



UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



LUIZ ANTÔNIO BORELLI BARROS FILHO

**AVALIAÇÃO IN VITRO DA ESTABILIDADE PRIMÁRIA
DE IMPLANTES CURTOS E CONVENCIONAIS**

Araraquara

2016



UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



LUIZ ANTÔNIO BORELLI BARROS FILHO

AVALIAÇÃO IN VITRO DA ESTABILIDADE PRIMÁRIA DE IMPLANTES CURTOS E CONVENCIONAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Odontologia – Área de Periodontia, da Faculdade de
Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual
Paulista para o título de Mestre em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Elcio Marcantonio Junior

Co-Orientador: Prof. Dr. Guilherme José Pimentel
Lopes de Oliveira

Araraquara

2016

LUIZ ANTÔNIO BORELLI BARROS FILHO

**AVALIAÇÃO IN VITRO DA ESTABILIDADE PRIMÁRIA
DE IMPLANTES CURTOS E CONVENCIONAIS**

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

COMISSÃO JULGADORA

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Elcio Marcantonio Junior

2º Examinador: Prof. Dr. Jonatas Caldeiras Esteves

3º Examinador: Prof. Dr. Francisco de Assis Mollo Junior

Araraquara, 30 de Março de 2016

DADOS CURRICULARES

LUIZ ANTÔNIO BORELLI BARROS FILHO

NASCIMENTO	08 de Novembro de 1988, Jaú/SP
FILIAÇÃO	Luiz Antônio Borelli Barros Maria Antonia Sinatura Barros
2007/2010	Graduação em Odontologia pela Universidade de Sagrado Coração – USC Bauru
2011/2012	Especialização em Periodontia pela Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP
2011/2013	Especialização em Implantodontia pela Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP
2014/2016	Curso de Pós-Graduação em Odontologia, área de concentração em Periodontia, nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

DEDICATÓRIA ...

Primeiramente este trabalho é dedicado a Maria Antonia (*in memorian*), por toda a dedicação, cuidado, carinho e amor que sempre teve por nós. Cada momento ao teu lado foi realmente inesquecível, e pude ficar junto a ti até o último suspiro. Você sempre será o amor da minha vida. O meu mais sincero obrigado por tudo minha mãe. Sinto muito a sua falta, mas sei que um dia nos encontraremos novamente. Sei que está muito próxima a mim pois sinto tua presença.

Ao meu pai Luiz Antônio por tudo que fez e ainda faz por mim. Pelo amor e carinho sempre dedicado. Pela eterna paixão que me ensinou a ter pela profissão que tanto ama. Pela amizade e conselhos que sempre me deu nas nossas conversas. Pelo seu conhecimento infinito sobre a odontologia e sobre a vida. Por sempre ter me orientado a andar no caminho certo. Por ter formado meu caráter e ter me ensinado a ser homem. Você é o cara Prof. Borelli. Te amo pai.

A minha irmã Maria Cecilia pelo companheirismo de uma vida ao meu lado. Pelos momentos bons e de risadas que passamos juntos. Não sei o que seria da minha vida sem você. Ao meu cunhado João Paulo, que apesar do pouco tempo se tornou um grande amigo.

Aos grandes amigos Paulo Costa e Silva, Fabiana Franceschi e toda equipe da Nacional Ossos, pela amizade e apoio que sempre me deram. Muito obrigado por tudo. Vocês fazem parte da minha história.

AGRADECIMENTOS ...

Ao meu professor e orientador Prof. Dr. Elcio Marcantonio Junior pelo anos de convivência, incentivo, apoio, aprendizado e confiança. Me acolheu desde meus primeiros passos na implatodontia e na periodontia, me fazendo sempre querer aprender mais e mais.

Ao meu eterno professor Prof. Dr. Elcio Marcantonio pela paciência e dedicação; o que me fez ter verdadeira paixão pela cirurgia oral.

Ao meu amigo e Co-orientador Prof. Dr. Guilherme José Pimentel Lopes de Oliveira pelo apoio, paciência e dedicação. Sempre estive ao meu lado nos momentos mais difíceis e também nos momentos mais agradáveis nas nossas tardes de sexta-feira. Muito obrigado por tudo Gui.

Aos meus colegas de Mestrado, pela oportunidade de podermos caminhar juntos por essa trajetória.

À **Faculdade de Odontologia de Araraquara-(FOAr-UNESP)**, na pessoa de sua diretora **Profa. Dra. Elaine Maria Sgavioli Massucato** e vice diretor **Prof. Dr. Edson Alves de Campos** pela estrutura oferecida e acolhimento.

À **todos os professores** da Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP, que de certa forma sempre me puderam ajudar por meio da amizade, conversas, e ensinamentos passados durante a graduação podendo-me fazer crescer profissionalmente.

Aos Professores e amigos que aceitaram fazer parte da minha banca examinadora Prof. Dr. Jonatas Caldeiras Esteves e Prof. Dr. Francisco de Assis Mollo Junior.

A Prof^a. Dra. Thalitta Pereira Queiroz pelos eternos ensinamentos e oportunidades. A todos os funcionários da Faculdade de Odontologia de Araraquara FOAr-UNESP, a qual tenho muito carinho e respeito.

A todos os pacientes que sempre nos ajudam a desenvolvermos nossas habilidades na prática odontológica, servindo muitas vezes de cobaias.

A Implacil de Bortolli, pelo financiamento da pesquisa com a doação dos implantes.

As funcionárias do consultório: Maria, Adriana, Sandra, Luana e Carol por estarem comigo diariamente e sempre prontas pra tudo.

“... A alma guarda o que a mente tenta esquecer ...”

(Racionais Mc's)

Barros Filho LAB. Avaliação in vitro da estabilidade primária de implantes curtos e convencionais [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2016.

RESUMO

Objetivo: Avaliar in vitro a estabilidade primária de implantes curtos e de tamanho convencional com diferentes tipos de plataforma e diferentes densidades ósseas.

Material e método: Foram utilizados 120 implantes que foram instalados em blocos de poliuretano que simularam diferentes densidades ósseas (Osso tipo I e IV). Os implantes foram divididos em 10 grupos com 12 implantes cada de acordo com o tipo de conexões protética (hexagono-externo e cone-morse) e tamanhos do implantes (convencional 4x10mm e curtos 5x5mm; 5.5x5mm; 5x6mm; 5.5x6mm). Foram executados análises de torque de inserção e frequência de ressonância. Os testes de Kruskall-Wallis complementado pelo teste de Dunn e o teste de Mann-Whitney foram utilizados para análise estatística dos dados e foram aplicados ao nível de confiança de 95% ($p < 0.05$).

Resultado: Os implantes instalados nos blocos com densidade tipo IV apresentaram menor torque de inserção que implantes instalados em blocos de densidade do tipo I. Implantes curtos HE apresentaram maior torque de inserção do que implantes curtos CM em bloco com densidade de osso tipo I. De uma forma geral, implantes instalados no bloco de osso tipo I apresentaram maior estabilidade primária, sendo que os implantes curtos HE com diâmetro de 5.5mm e os CM com diâmetro de 5mm apresentaram menor estabilidade primária. Não houve diferenças entre implantes curtos e convencionais.

Conclusão: Implantes curtos apresentam estabilidade primária e torque de inserção pelo menos equivalente aos implantes convencionais independentemente do tipo de plataforma e densidade do sítio.

Palavras-chaves: Densidade ossea, Implantes dentarios, Osseointegracao

Barros Filho LAB. Evaluation of primary stability of short and conventional implant [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2016.

ABSTRACT

Objective: To evaluate in vitro the primary stability of short and conventional sized implants with different platform types and bone densities.

Material and methods: 120 implants were installed in polyurethane blocks wich simulate different bone densities (bone type I and IV). The implants were divided into 10 groups according to the type of prosthetic connections (external hexagon, and morse taper) and size of the implants (conventional, short, and short-modified). Insertion torque and resonance frequency analyzes were performed. The Kruskal- Wallis test complemented by Dunn test and the Mann-Whitney test were used for statistical analysis and were applied at the confidence level of 95 % ($p < 0.05$).

Results: The implants inserted in the blocks with density type IV had lower insertion torque than the implants placed in the blocks with density type I. Implants with conventional external hexagon had lower insertion torque than the short, and short-modified implants with cone morse taper. Additionally, when the implants with conventional external hexagon and modified morse taper were used, the resonance frequency was higher in the block with bone density I. It was also showed that the short implants with morse taper had higher resonance frequency values than the short-modified implants with morse taper implants when the implants were placed in the blocks with bone density type IV.

Conclusion: Short implants have primary stability equivalent to conventional implants regardless of platform type and density of the surgical site. Activities to be undertaken it still runs the analize of short implants with 6mm in length (IC6HE groups, IC6CM, ICM6HE and ICM6CM). It will increase the number of implantsfrom 72 to 120 total implants used in the research

Key-words: Bone density, Dental implants, Osseointegration.

Lista de Abreviaturas

H.E – Hexágono Externo

C.M – Cone Morse

ICHE – Implantes Convencionais Hexágono Externo

ICCM – Implantes Convencionais Cone Morse

IC5HE – Implantes Curtos 5mm Hexágono Externo

IC5CM – Implantes Curtos 5mm Cone Morse

IC6HE – Implantes Curtos 6 mm Hexágono Externo

IC6CM – Implantes Curtos 6mm Cone Morse

ICM5HE – Implantes Curtos Modificados 5mm Hexágono Externo

ICM5CM – Implantes Curtos Modificados 5mm Cone Morse

ICM6HE – Implantes Curtos Modificados 6mm Hexágono Externo

ICM6CM – Implantes Curtos Modificados 6mm Cone Morse

Lista de Figuras

Figura 1: Kit cirúrgico de Implantes curtos (5 e 6mm) Implacil de Bortoli_____	32
Figura 2: Implantes Implacil de Bortoli utilizados para realização do estudo____	33
Figura 3: ICHE (osso tipo I e II)_____	33
Figura 4: ICHE (osso tipo III e IV)_____	34
Figura 5: ICCM (osso tipo I e II)_____	34
Figura 6: ICCM (osso tipo III e IV)_____	34
Figura 7: IC5HE e IC6HE (osso tipo I e II)_____	35
Figura 8: IC5HE e IC6HE (osso tipo III e IV)_____	35
Figura 9: IC5CM e IC6CM (osso tipo I e II)_____	35
Figura 10: IC5CM e IC6CM (osso III e IV)_____	35
Figura 11: A esquerda: corpo de prova Nacional Óssos – osso tipo I 40 PCF ou (0,64g/cm ³). A direita: imagem representativa do MEV demonstrando que o corpo de prova apresentava-se maciço_____	36
Figura 12: A esquerda: Corpo de prova Nacional Óssos – osso tipo IV 15 PCF ou (0,24g/cm ³). A direita: imagem representativa do MEV demosntrando que o corpo de prova apresentava-se trabeculado_____	36
Figura 13: Guia cirúrgico confeccionado em resina acrílica – Nacional Óssos____	37
Figura 14: Implantes instalados segundo as orientações do fabricante. HE ao nível ósseo e CM 2mm infra-ósseo_____	37
Figura 15: Osstell – Integration Diagnostic, Göteborg, Sweden. Imagem representativa da análise da frequência de ressonância_____	38

