis assessed by Osstell Mentor during integration. *Quintessence Int*. 2011;42(8):635-44.

41. Telleman G, Raghoobar GM, Vissink A, den Hartog L, Huddleston Slater JJ, Meijer HJ. A systematic review of the prognosis of short (<10 mm) dental implants placed in the partially edentulous patient. *J Clin Periodontol*. 2011;38(7):667-76.
42. Thomé G, Bernardes SR, Sartori IM. Uso de implantes curtos: decisão baseada em evidências científicas. *Ilapeo*. 2007;1:2-5.
43. Veltri M, Balleri P, Ferrari M. Influence of transducer orientation on Osstell stability measurements of osseointegrated implants. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2007;9(1):60-4.
44. Vlacic-Zischke J, Hamlet SM, Friis T, Tonetti MS, Ivanovski S. The influence of surface microroughness and hydrophilicity of titanium on the up-regulation of TGFbeta/BMP signalling in osteoblasts. *Biomaterials*. 2011;32(3):665-71.

## 7. Apêndice

7.1 - Artigo 2 – O artigo 2 dessa dissertação refere-se ao Capítulo 9 do livro “Uso de implantes em reabilitações orais de maior complexidade” com o título “**Uso de osso xenógeno em bloco para devolver suporte labial na região anterior de maxila severamente reabsorvida. Importância do diagnóstico protético prévio na indicação da técnica**” redigido conforme as normas da Editora Napoleão.

**Autores:** Marcos Ribeiro Sallé, Ivete Aparecida de Mattias Sartori, Augusto Ricardo Andrighetto, Sergio Rocha Bernardes.

### 7.2 – Termo de consentimento livre e esclarecido

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Eu, \_\_\_\_\_

nacionalidade \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ anos de idade, estado civil \_\_\_\_\_

profissão \_\_\_\_\_, residente \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, RG,

\_\_\_\_\_, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado “**Análise prospectiva da utilização de implantes curtos Acqua WS e Titamax WS em arcadas com pouca altura óssea**”, cujos objetivos e justificativas são: **ampliar o conhecimento na utilização dos implantes curtos de 5.0 e 6.0 mm (Acqua e Titamax WS - Neodent / Curitiba – Brasil)**, em razão das dificuldades impostas aos **pacientes que possuem pouca altura óssea disponível para receber implantes.**

Este trabalho evita a utilização de técnicas cirúrgicas mais complexas para tratar estes pacientes, desta forma, a proposta deste estudo é trazer ao conhecimento do meio científico os resultados obtidos com o a instalação e acompanhamento dos implantes curtos de 5.0 e 6.0 mm de altura (Acqua WS e Titamax WS – Neodent /

**Curitiba Brasil) como alternativa nos casos onde cirurgias mais complexas serão evitadas.**

A minha participação no referido estudo será no sentido de ser submetido a **procedimentos cirúrgicos para instalação de implantes curtos**, e posteriormente instalação de próteses sobre os implantes.

Fui alertado de que, **participando ou não da pesquisa, terei recebido o tratamento mais indicado para o meu caso, recebendo os benefícios relacionados ao procedimento.**

Fui também informado que não há riscos decorrentes do estudo, **já que todo material utilizado é esterilizado.**

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são **Marcos Ribeiro Sallé e Augusto Ricardo Andrighetto** e com eles poderei manter contato pelos telefones da escola.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de tudo o que aqui foi mencionado e compreendido, quanto a natureza e o objetivo do referido estudo, **manifesto meu livre**

**consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar por minha participação no projeto.**

No entanto, caso eu tenha qualquer problema odontológico decorrente da participação do projeto, o Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico, se compromete a oferecer o tratamento necessário para o restabelecimento de minha condição dentária.

Data: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

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

Assinatura: \_\_\_\_\_

**Pesquisadores:**

---

Marcos Ribeiro Sallé

---

Augusto Ricardo Andrighetto

## 8. Anexos

### 8.1 – Comitê de ética

SOCIEDADE EVANGÉLICA  
BENEFICENTE DE CURITIBA -  
PR



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Análise prospectiva da estabilidade de implantes curtos Titamax WS convencional e Titamax WS Acqua com tratamento de superfície em arcadas com pouca altura óssea

**Pesquisador:** Augusto Ricardo Andrighetto

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 20028513.0.0000.0103

**Instituição Proponente:** INSTITUTO LATINO AMERICANO DE PESQUISA E ENSINO ODONTOLÓGICO -

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 672.668

**Data da Relatoria:** 03/06/2014

##### **Recomendações:**

Não há.

##### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há.

##### **Situação do Parecer:**

Aprovado

##### **Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

##### **Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa da Sociedade Evangélica Beneficente de Curitiba, de acordo com as atribuições definidas na Resolução 466/12 CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto conforme proposto para início da pesquisa.

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos.

É dever do CEP acompanhar o desenvolvimento do projeto, por meio de relatórios semestrais dos pesquisadores e de outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa

8.2 – Normas da revista Implant Dentistry (ID).

[http://journals.lww.com/implantdent/Documents/ImplantDentistry\\_IFA.pdf](http://journals.lww.com/implantdent/Documents/ImplantDentistry_IFA.pdf)

8.3 – Normas da editora Napoleão

<http://www.editoranapoleao.com.br/voceautor/textos>