Lista de Tabelas

Tabela 1: Média (mediana) $\pm$ desvio padrão dos valores de torque de inserção (N/cm²) em todos os grupos _____ 40

Tabela 2: Média (mediana) $\pm$ desvio padrão dos valores da análise de frequência de ressonância em todos os grupos _____ 41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1 Princípio racional para utilização de implantes curtos.....	15
2.2 Definição de implantes curtos.....	17
2.3 Estudos clínicos que avaliaram a performance dos implantes curtos.....	18
3 OBJETIVO.....	31
3.1 Objetivo Geral.....	31
3.2 Objetivos Específicos.....	31
4 MATERIAL E MÉTODO.....	32
4.1 Implantes	32
4.2 Instalação dos implantes.....	33
4.3 Avaliação da estabilidade primária: Torque de inserção e análise de frequência de ressonância.....	37
4.4 Análise estatística.....	38
5 RESULTADO.....	39
6 DISCUSSÃO.....	42
7 CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS.....	45

1 INTRODUÇÃO

A utilização de implantes na reabilitação de pacientes edêntulos e parcialmente edêntulos criou uma alternativa mais conservadora no tratamento protético, pois os elementos dentários perdidos podem ser substituídos com grande previsibilidade e estabilidade, com ausência de desgaste de dentes adjacentes para confecção de próteses fixas¹ e promovendo maior satisfação aos pacientes⁷¹. Entretanto, a instalação de implantes é dependente de uma quantidade de tecido ósseo que permita a obtenção de um posicionamento adequado sem causar injúrias a estruturas nobres presentes nos maxilares⁴.

Algumas manobras têm sido indicadas para resolução da limitada disponibilidade óssea tal como a elevação do seio maxilar¹¹, utilização de blocos de enxerto onlay⁴⁴, a lateralização do nervo alveolar inferior²⁵ e a distração osteogênica¹⁷. Entretanto, tais procedimentos cirúrgicos são complexos e estão relacionados a um maior desconforto ao paciente, ao aumento da possibilidade de lesões de estruturas nobres e ao aumento do tempo para iniciar os procedimentos reabilitadores^{24, 69}.

Os implantes curtos têm sido indicados com uma alternativa menos traumática para a reabilitação de áreas com pobre disponibilidade óssea^{3, 24, 59}. Estudos tem demonstrado que o índice de sucesso de implantes curtos instalados é semelhante aos dos implantes convencionais^{14, 24, 59}. Entretanto, tem sido relatado que o sucesso de implantes é altamente dependente da obtenção da estabilidade primária^{33, 46, 53} e que fatores como o desenho com implante⁴⁵, a densidade óssea⁴⁰ e o torque de inserção⁶⁵ têm demonstrado influenciar esse parâmetro.

Levando-se em consideração que implantes curtos podem ser utilizados em sítios de baixa densidade óssea como a região posterior da maxila para se evitar cirurgias de elevação de seio maxilar, se faz necessário a obtenção de implantes com desenho adequado que possam obter estabilidade primária mesmo nessas regiões de baixa densidade.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Princípio racional para utilização de implantes curtos

Desde o início dos tempos, o homem sempre se preocupou em ter uma arcada dentária completa e saudável, por representar saúde e beleza em algumas culturas antigas e mais atuais. Perante a ausência de algum elemento dentário, foi ocorrendo a necessidade da reabilitação dentária, para devolver-lhe tanto a função, como a estética. Relatos da literatura específica afirmaram que no século III a.C., a primeira a restituir os dentes perdidos foi a cultura maia, implantando dentes artificiais. Esse fato pode ser comprovado no Museu de Peabody da Universidade de Harvard, que desde 1933, expõe um fragmento de mandíbula, com três incisivos substituídos por dentes artificiais confeccionados com valvas de conchas, pertencentes à cultura Maia. Esse fragmento foi encontrado pelos arqueólogos Wilson Popenoe e sua esposa, na Playa de los Muertos, em Honduras (Luevano, Gutiérrez³⁶, 2001).

A evolução das reabilitações dentárias levou ao quadro atual onde a reposição de dentes com implantes dentários tem sido uma opção terapêutica extremamente utilizada e isso só é possível devido ao processo de osseointegração. Assim, Brånemark et al.¹² (1969) mostraram por meio de estudos experimentais em cães, a ancoragem de implantes de titânio nos maxilares e a possibilidade de submissão desses implantes a cargas mastigatórias durante um longo período, sem qualquer alteração na sua estabilidade ou reações indesejadas no tecido ósseo ou gengival. Os autores observaram que, para a obtenção de boa integridade dos tecidos ósseos e gengivais, e ancoragem dos implantes no osso, é necessário que no preparo cirúrgico um mínimo de trauma no tecido ósseo, com fechamento do retalho mucoperiostal para isolar o implante da cavidade oral, permitindo a reparação submersa e higiene bucal adequada para evitar inflamação gengival.

A partir disso, foi demonstrado extensivamente, que os implantes osseointegrados reabilitavam os pacientes com previsibilidade e altas taxas de sucesso e sobrevivência, como exemplo disso pode-se citar o estudo de Brånemark et al.¹³ (1977) que após 10 anos de observação de 1618 implantes utilizados para a ancoragem de próteses, obtiveram um índice de sucesso de 76% na maxila e 99% na mandíbula. Podendo obter altos índices de sucesso mesmo em condições não favoráveis, como por exemplo nos casos de lesões apicais ou periodontias como verificado no estudo de Hita-Iglesias et al.³² (2015) que observou 90,8% de sucesso nos implantes instalados para

repor dentes perdidos por doença periodontal ou lesões apicais e 98,1% nos sítios de dentes perdidos por outros motivos.

Apesar dos excelentes resultados clínicos obtidos nos estudos que avaliaram implantes convencionais, deve-se salientar que não é possível a utilização dos mesmos em todos os tipos de casos devido a limitação da disponibilidade de tecido ósseo (Rettore-Júnior et al.⁵⁵, 2009). Algumas alternativas que foram propostas para contornar essa limitação são de alto grau de complexidade de execução (lateralização do nervo alveolar, osseodistração), que induzem morbidade ao paciente (uso de enxertos autógenos) ou que retardam o momento da inserção dos implantes osseointegrados (uso de enxertos, osseodistração). Dessa forma, a proposta de utilização de implantes curtos contornaria essas situações e aceleraria o procedimento reabilitador propriamente dito (Arlin⁴, 2006)

Os primeiros resultados clínicos em relação ao uso de implantes curtos não foram muito promissores (Friberg et al.²⁵, 1992; Nevins, Langer⁵⁰, 1993; Jemt, Lekholm³⁴, 1995; Bahat⁵, 2000). Talvez em função de alguns cuidados no que se dizia respeito a utilização de implantes nesta fase de desenvolvimento da técnica, ou então pela dificuldade da aplicação na clínica diária de alguns conceitos teóricos, como estabilidade primária alta, neste período da história. Com o tempo, pode-se observar que o uso de implantes curtos com superfície modificada e diâmetros largos resultariam em maiores índices de sucesso (das Neves et al.²⁰, 2006; Malo et al.³⁹, 2007).

Albrektsson et al.² (1981) discutiram seis fatores diferentes que poderiam influir em uma ancoragem apropriada do implante com o osso: biocompatibilidade, desenho, condições da superfície do implante, condições do leito hospedeiro, técnica cirúrgica e condições de carga. Nos implantes curtos a altura reduzida dos implantes é compensada sempre que possível com o aumento do diâmetro. Com o aumento da área de superfície de contato osso-implante, menos estresse é transmitido ao osso, melhorando o prognóstico do implante. A cada 0,25mm de aumento do diâmetro corresponde há um aumento de 5 a 8% na área de superfície. Assim 1mm maior em diâmetro proporciona um aumento total na área de superfície de 20 a 30 % (Misch et al.⁴³, 2006).

Segundo Steibel et al.⁶¹ (2008), a evolução da macroestrutura dos implantes com novos desenhos da cabeça e do corpo, associados a novas formas, tamanhos e distribuição das roscas, contribuiu na otimização do travamento dos mesmos permitindo uma melhor estabilização mecânica inicial, fator este que passa a compensar a menor superfície de contato entre osso e implante curto. Já com relação à geometria dos

implantes curtos, deve-se optar por implantes com desenho que busque alta estabilidade primária ao final da cirurgia. Implantes com ápice cortantes e compactantes seriam um auxiliar importante na busca de estabilidade em diferentes leitos ósseos, bem como o uso de roscas progressivas ao longo do implante buscando compactação óssea lateral (Thomé et al.⁶⁴, 2009).

Essas evoluções nos implantes curtos melhoraram suas propriedades mecânicas e biológicas o que tem permitido o aumento de sua utilização na clínica diária. A vantagem principal dos implantes curtos reside no fato de que eles podem ser inseridos em altura óssea limitada, evitando assim a elevação do seio maxilar, o reposicionamento do nervo, ou enxerto ósseo. Isso diminui a morbidade e as complicações relacionadas a esses procedimentos cirúrgicos, reduz o tempo total de tratamento e custos, além de melhorar a satisfação do paciente (Neldam, Pinholt⁴⁹, 2012; Rossi et al.⁵⁸, 2010; Vandeweghe et al.⁶⁸, 2011).

Portanto, a possibilidade de utilizar implantes curtos atualmente, a fim de atingir taxas de sucesso semelhantes aos implantes convencionais, representa uma grande vantagem, uma vez que permite evitar a preparação prévia de área receptora por meio de técnicas cirúrgicas mais invasivas (Menchero-Cantalejo et al.⁴², 2011). Estudos recentes indicam que implantes curtos, com superfícies modificadas e técnicas adequadas de inserção do implante podem ser tão eficazes como os implantes mais longos (Malo et al.³⁹, 2007; Neldam, Pinholt⁴⁹, 2012; Vandeweghe et al.⁶⁸, 2011).

2.2 Definição de implantes curtos

O comprimento do implante é a dimensão que vai da plataforma ao seu ápice (Melhado et al.⁴¹, 2007), entretanto, não há um consenso na literatura quanto à definição dos implantes curtos (Silva⁶⁰, 2011; Kotsovillis et al.³⁵, 2009) que já foram caracterizados em outros trabalhos como sendo implantes com comprimento $\leq 10\text{mm}$ (Tawil, Younan⁶², 2003; Nedir et al.⁴⁸, 2004), $\leq 8\text{mm}$ ou $= 7\text{mm}$ (Melhado et al.⁴¹, 2007). Além disso, essa terminologia baseada no comprimento pode variar conforme o sistema utilizado. Como exemplo podemos citar os implantes Branemark, onde 8mm corresponde ao comprimento total do implante colocado em leito ósseo, enquanto que no sistema ITI, os 8mm se referem apenas à região rugosa e com roscas (Bernand et al.⁸, 2003; Silva⁶⁰, 2011).

2.3 Estudos clínicos que avaliaram a performance dos implantes curtos

Um estudo realizado por ten Bruggenkate et al.⁶³ (1998) relataram o acompanhamento entre um e sete anos de 253 implantes ITI (45 na maxila e 208 na mandíbula com 6,0mm de comprimento e diâmetros de 3,5 ou 4,1mm) instalados em 126 pacientes. No período removeram-se sete implantes, o que representa um índice de sobrevivência de 97%. Destes, cinco na maxila foram retirados por causa de inflamação, sendo quatro deles perdidos na fase de cicatrização e um após dois anos. As duas remoções restantes (um na maxila e um na mandíbula) ocorreram em virtude de perda óssea sem sinais claros de inflamação, porém ambos suportavam coroas unitárias em molares. Dos 246 que sobraram, 218 foram acompanhados por seis anos, com taxa de sucesso de 94%. Observou-se que a qualidade do osso pareceu ser um fator decisivo nos resultados encontrados, levando em consideração que seis dos sete implantes removidos estavam na maxila.

Tawil e Younan⁶² (2003) acompanharam, entre 12 e 92 meses, 269 implantes (139 na mandíbula e 130 na maxila) do sistema Branemark parafusado, com 10mm ou curtos (6, 7, 8 e 8,5mm), colocados em 111 indivíduos. A taxa geral de sucesso chegou a 95,5%, com 12 perdas. Destas, cinco eram de 7,0mm de comprimento, uma de 8,0mm, duas de 8,5mm e quatro de 10mm. Foram extraídos dois implantes por carga precoce, três em sujeito com osteoporose, um em paciente com bruxismo severo e um por fratura. Dois implantes colocados em região de osso denso falharam em consequência do super aquecimento local no momento do preparo, devido a composição óssea ser predominantemente cortical. Em três locais a causa da perda não pôde ser identificada. Não houve diferença estatística significativa ($p>0.05$) na taxa de sucesso de implantes de 10mm quando comparada àquela de implantes curtos, bem como entre os diferentes diâmetros. Segundo os autores, a qualidade óssea é mais determinante para o sucesso dos implantes do que a quantidade de osso.

Mordenfeld et al.⁴⁷ (2004) descreveram os resultados de implantes com maior diâmetro e comprimento entre 7,0 e 13mm utilizados para reter restaurações fixas nos segmentos posteriores de maxila e mandíbula. Dos 78 implantes MK-II de plataforma larga Nobel BiocareTM (29 curtos e 49 longos) postos em 52 pacientes com idade de 19 a 81 anos, acompanhados por até quatro anos, oito foram perdidos (seis curtos e dois longos). Destes, cinco estavam entre os 23 implantes maxilares e três entre os 55 mandibulares. Todos os insucessos ocorreram no prazo de dois anos a contar da cirurgia; três aconteceram antes da instalação da prótese e os outros no período de oito a

20 meses após serem colocados em função. A taxa de sucesso geral alcançou 89,8%: 79,3% para os implantes curtos e 95,9% para os longos. Os autores consideraram esses dados animadores com relação ao uso dos implantes curtos pois esses implantes foram colocados em situações desfavoráveis, tais como: qualidade pobre de osso, volume ósseo comprometido e áreas submetidas a forças oclusais intensas.

Griffin e Cheung³⁰ (2004) averiguaram o sucesso dos implantes curtos de plataforma larga com superfície recoberta com hidroxiapatita e instalados na região de molares em maxila e mandíbula em áreas com altura óssea reduzida. Determinou-se o sucesso de acordo com os seguintes critérios: ausência de queixas dos pacientes, peri-implantite ou supuração, mobilidade do implante e radiolucidez na junção osso-implante. Dos 168 implantes (6,0 x 8mm) colocados em 167 indivíduos, 128 receberam coroas unitárias, 38 foram empregados como pilares em dentaduras parciais fixas unidos a implantes de tamanhos variados e dois serviram de pilares de cantiléveres em próteses parciais fixas. O acompanhamento seguiu por até 68 meses após os implantes estarem em função. No período de avaliação os implantes enquadraram-se nos critérios de sucesso instituídos, não houve perda de nenhum implante.

Gentile et al.²⁷ (2005) investigaram a taxa de sucesso de implantes curtos BiconTM (6,0 x 5,7mm) comparada à de implantes convencionais. Compuseram a amostra 35 pacientes, os quais receberam no total 172 implantes (45 curtos e 127 convencionais). Quanto aos implantes curtos, 33 foram instalados na região posterior de mandíbula (73,3%), 11 na região posterior de maxila (24,4%) e um na região anterior de mandíbula (2,3%). Passados 12 meses da instalação, a taxa de sucesso chegou a 92,2% para os implantes curtos e a 95,2% para os implantes convencionais, não representando diferença estatística significativa ($p=0,78$). Os resultados sugerem que os implantes curtos podem se osseointegrar e suportar as cargas oclusais, podendo essas serem imediatas ou tardias.

Goene et al.²⁸ (2005) em estudo retrospectivo multicêntrico, compararam o desempenho de implantes com base no seu comprimento. Para tanto, o sucesso de implantes de 7 e 8,5mm com superfície condicionada por ácidos, foi determinado como: ausência de mobilidade, sinais e sintomas de dor não persistentes e/ou irreversíveis, ausência de infecção, parestesia ou violação do canal inferior, ausência de evidência de radiolucidez periimplantar, e ausência de perda óssea crestal progressiva. A localização do implante, o tipo de restauração, a densidade óssea e o tabagismo dos pacientes foram registrados. Um total de 188 pacientes receberam 311 implantes colocados na maior

parte em osso de baixa densidade e suportando 216 próteses em pacientes parcialmente desdentados na maxila ou na mandíbula. A maioria das restaurações (95,2%) eram próteses parciais fixas colocadas nas regiões posteriores. Durante três anos de acompanhamento, 13 implantes falharam, rendendo uma taxa de sucesso cumulativa de 95,8%. Em nove desses casos, a falha ocorreu antes da aplicação da carga protética; e em 4, os pacientes eram fumantes. A taxa de sucesso global dos implantes curtos foi comparável com a literatura disponível para a realização de implantes em geral, conforme as conclusões dos autores. Esses autores ressaltaram que tradicionalmente, os clínicos têm evitado o uso de implantes curtos em áreas de osso comprometido (por exemplo, locais posteriores, de baixa densidade óssea). Com a introdução de superfícies modificadas o desempenho dos implantes curtos tornou-se equivalente a implantes de comprimento padrão e esses resultados indicariam que a restrição ao uso de implantes curtos já não se justifica.

Renouard e Nisand⁵⁴ (2005) em um estudo retrospectivo, avaliaram as taxas de sobrevida de implantes de 6 a 8,5mm de comprimento em maxila severamente reabsorvida. O estudo incluiu 85 pacientes com 96 implantes curtos (6 a 8,5mm) (Sistema Brånemark, a Nobel Biocare AB, Suécia), suportando dentes unitários e reconstruções parciais. Os 19 implantes possuíam superfície usinada ou oxidada (TiUnite, Nobel Biocare AB). Um protocolo de um estágio cirúrgico, com carga tardia foi utilizado. Os pacientes foram acompanhados por pelo menos dois anos após a carga (média de 37,6 meses). A reabsorção óssea marginal foi avaliada por exames radiológicos, e apresentaram uma média de 0,44 +/- 0,52mm. Os resultados evidenciaram que cinco implantes foram perdidos durante os primeiros nove meses e quatro implantes foram perdidos ao longo do acompanhamento. A taxa de sobrevida acumulada foi de 94,6%.

Rokni et al.⁵⁶ (2005) analisaram o comprimento, a superfície e a relação coroa-raiz (C/R) de implantes referentes à associação com os níveis da crista óssea em pacientes parcialmente desdentados tratados com implantes dentários de superfície sinterizada e porosa. Cento e noventa e nove implantes foram utilizados para restaurar 74 pacientes parcialmente edêntulos com próteses fixas. Os implantes foram classificados de acordo com seu comprimento ("curto" versus "longo") e a superfície estimada ("pequena" versus "grande"). Os implantes curtos tiveram comprimentos de 5 ou 7mm, enquanto os longos foram de 9 ou 12mm de comprimento. Em relação à superfície, os implantes "pequenos" 16 tinham uma superfície menor ou igual a 600mm², enquanto os implantes

"grandes" apresentavam áreas de superfície $> 600\text{mm}^2$. Outros dados coletados incluíram C/R (medido em diagnóstico de modelos de estudo), ou esplintados ou não, mensurados por radiografias sequenciais. Nos resultados, verificou-se que a média de C/R foi de 1,5, com 78,9% dos implantes com relação C/R entre 1,1 e 2,0. Nem a relação C/R, nem superfície estimada do implante (pequeno ou grande) afetaram no estado dos níveis da crista óssea. No entanto, o comprimento do implante e se os implantes eram esplintados afetaram os níveis ósseos. Os implantes longos tiveram maior perda da crista óssea (0,2mm a mais) do que implantes curtos, bem como os implantes esplintados sofreram a maior perda da crista óssea (0,2mm a mais) do que os não-esplintados. Essas diferenças foram estatisticamente significativas. Dessa maneira, os autores concluíram que implantes sintetizados de superfície porosa apresentaram bom desempenho quando curtos (7mm ou menos) nessa série de pacientes parcialmente desdentados. Os dados sugerem que os implantes longos e/ou esplintados podem resultar em maior perda da crista óssea, já que esses implantes apareceram como favorecendo a maior perda da crista óssea no estudo em questão. Essas conclusões são, naturalmente, específicas para os implantes utilizados e não são relevante para outros tipos de implantes, de acordo com as considerações dos autores.

Arlin⁴ (2006) avaliou em 264 pacientes, 630 implantes (35 com 6,0mm de comprimento, 141 com 8,0mm e 454 que mediam entre 10 e 16mm). Colocaram-se os de 6,0mm apenas na região posterior da mandíbula, e 127 de 8,0mm e 373 de 10 a 16mm foram distribuídos na mandíbula e na maxila. Salienta-se que mais da metade dos implantes de 6,0mm foi alojada em osso de má qualidade. Do total, 17 implantes falharam, o que representa índice de sucesso absoluto de 97,3%. Destes, os implantes de 6,0mm obtiveram 94,3% (duas perdas), os de 8,0mm 99,3% (uma perda) e os de 10 a 16mm 96,9% (14 perdas), em até dois anos de observação. Além disso, 11 perdas ocorreram em implantes colocados em ossos do tipo III ou IV. Os dois implantes de 6,0mm que tiveram de ser retirados na fase de osseointegração estavam em osso do tipo IV. Quanto às perdas, 76,5% aconteceram no primeiro ano; destas, 92% deram-se antes da instalação da prótese. Nota-se que implantes de 6,0 a 8,0mm são uma opção de tratamento previsível para pacientes com disponibilidade óssea limitada. Comparada ao aumento de rebordo e à colocação de implantes mais longos, a instalação de implantes curtos é mais simples, menos demorada, menos onerosa e oferece baixa morbidade.

Romeo et al.⁵⁷ (2006) apuraram a efetividade clínica de variados tamanhos de implantes (comprimentos de 8 e 10mm, diâmetros de 3,75, 4,1 e 4,8mm) em diferentes

áreas de mandíbula e maxila em indivíduos parcial ou completamente edêntulos. Por 14 anos, 129 pacientes foram tratados com próteses fixas (unitárias ou múltiplas; parafusadas ou cimentadas), sendo 68 do sexo feminino e 61 do sexo masculino, suportadas por 265 implantes (154 de 10mm e 111 de 8,0mm). Os pesquisadores recorreram a dois tipos de implante com superfície tratada: 141 do tipo TPS (plasma de titânio) e 124 do tipo SLA (jateamento associado a condicionamento ácido). Registraram-se desistências em 23 pacientes, com 23 próteses suportadas por 42 implantes. Em relação aos 106 remanescentes (223 implantes), oito implantes falharam (quatro convencionais e quatro curtos) nos tipos III e IV de osso. A perda média de osso marginal e a profundidade de sondagem do sulco gengival associada ao comprimento do implante mostraram-se estatisticamente comparáveis ($p>0.05$). As taxas de sucesso nos 14 anos para todos os implantes curtos e convencionais alcançaram 97,9% e 97,1%, nessa ordem. As taxas foram de 92,3% e 95,9% para os implantes curtos e convencionais tratados com plasma e 100% e 98,5% para os implantes curtos e convencionais jateados e condicionados com ácido, respectivamente. O emprego de implantes com diferentes tamanhos parece não ter comprometido a efetividade da reabilitação protética suportada por implantes na população estudada.

Tawil et al.⁶⁴ (2006) executaram um estudo com o objetivo de determinar a influência de alguns fatores sobre as taxas de sobrevida e complicações de próteses sustentadas por implantes curtos. Assim, 262 implantes curtos com superfície usinada do tipo Brånemark System®, foram colocados consecutivamente em 109 pacientes, sendo acompanhados por uma média de 53 meses. Os parâmetros relacionados às próteses foram anotados, e os dados foram examinados com relação à perda óssea peri-implantar e complicações biológicas ou biomecânicas, como regiões enxertadas e com pouco tecido ósseo. A relação coroa-implante (C/I) foi de <1 ou >2 (16,2%). A largura oclusal (OT) variou de 5,4 a 8,3mm. A dentição antagonista foi, na maioria das vezes, constituída pelos dentes naturais, uma prótese fixa suportada por dentes naturais, ou uma restauração implanto-suportada fixa. Uma oclusão com uma relação bucolingual e maxilomandibular normais foi encontrada em 72,7% dos casos. Não houve diferença significativa na perda óssea peri-implante correlacionada com a relação C/I ou OT. Nem o comprimento do cantilever ou o bruxismo tiveram um efeito significativo sobre a perda óssea peri-implante. A média de perda óssea foi de 0,74mm. A diferença no índice de complicações (15% do total) entre o grupo com e sem bruxismo não foi estatisticamente significativa. Um implante foi perdido em paciente com severo

bruxismo após sete anos de função. Dessa forma, os autores consideraram que o aumento dos valores da relação C/I e de OT não parece ser um fator de risco importante em casos de aplicação favorável de carga. Em 67% dos casos, o comprimento mesiodistal da prótese foi menor do que o comprimento do dente correspondente natural, o que pode ter contribuído para uma melhor distribuição da carga e dos resultados mais favoráveis. Nas conclusões dos autores, os implantes curtos parecem ser uma solução viável em longo prazo em locais com altura óssea reduzida, desde que a orientação e distribuição da força de carga sejam favoráveis e a parafunção seja controlada.

Misch et al.⁴³ (2006) analisaram a instalação de implantes curtos na região posterior de maxila e mandíbula. Para isso, utilizaram 745 implantes em 273 pacientes. A maioria deles (562) media 4,0 x 9,0mm. Havia ainda 89 implantes de 5,0 x 9,0mm, 4 de 6,0x9,0mm, 60 de 3,5x9,0mm, 29 de 4,0x7,0mm e apenas 1 de 5,0x 7,0 mm. Foram confeccionadas 338 próteses fixas implantossuportadas, das quais 102 eram unitárias e 236 suportadas por múltiplos implantes. Em cinco anos de acompanhamento registraram-se seis perdas (quatro na mandíbula e duas na maxila), que ocorreram antes de os implantes receberem carga. A taxa de sucesso chegou a 99,2%. Tal fato mostra que, aplicando propriedades biomecânicas de redução de estresse (adequada proporção coroa/implante, número de implantes similar ao de dentes perdidos, não uso de cantiléveres, esplintagem e diminuição da mesa oclusal), os implantes de 7,0 e 9,0mm podem apresentar elevados índices de sucesso. Os implantes menores que 10mm podem ser uma solução em longo prazo para os locais com altura óssea limitada

Barboza et al.⁶ (2007) averiguaram o desempenho clínico de implantes curtos (220 de 9,0mm e 128 de 10mm de comprimento, com diâmetro de 3,5, 4,0 ou 5,0mm) ao longo de seis anos. Colocaram-se 348 implantes em 153 pacientes. Em 19 casos, a instalação imediata dos implantes foi realizada. Reabilitaram-se proteticamente todos os implantes com prótese unitária ou múltipla. O índice de sucesso atingiu 96% (334 implantes). Das perdas, cinco ocorreram por exposição precoce espontânea das roscas dos implantes, quatro por peri-implantite, três em virtude de carga precoce e duas por não osseointegração. O resultado obtido comprova que implantes curtos podem ser utilizados com segurança como suporte protético na reabilitação de dentes perdidos, com sucesso e longevidade semelhantes aos convencionais.

Malo et al.³⁹ (2007) relataram a colocação de implantes curtos com o intuito de testar a hipótese de que esses implantes instalados em mandíbulas atroficas propiciam

resultados similares às taxas de sucesso de implantes convencionais instalados em osso com maior volume. O estudo clínico retrospectivo incluiu 237 pacientes tratados com 408 implantes curtos Branemark com conexão do tipo hexágono externo que suportavam 151 próteses fixas. Desses implantes, 131 foram de 7,0mm e 277 de 8,5mm. Colocaram-se os pilares protéticos no momento da cirurgia e as próteses finais depois de quatro a seis meses. Dos 131 implantes de 7,0mm, 126 (96%) foram acompanhados por um ano, 110 (84%) por dois anos e 88 (67%) por cinco anos. Em quatro indivíduos cinco implantes falharam antes dos seis meses, contribuindo para o índice de sucesso de 96,2% aos cinco anos. A média de reabsorção óssea ficou em 1,0mm após o primeiro ano e em 1,8mm depois do quinto ano de função. Dos 277 implantes de 8,5mm, 269 (97%) foram monitorados por um ano, 220 (79%) por dois anos e 142 (51%) por cinco anos. Antes dos seis meses retiraram-se oito implantes alojados em sete pacientes, o que significa taxa de sobrevida de 97,1% aos cinco anos. A média de reabsorção óssea foi de 1,3mm após o primeiro ano e 2,2mm depois do quinto ano de função. Os resultados indicam que os implantes curtos de Branemark de um estágio, tanto na mandíbula como na maxila, se mostraram uma opção viável de tratamento de reabilitação dentária.

Melhado et al.⁴¹ (2007) em um período de dois a 14 anos, avaliaram clinicamente implantes dos tipos Standard e MK-III (sistema Branemark), cilíndricos e de superfície lisa, com 7,0mm de comprimento. Os autores examinaram 198 implantes em 99 indivíduos. Do modelo Standard, quanto ao diâmetro, 88 implantes possuíam 3,75mm e 68 tinham 4,0mm. No que tange ao diâmetro dos implantes do modelo MK-III, 11 mediam 3,75mm, três tinham 4,00mm e 28 possuíam 5,0mm. Esses implantes serviram de suporte para 73 próteses fixas parciais na região posterior de mandíbula, para 20 próteses totais e para seis próteses unitárias. Entre as próteses parciais, 15 eram suportadas somente por implantes de 7,0mm de comprimento. As 58 restantes combinavam implantes de 7,0mm com outros de diversos diâmetros. Das 20 próteses totais, quatro tinham como suporte implantes de 3,75x7,0mm. As outras 16 possuíam implantes de variados diâmetros e comprimentos. Além disso, oito delas receberam carregamento imediato. Dos 198 implantes colocados, sete foram retirados (96,46% de sucesso); cinco do tipo Standard e dois MK-III. O sucesso de implantes curtos na mandíbula pode ser comparado ao de implantes mais longos do mesmo sistema.

Corrente et al.¹⁸ (2009) realizaram uma pesquisa prospectiva para determinar a taxa de sucesso, após 36 meses de carregamento de implantes curtos com superfície porosa na região posterior de maxila com 2,0 a 7,0mm de altura óssea inicial em 48

pacientes. Colocaram-se 48 implantes, todos carregados com coroas unitárias: 35 em locais com altura óssea de 5,0mm ou menos e 13 indivíduos precisaram de elevação de seio maxilar com osteotomia e xenoenxerto. Ao final do período de avaliação a taxa de sucesso alcançou 97,92%. A utilização de implantes porosos curtos mostrou boa previsibilidade no tratamento da maxila posterior nesse relato de 3 anos dos implantes em função.

Grant et al.²⁹ (2009) investigaram a taxa de sucesso de 335 implantes curtos (8,0mm) colocados na região posterior de mandíbula em desdentados parciais (112) ou totais (12). A idade dos sujeitos variou de 18 a 80 anos, com média de 56 anos. Destes, 32 tiveram implantes unitários, enquanto os outros 92 receberam implantes múltiplos. Em um deles efetuou-se carga imediata. Restauraram-se os implantes com próteses fixas das quais 245 foram esplintadas e 75 restauradas individualmente. Houve quatro falhas: duas em casos com áreas enxertadas com enxertos de hidroxiapatita porosa, uma em plasma rico em plaqueta e uma fratura na cabeça do implante já em função por 10 meses. O percentual de sucesso dos implantes de 8,0mm em mandíbula chegou a 99% em dois anos. Os autores concluíram que a colocação de implantes curtos é um método de tratamento aceitável para pessoas com altura óssea reduzida na região posterior de mandíbula.

Esposito et al.²² (2012) realizaram um estudo para avaliar se os implantes dentários com 4,0mm de largura e 6 mm de comprimento pode ser uma alternativa aos implantes de 10mm colocados em osso aumentado com substitutos ósseos em maxilas atróficas posteriores. Vinte pacientes com mandíbulas atróficas bilaterais e 20 com maxilas atróficas bilateral, tendo 5 a 7mm de altura óssea acima do canal mandibular ou abaixo do seio maxilar, foram randomizados de acordo com um desenho de boca dividida para receber 1-3 implantes com 4x6mm, e 10mm de comprimento de implantes no osso aumentada em dois centros. As mandíbulas foram verticalmente aumentada com blocos ósseos eqüinos de interposição e barreiras reabsorvíveis, aonde os implantes foram colocados após 3 meses. Seios maxilares foram elevados com osso suíno particulado através de uma janela lateral e implantes foram colocados simultaneamente. Todos os implantes foram sepultados e/ou carregados depois de 4 meses com próteses provisórias. Quatro meses depois, próteses metalo-cerâmica aparafusadas definitivas foram instaladas. Todos os pacientes selecionados tinham largura óssea suficiente para suportar implantes 4 mm de diâmetro. Os pacientes foram acompanhados até 5 meses de pós-carregamento. Não houve diferenças estatisticamente significativas nas falhas de

enxerto, implantes ou próteses, embora significativamente mais complicações intra e pós-operatórias ocorreram em locais enxertados. Quatorze complicações ocorreram em doze pacientes em locais aumentados contra nenhuma complicação nos implantes curtos. Todas as complicações ocorreram antes do carregamento. Três complicações foram associados com a falência dos enxertos mandibulares (15%), determinando as falhas de 3 implantes em um paciente e 2 próteses não pôde ser entregue. Um paciente foi re-enxertado e 2 pacientes receberam implantes curtas ou invés da enxertia. Além destas complicações associadas com as falhas de enxerto, foram detectadas quatro perfurações da membrana do seio durante levantamento de seio e sete parestesias temporárias do lábio inferior com duração de até 4 dias sem consequências a longo prazo para os pacientes. Os autores chegaram a conclusão que implantes com 6mm de comprimento e 4mm de diâmetro alcançaram resultados semelhantes, se não melhores resultados que os implantes mais longos instalados em regiões ósseas aumentadas. Implantes curtos podem ser uma escolha preferível ao aumento ósseo, especialmente em mandíbulas posteriores já que o tratamento é mais rápido, mais barato e associado com menor morbidade.

Cannizzaro et al.¹⁵ (2012) realizaram um estudo com implantes de 6,5mm de comprimento com a técnica flapless (sem retalho) com carga imediata ou com carregamento de 6 semanas. Trinta pacientes foram selecionados e receberam dois implantes hexágono externos NanoTibe Biomat 3i cada um, que foram instalados aleatoriamente a receber carga imediata ou após 6 semanas da instalação de acordo com o projeto de boca dividida. Os implantes do estudo tiveram que ser inseridos com um torque mínimo de >40 Ncm e as coroas provisórias instaladas em ligeiro contato oclusal e substituídas pelas definitivas três meses após. Vinte e nove implantes foram imediatamente carregados e trinta e um carregados posteriormente a osseointegração. Quatro anos após o carregamento, não houve abandono de nenhum paciente do estudo. Dois implantes falharam dentro de 2 meses após o carregamento. Sete pacientes apresentaram complicações no implantes imediatamente carregados e 6 implantes carregados precocemente. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para perdas de implantes ou complicações como mudanças a nível do osso marginais e preferência do paciente. Os autores concluíram que implantes unitários com 6,5mm de comprimento instalados com a técnica cirúrgica sem retalho ativados imediatamente ou tardiamente apresentam bons resultados num acompanhamento de 4 anos.

Cannizzaro et al.¹⁶ (2013) realizaram um estudo para avaliar a eficácia dos implantes longos contendo 10 e 16mm de comprimento inseridos em seios maxilares elevados de acordo com uma técnica de levantamento de seio maxilar convencional contra implantes curtos com 8mm colocados em seios aumentados crestais, sendo carregados após 45 dias da sua instalação. Quarenta pacientes parcial ou totalmente desdentados tendo de 3 a 6mm de altura da crista residual e, pelo menos, 4mm de espessura abaixo dos seios maxilares foram randomizados de acordo com um desenho de grupos paralelos para receber 10 a 16 de implantes revestidos com hidroxiapatita longo mm (20 pacientes) após o levantamento do seio lateral com 50% de um bovino orgânico (Bio-Oss) e 50% de osso autógeno, ou implantes de 8mm (20 pacientes), após levantamento de seio crestal com osso autógeno. Os implantes foram sepultados e deixados por 45 dias antes de serem ativados. Dentro de uma semana após a conexão do pilar, os implantes foram carregados com próteses provisórias acrílicas parafusadas. Próteses metalo-cerâmica definitivas foram cimentados provisoriamente 45 dias após a conexão do pilar. As medidas adotadas foram as falhas de próteses e implantes, quaisquer complicações radiográficas ou mudanças marginais a nível do osso. Além disso, a estabilidade dos implantes individuais foi avaliada com Osstell. Todos os pacientes foram acompanhados até 5 anos após o carregamento. Dentre todos eles, apenas um abandonou (morte) do grupo implante convencional. Um implante falhou no grupo implante curto contra 5 implantes em 3 pacientes do grupo de implante convencional, entretanto a diferença não foi estatisticamente significativa. Quatro complicações ocorreram em 4 pacientes do grupo implante curto contra 8 complicações em 7 pacientes do grupo dos implantes convencionais, sendo que essa diferença também não foi estatisticamente significativa. No entanto, as duas principais complicações pós-operatórias ocorreram no grupo implantes maiores: um abscesso, e uma sinusite que levou ao completo fracasso do tratamento em 2 pacientes (4 implantes perdidos). Um total de 0,72mm de osso marginal foi perdida depois de 5 anos em implantes longos e de 0,41mm a implantes curtos e essa diferença entre os dois grupos foi estatisticamente significativa ($p=0.028$). Os valores do Osstell valores aumentaram em ambos os grupos ao longo do tempo e não houve diferenças entre os grupos em todos os pontos temporais. Os autores concluíram que em maxilares atroficos com uma altura óssea residual de 3 a 6mm, implantes curtos com 8mm colocados na região posterior da maxila associado a técnica de Summers pode ser uma melhor escolha do que a técnica comum de

levantamento de seio maxilar para colocação de implantes mais longos, uma vez que está ultima parece estar associada com maior morbidade.

Felice et al.²³ (2015) realizaram um estudo com 20 pacientes parcialmente desdentados que apresentavam entre 5 a 7mm de altura crestal residual e pelo menos 7mm de altura abaixo de seio maxilar. Esses pacientes foram divididos em dois grupos, aonde o grupo 1 recebeu implantes curtos com 5 e 6mm e grupo 2 recebeu implantes de tamanho convencional (10mm) em regiões de levantamento de seio maxilar com enxerto bovino inorgânico (Endobond). Foi aguardado um período de quatro meses para a osseointegração e posteriormente os pacientes receberam próteses provisórias reforçadas em acrílico. Já as próteses definitivas do tipo metalo cerâmicas foram instaladas 8 meses após a reabertura dos implantes. Os pacientes foram acompanhados num período de um ano. Radiograficamente os implantes curtos apresentaram $0,70 \pm 0,19$ mm de perda óssea peri-implantar e os convencionais $0,87 \pm 0,2$ mm após 1 ano de acompanhamento. Os autores concluíram que ambas as técnicas obtiveram excelentes resultados e não foram observadas diferenças significativas na utilização de próteses fixas com implantes de 5 e 6mm em comparação aos de 10mm.

Calvo-Guirado et al.¹⁴ (2015) realizaram um estudo que tinha como objetivo avaliar a estabilidade primária, a perda óssea marginal, a sobrevivência e o sucesso dos implantes de 4 mm de comprimento em comparação com implantes de comprimento convencional que apoiavam próteses fixas. Dez pacientes foram selecionados para o tratamento de suas mandíbulas desdentadas atroficas totalizando 60 implantes instalados. Cada paciente recebeu o seguinte tratamento: foram inseridos seis implantes dentários, dois implantes anteriores de comprimento convencional (10mm) na área inter-foraminal e quatro implantes curtos posteriores do comprimento de 4mm (Standard Plus, Roxolid, SLActive, Institut Straumann AG) . Os implantes suportaram próteses totais fixas aparafusadas. Os exames foram realizados no dia 0, três, seis e doze meses após a cirurgia para a avaliação da estabilidade primária do implante, a estabilidade secundária, a perda óssea crestal e sobrevivência por avaliações clínicas, os valores de torque de inserção, a análise de frequência de ressonância (RFA) e radiografia periapical. O valor médio do torque de inserção foi ligeiramente inferior para os implantes de 4mm em comparação aos implantes de 10mm (38,1 vs. 42,2 N/cm), mas sem diferença estatisticamente significativa. A estabilidade também foi semelhante entre os implantes Um implante curto foi perdido antes do carregamento. As taxas de sobrevivência doze meses após a colocação do implante foram de 97,5% e

100% para implantes curtos e convencionais, respectivamente. Do mesmo modo, a estabilidade do implante não foi significativamente mais baixa para os implantes de 4mm em comparação com os implantes de 10mm. A perda óssea marginal foi menor para implantes curtos três, seis e doze meses após a cirurgia, sem diferença estatisticamente significativa. Os autores concluíram, mesmo com as limitações do estudo, que os implantes dentários curtos (8mm ou menos de comprimento) são uma opção viável de tratamento com taxas de sucesso radiográficas e clínicas semelhantes aos implantes mais longos.

Schincaglia et al.⁵⁹ (2015) selecionaram 97 pacientes para um estudo aonde os participantes apresentavam de 5 a 7mm de altura óssea na maxila posterior foram selecionados aleatoriamente para receber implantes curtos ou implantes longos com enxerto sinusal. Os implantes foram carregados com coroas individuais 6 meses após a instalação dos mesmos sendo que os pacientes foram reavaliados 12 meses após o carregamento. As variáveis de desfecho incluíram: taxa de sobrevivência dos implantes, alteração do nível ósseo marginal, profundidade de sondagem, sangramento à sondagem, registro de controle de placa e proporção coroa implante. Em 97 indivíduos, 132 implantes foram reavaliados após um ano. A taxa de sobrevivência dos implantes foi de 100%. A alteração do nível ósseo marginal de colocação do implante no momento da instalação da prótese foi $-0,22 \pm 0,4\text{mm}$ para o implante convencional e $-0,3 \pm 0,45\text{mm}$ para o implante curto ($p < 0.001$). A alteração do nível ósseo marginal após 12 meses de carregamento $-0,37 \pm 0,59\text{mm}$ para implantes convencionais e $-0,22 \pm 0,3\text{mm}$ para implantes curtos ($p < 0.001$). Comparações entre os grupos mostrou diferenças não significativas para a alteração do nível ósseo marginal ($p > 0.05$), profundidade de sondagem ($p = 1$) e registro de placa ($p = 0.09$). A proporção coroa implante(C/I) foi de $0,99 \pm 0,17$ para implantes convencionais $1,86 \pm 0,23$ para implantes curtos ($p < 0.001$). A partir disso, autores concluíram que ambas as modalidades de tratamento apresentaram semelhante efetividade no tratamento do edentulismo.

Malmstrom et al.³⁸ (2015) realizaram um estudo para mostrar o quanto a elevação de seio maxilar pode se tornar um impecilio para os pacientes que desejam reabilitações com implantes dentários. O estudo objetivava avaliar o sucesso do implantes curtos com 6 a 8mm de comprimento com tratamento de superfície tratada com até 2 anos em função, quando comparado com os implantes convencionais com comprimento de 11mm. Utilizaram ao total 80 implantes, sendo 25 de 6mm, 20 de 8mm

e 35 com 11mm de comprimento distribuídos em 30 pacientes (11 homens e 19 mulheres) com idade de 22 a 80 anos. A perda da crista óssea peri-implantar foi avaliada no período de 6, 12 e 24 meses. Houve apenas duas falhas nos implantes de 6mm de comprimento, uma durante a osseointegração e outra na fase da confecção da prótese. A perda da crista óssea média em 24 meses foi de 0,45mm para os implantes de 6mm, 0,55mm para os implantes de 8mm e 0,65mm para os implantes de 11mm. A taxa de sucesso para implantes de 6mm foi de 97% e de 8mm e 11mm implantes 100%. Contudo, os autores concluíram que os implantes curtos com design de superfície tratada apresentam índice de sucesso semelhantes quanto comparados aos convencionais de 11mm.

Quaranta et al.⁵² (2016) realizaram um estudo para comparar as áreas disponíveis no contato osso implante (PBIC) dos implantes curtos e convencionais através da microtomografia computadorizada. Foram utilizados implantes curtos com diâmetros diferentes (4,5x6mm, 4,1x7mm e 4,1x6mm) e convencionais (3,5x10mm e 3,3x9mm). As imagens transversais foram obtidas e os dados foram processados manualmente para encontrar o ponto de contato mais coronal entre a crista óssea e o implante. Os resultados obtidos mostraram que o implante curto de maior diâmetro (4,5x6mm) apresentou maior valor PBIC (210,89mm), seguido dos convencionais (3,5x10mm - 178,07mm) e (3,3x9mm - 185,37mm) e por últimos os curtos restantes (4,1x7mm - 130,70mm) e 4,1x6mm - 110,70mm). Os autores chegaram a conclusão que o os implantes curtos com maior diâmetro apresentavam contato de superfície peri-implantar semelhante aos convencionais.

Apesar dos índices de sucesso serem ligeiramente menores para os implantes curtos em alguns estudos comparativos com implantes de tamanho convencional (Gentile et al.²⁷, 2005), os mesmos ainda são clinicamente viáveis do ponto de vista prático. Implantes curtos são uma solução importante e devem ser considerados como uma ótima opção restauradora em casos limítrofes com reabsorções severas (Fugazzoto et al.²⁶, 2004; das Neves et al.²⁰, 2006; Venuleo et al.⁷⁰, 2008), entretanto, melhorias nos desings ainda são necessárias para aumentar a estabilidade primária e secundária desses implantes principalmente em área de osso com baixa densidade.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Avaliar in vitro a frequência de ressonância e o torque de inserção dos implantes curtos e convencionais com dois tipos de conexão protética em duas densidades ósseas distintas.

3.2 Objetivos Específicos

- 1) Comparar a estabilidade primária de implantes curtos com implantes convencionais em diferentes tipos de densidade óssea.
- 2) Comparar a estabilidade primária de implantes curtos com hexágono externo e cone morse em diferentes tipos de densidade óssea.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Implantes

Foram utilizados 120 implantes cônicos (Implacil de Bortoli, São Paulo, SP, Brasil – Figura 1) que foram divididos em 10 grupos de acordo com o tipo de plataforma: hexágono externo (HE) e cone morse (CM) e o tamanho do implante: convencional 4x10mm e curtos 5x5mm; 5.5x5mm; 5x6mm; 5.5x6mm (Figura 2). Seis implantes de cada tipo foram instalados em blocos de poliuretano com diferentes tipos de densidades (Tipo I ou Tipo IV). Os grupos foram nomeados da seguinte forma: ICHE (Implantes convencionais + hexágono externo); ICCM (Implantes convencionais + cone morse); IC5HE (Implantes curtos 5mm+ hexágono externo); IC5CM (Implantes curtos 5mm + cone morse); IC6HE (Implantes curtos 6mm + hexágono externo); IC6CM (implantes curtos 6mm + cone morse); ICM5HE (Implantes curtos modificados 5mm + hexágono externo); ICM5CM (Implantes curtos modificados 5mm + cone morse); ICM6HE (Implantes curtos modificados 6mm + hexágono externo) e ICM6CM (Implantes curtos modificados 6mm + cone morse).

Figura 1 – Kit cirúrgico de Implantes curtos (5 e 6mm) Implacil de Bortoli.



Fonte: Implacil de Bortoli – www.implacildebortoli.com.br

Figura 2 – Implantes Implacil de Bortoli utilizados para realização desse estudo.

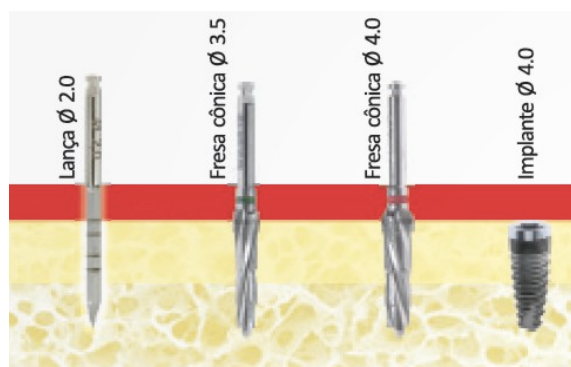


Fonte: Implacil de Bortoli – www.implacildebortoli.com.br

4.2 Instalação dos implantes

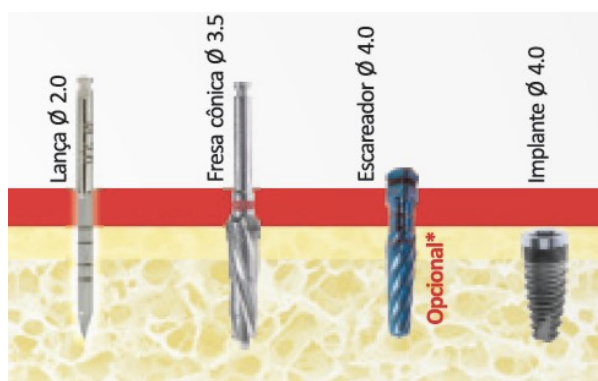
Os implantes foram inseridos nos corpos de prova por um único operador, seguindo a sequência de brocas cirúrgicas preconizada pelo fabricante (Figura 3 até Figura 10). Para reproduzirmos in vitro essa avaliação da estabilidade primária dos implantes em condições similares ao tecido ósseo, foram utilizados corpos de prova confeccionados em poliuretano (Nacional Óssos, Jaú-SP, Brasil) produzidos em duas densidades diferentes simulando respectivamente osso tipo I (40 per cubic foot (PCF)/0,64g/cm³) e tipo IV (15 PCF ou 0,24g/cm³). Os corpos foram confeccionados de tal modo a conter comprimento (C) 9,9cm, largura (L) 2,55cm e altura (H) 2,02cm, de modo que pudessem receber 6 implantes por bloco. No total foram feitos 20 blocos, sendo que 10 semelhantes a densidade óssea humana do tipo I e 10 semelhantes ao tipo IV (Figura 11 e Figura 12).

Figura 3 – ICHE (osso tipo I e II).



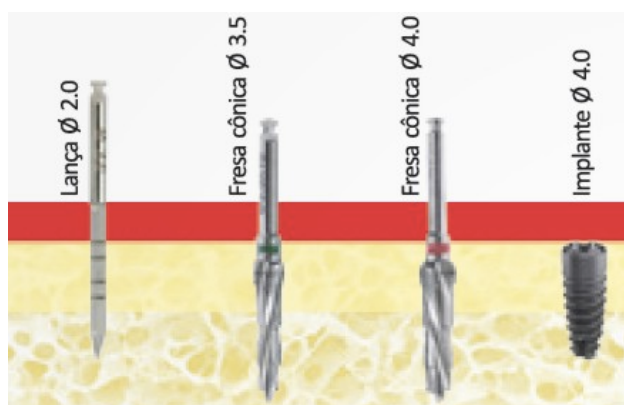
Fonte: Implacil de Bortoli – www.implacildebortoli.com.br

Figura 4 – ICHE (osso tipo III e IV).



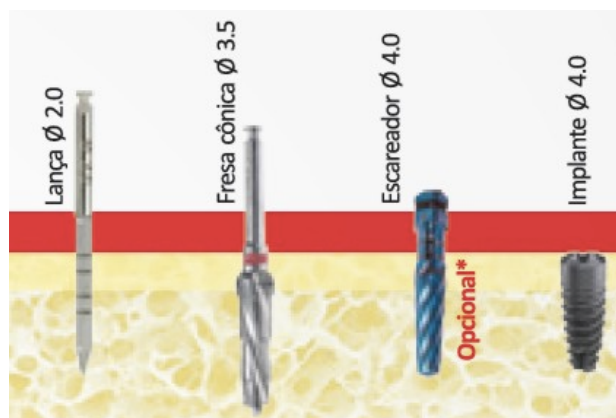
Fonte: Implacil de Bortoli – www.implacildebortoli.com.br

Figura 5 – ICCM (osso tipo I e II).



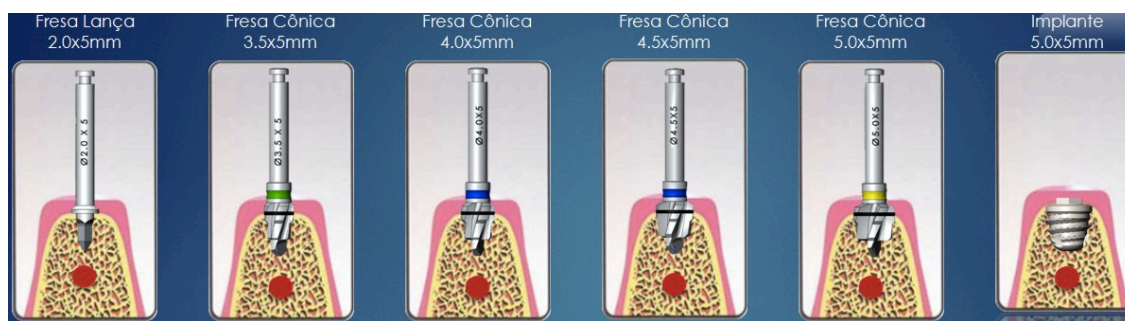
Fonte: Implacil de Bortoli – www.implacildebortoli.com.br

Figura 6 – ICCM (osso tipo III e IV).



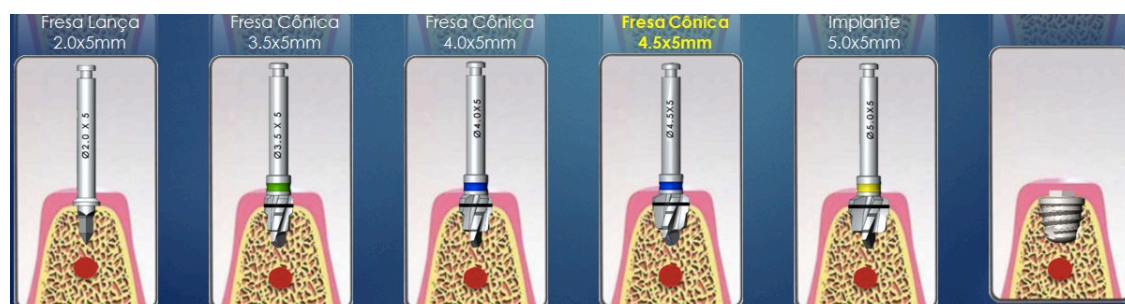
Fonte: Implacil de Bortoli – www.implacildebortoli.com.br

Figura 7 – IC5HE e IC6HE (osso tipo I e II).



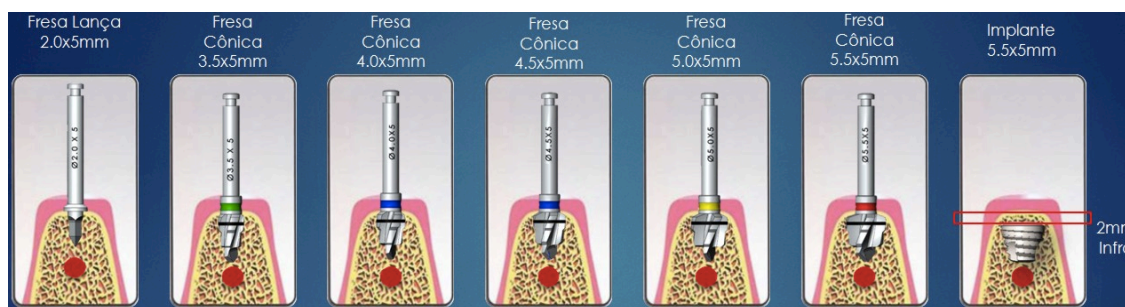
Fonte: Implacil de Bortoli – www.implacildebortoli.com.br

Figura 8 – IC5HE e IC6HE (osso tipo III e IV).



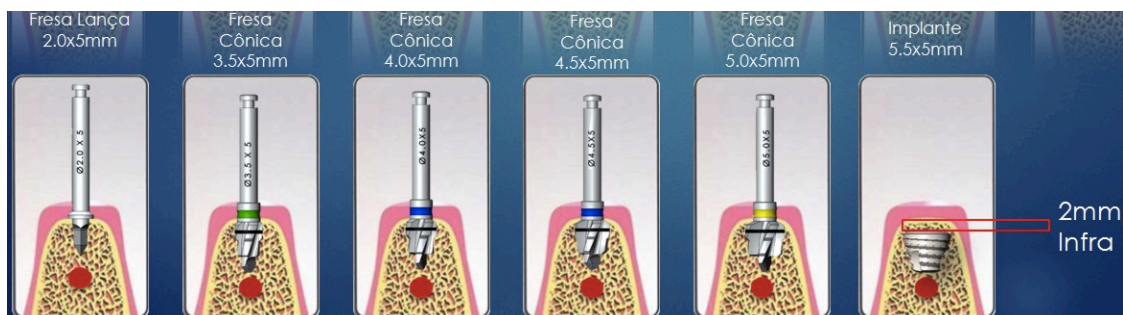
Fonte: Implacil de Bortoli – www.implacildebortoli.com.br

Figura 9 – IC5CM e IC6CM (osso tipo I e II).



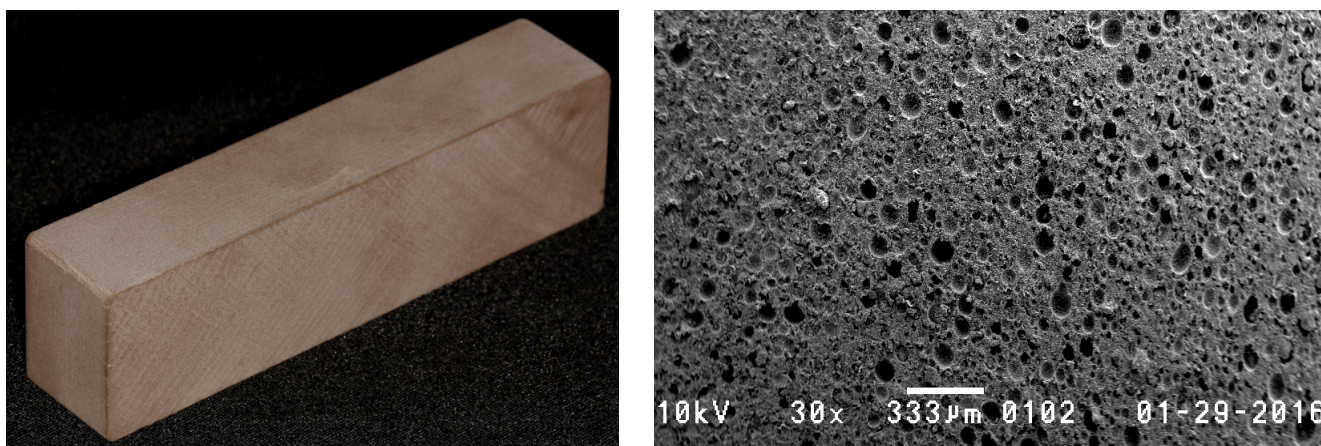
Fonte: Implacil de Bortoli – www.implacildebortoli.com.br

Figura 10 – IC5CM e IC6CM (osso tipo III e IV).



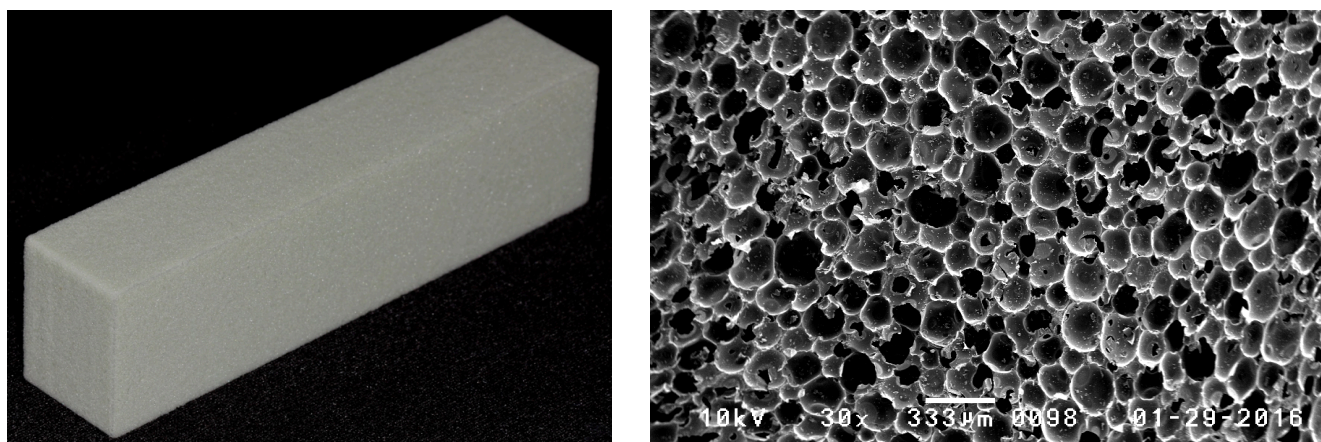
Fonte: Implacil de Bortoli – www.implacildebortoli.com.br

Figura 11 – A esquerda: corpo de prova Nacional Óssos – osso tipo I 40 PCF ou ($0,64\text{g/cm}^3$). A direita: imagem representativa do MEV demonstrando que o corpo de prova apresentava-se maciço.



Fonte: Autoria própria

Figura 12 – A esquerda: Corpo de prova Nacional Óssos – osso tipo IV 15 PCF ou ($0,24\text{g/cm}^3$). A direita: imagem representativa do MEV demonstrando que o corpo de prova apresentava-se trabeculado.



Fonte: Autoria própria

Para facilitar a padronização na instalação dos implantes no corpo de prova, duas guias cirúrgicas foram confeccionadas em resina acrílica incolor contendo a mesma largura e comprimento dos blocos, o que permitiu que os implantes fossem instalados na mesma posição e de forma equidistante, mantendo uma distância de 1 cm entre eles e as extremidades (Figura 13).

Figura 13 – Guia cirúrgico confeccionado em resina acrílica – Nacional Óssos.



Fonte: Autoria própria

4.3 Avaliação da estabilidade primária: Torque de inserção e análise de frequência de ressonância

A estabilidade primária de cada implante foi realizada por meio do torque de inserção e da frequência de ressonância. O torque de inserção foi mensurado no momento de instalação dos implantes no bloco até que o implante encontrasse na posição ideal por meio do torquímetro (Marca, modelo, Implacil de Bortoli, São Paulo-SP, Brasil). A análise da frequência de ressonância foi executada com o aparelho Osstell (Osstell - Integration Diagnostic, Göteborg, Sweden – Figura 15). Esse aparelho utiliza um efeito piezoelétrico para produzir uma deflexão no implante sendo que o transdutor (smart peg) que foi adaptado diretamente sobre o implante foi estimulado a vibrar por meio de ondas sinusoidais. A estabilidade medida por esse aparelho foi mensurada em uma escala de 1 (mínimo) a 100 (máximo) como representada na Figura 14.

Figura 14 – Implantes instalados segundo as orientações do fabricante. HE ao nível ósseo e CM 2mm infra-ósseo.



Fonte: Autoria própria

Figura 15 – Osstell – Integration Diagnostic, Göteborg, Sweden. Imagem representativa da análise da frequência de ressonância.



Fonte: Autoria própria

4.4 Análise estatística

O software Graphpad Prism 5 (San Diego, CA, USA) foi utilizado para execução das análises estatísticas desse estudo. Os dados gerados pela análise de torque de inserção e de frequência de ressonância foram submetidos ao teste de normalidade de Kolgomorov-Smirnov que demonstrou que os dados não estavam distribuídos de acordo com o teorema da distribuição central dos dados. A comparação dos diferentes tipos de implantes em cada tipo de densidade foi executada pelo teste de Kruskall-Wallis complementado pelo teste de Dunn enquanto que a comparação dos semelhantes tipos de implante instalados em blocos com diferentes densidades foi executada pelo teste de Mann-Whitney. Todos os testes foram aplicados com nível de confiança de 95% ($p < 0.05$).

5 RESULTADO

Foi verificado que o torque de inserção dos implantes instalados no bloco com densidade semelhante ao osso do tipo I foi sempre superior ao torque de inserção dos implantes instalados no bloco com densidade semelhante ao do osso do tipo IV ($p<0.05$). Também foi verificado que os implantes com hexágono externo de tamanho convencional apresentaram menor torque de inserção do que os implantes com hexágono externo curtos quando foram instalados em bloco com densidade de osso tipo I. Adicionalmente a isso, foi verificado que os implantes com plataforma CM e curtos apresentaram menores torques de inserção que os implantes curtos com HE também quando instalados em blocos com densidade de osso tipo I. Não houve diferenças entre os tipos de implantes quando os mesmos foram instalados em blocos com densidades semelhantes ao osso do tipo IV. A Tabela 1 expõe os dados da média (mediana) $\pm$ desvio padrão dos valores de torque de inserção em todos os grupos.

Com relação aos dados da frequência de ressonância, foi verificado menores valores de estabilidade primária em implantes instalados em blocos com densidade semelhante ao osso do tipo IV em relação ao bloco com densidade semelhante ao osso do tipo I, com exceção dos implantes curtos com plataforma do tipo HE com 5x5mm e 5x6mm e implantes curtos com plataforma CM com 5.5x5mm, que apresentaram estabilidade semelhante quando instalados em blocos com densidades diferentes. Com relação aos implantes instalados no bloco com densidade de osso tipo I foi verificado que os implantes curtos com HE (5x6mm) e CM (5.5x5mm) tiveram maior estabilidade primária que os implantes com plataforma CM (5x6mm) e HE (5.5X5mm), respectivamente. Com relação aos implantes instalados em blocos com densidade semelhante ao osso do tipo IV foi verificado que os implantes curtos HE com diâmetro de 5mm apresentaram maiores estabilidade primária que os implantes CM com esse mesmo diâmetro, enquanto que os implantes curtos CM com diâmetro de 5.5mm apresentaram maior estabilidade primária que implantes HE com esse mesmo diâmetro. A Tabela 2 expõe os dados de média (mediana) $\pm$ desvio padrão dos valores da análise de frequência de ressonância em todos os grupos.

Tabela 1 – Média (mediana) $\pm$ desvio padrão dos valores de torque de inserção (N/cm²) em todos os grupos.

Plataforma	Tamanho	Tipo de osso		
		Osso tipo I	Osso tipo IV	p
Hexágono Externo	Convencional(4x10mm)	25.00(25.00) $\pm$ 0.00*	10.00(10.00) $\pm$ 0.00	<0.05
	Curto(5x5mm)	40.00(40.00) $\pm$ 0.00	10.00(10.00) $\pm$ 0.00	<0.05
	Curto(5.5x5mm)	40.00(40.00) $\pm$ 0.00	10.00(10.00) $\pm$ 0.00	<0.05
	Curto(5x6mm)	40.00(40.00) $\pm$ 0.00	10.00(10.00) $\pm$ 0.00	<0.05
	Curto(5.5x6mm)	40.00(40.00) $\pm$ 0.00	10.00(10.00) $\pm$ 0.00	<0.05
	P	<0.05	NS	
Cone Morse	Convencional(4x10mm)	30.83(25.00) $\pm$ 14.29	10.83(10.00) $\pm$ 2.04	<0.05
	Curto(5.5x5mm)	28.33(30.00) $\pm$ 4.08 [#]	10.00(10.00) $\pm$ 0.00	<0.05
	Curto(5x5mm)	30.00(30.00) $\pm$ 0.00 [#]	10.00(10.00) $\pm$ 0.00	<0.05
	Curto(5x6mm)	30.00(30.00) $\pm$ 0.00 [#]	10.00(10.00) $\pm$ 0.00	<0.05
	Curto(5.5x6mm)	30.00(30.00) $\pm$ 0.00 [#]	10.00(10.00) $\pm$ 0.00	<0.05
	P	NS	NS	

* Menor torque de inserção que os implantes curtos instalados em blocos com densidade de osso tipo I-Kruskall-Wallis c/Dunn

[#] Menor torque de inserção que os implantes curtos HE instalados em blocos com densidade de osso tipo I-Mann-Whitney

Fonte: Elaboração própria

Tabela 2 – Média (mediana) $\pm$ desvio padrão dos valores da análise de frequência de ressonância em todos os grupos.

Plataforma	Tamanho	Tipo de osso		
		Osso tipo I	Osso tipo IV	p
Hexágono Externo	Convencional(4x10mm)	29.33(27.75) $\pm$ 11.00	12.71(9.50) $\pm$ 10.85 ^{a,b}	<0.05
	Curto(5x5mm)	40.13(41.38) $\pm$ 18.76	30.29(28.88) $\pm$ 12.82 ^{a,b}	NS
	Curto(5.5x5mm)	32.79(35.50) $\pm$ 6.54 [*]	13.13(3.00) $\pm$ 17.02 ^{a,b#}	<0.05
	Curto(5x6mm)	35.17(34.75) $\pm$ 7.95	35.83(38.35) $\pm$ 9.64 ^a	NS
	Curto(5.5x6mm)	23.88(20.75) $\pm$ 9.62	6.83(5.00) $\pm$ 5.21 ^{b#}	<0.05
	P	NS	<0.05	
Cone Morse	Convencional(4x10mm)	30.42(20.50) $\pm$ 16.41	18.75(15.00) $\pm$ 11.21 ^{a,b}	<0.05
	Curto(5x5mm)	39.75(42.38) $\pm$ 23.03	8.45(1.25) $\pm$ 11.95 ^{b#}	<0.05
	Curto(5.5x5mm)	47.58(45.00) $\pm$ 13.80	40.58(45.75) $\pm$ 15.61 ^a	NS
	Curto(5x6mm)	17.46(14.38) $\pm$ 6.52 [*]	4.75(2.50) $\pm$ 3.89 ^{b#}	<0.05
	Curto(5.5x6mm)	19.17(14.50) $\pm$ 15.49	37.88(43.50) $\pm$ 15.41 ^{a,b}	<0.05
	P	NS	<0.05	

* Menor RFA que implantes com mesmas dimensões mas com plataformas diferentes instalados em blocos com densidade de osso tipo I- Teste de Mann-Whitney

Menor RFA que implantes com mesmas dimensões mas com plataformas diferentes instalados em blocos com densidade de osso tipo IV- Teste de Mann-Whitney

Diferentes letras representam diferenças estatísticas entre os implantes com mesma plataforma instalados em blocos de mesma densidade-Teste de Mann-Whitney

Fonte: Elaboração própria

6 DISCUSSÃO

A obtenção da estabilidade primária tem sido relatada como um fator importante para a osseointegração dos implantes^{2, 9, 40} e esse parâmetro tem sido utilizado como referência para determinação do melhor momento para aplicação de cargas mastigatórias sobre os implantes dentários^{7, 10}. Tem sido descrito que a densidade do leito cirúrgico interfere com o resultado da estabilidade primária^{9, 40, 51} e esse fato foi confirmado nesse estudo em que foi verificado um maior torque de inserção e maiores valores da análise de frequência de ressonância em implantes instalados em corpos de prova que simularam densidade óssea do tipo I em comparação aos implantes instalados em corpos de prova que simulou densidade óssea do tipo IV.

Outro achado importante desse estudo foi que o implante convencional com plataforma do tipo hexágono externa teve menor torque de inserção que os implantes curtos em corpos de prova que simularam o osso do tipo I. O diâmetro dos implantes curtos nesse estudo foram de 5 ou 5.5mm enquanto que os implantes convencionais apresentaram 4mm de diâmetro e o maior diâmetro dos implantes curtos pode ser a justificativa para a maior estabilidade primária verificada nesse estudo, pois já foi relatado anteriormente que o diâmetro tem mais influência na estabilidade primária dos implantes do que o comprimento, como nos estudos de Maiorana et al.³⁷ (2015) e Möhlhenrich et al.⁴⁵ (2015).

Foi verificado que implantes com plataforma com hexágono externo apresentaram maior torque de inserção do que os implantes com plataforma do tipo cone morse no corpo de prova com densidade de osso tipo I. Estudos em elementos finitos tem demonstrado que implantes com hexágono externo apresentam maior stress concentrado na porção cervical do implante quanto submetido a cargas mastigatórias em comparação aos implantes com plataforma do tipo cone morse²¹. É possível que a distribuição das forças durante a instalação dos implantes seja semelhante a verificada durante as cargas mastigatórias²¹, o que pode explicar pelo qual os implantes com HE apresentaram maior torque de inserção que os implantes CM. Vale salientar que apesar dessa diferença estatisticamente significativa, os implantes com plataforma CM apresentaram valores de torque de inserção dentro da faixa de 28.33-30N em corpos de prova que simularam osso do tipo I, que correspondem a bons valores de estabilidade primária dos implantes clinicamente⁷.

Um fato importante verificado nesse estudo é que os dados da análise de frequência de ressonância para implantes curtos, de uma forma geral, foram semelhantes aos dados verificados nos implantes convencionais. A alteração do design dos implantes curtos (aumento do diâmetro, tipo de superfície)^{45, 66} proporcionou uma melhora nos resultados clínicos desses implantes, apresentando estabilidade primária¹⁴ e resultados clínicos semelhantes aos dos implantes convencionais^{3, 14, 59}.

Foi verificado em nosso estudo que as diferenças estatisticamente significativas que ocorreram nas análises de torque de inserção e de análise de frequência de ressonância não foram coincidentes. Apesar de ambos os testes servirem para avaliação da estabilidade primária e seus valores estarem associados a parâmetros semelhantes (tipo de osso), foi demonstrado que a correlação entre esses dados é positiva, entretanto não é estatisticamente significativa^{19, 67}, e isso ocorre pois a análise de torque de inserção afere a compressão pelo qual o implante é inserido no leito cirúrgico enquanto que a análise de frequência de ressonância avalia as micromovimentações do implante já instalado³¹.

Esse estudo in vitro apresenta claras limitações que devem ser levadas em considerações ao se analisar os resultados obtidos. Apesar dos corpos de prova apresentarem características de densidade semelhante ao tecido ósseo, os mesmos eram homogêneos em toda sua composição, o que clinicamente não é observado no tecido ósseo. Deve-se lembrar que os implantes foram instalados sob condições ótimas, com ausência de situações que dificultariam o acesso ao leito cirúrgico. Dessa forma, apesar dos dados preliminares obtidos serem importantes para o conhecimento do efeito do design dos implantes curtos sobre a estabilidade primária dos mesmos, estudos clínicos que avaliem a estabilidade primária dos implantes curtos serão necessários para confirmar os achados desse estudo.

7 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que os implantes curtos testados nesse estudo apresentam estabilidade primária e torque de inserção pelo menos equivalente aos implantes convencionais independentemente do tipo de plataforma e densidade do sítio.

REFERÊNCIAS*

1. Al-Quran FA, Al-Ghalayini RF, Al-Zu'bi BN. Single-tooth replacement: factors affecting different prosthetic treatment modalities. *BMC Oral Health*. 2011; 11: 34.
2. Albrektsson T, Branemark PI, Hansson HA, Lindstrom J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand*. 1981; 52(2): 155-70.
3. Anitua E, Orive G, Aguirre JJ, Andia I. Five-year clinical evaluation of short dental implants placed in posterior areas: a retrospective study. *J Periodontol*. 2008; 79(1): 42-8.
4. Arlin ML. Short dental implants as a treatment option: results from an observational study in a single private practice. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006; 21(5): 769-76.
5. Bahat O. Branemark system implants in the posterior maxilla: clinical study of 660 implants followed for 5 to 12 years. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000; 15(5): 646-53.
6. Barboza E, Carvalho W, Francisco B, Ferreira V. Desempenho clínico dos implantes curtos: um estudo retrospectivo de seis anos. *R Periodontia*. 2007; 17(4): 98-103.
7. Barewal RM, Stanford C, Weesner TC. A randomized controlled clinical trial comparing the effects of three loading protocols on dental implant stability. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012; 27(4): 945-56.
8. Bernard JP, Szmukler-Moncler S, Pessotto S, Vazquez L, Belser UC. The anchorage of Branemark and ITI implants of different lengths. I. An experimental study in the canine mandible. *Clin Oral Implants Res*. 2003; 14(5): 593-600.
9. Bilhan H, Bilmenoglu C, Urgan AC, Ates G, Bural C, Cilingir A, et al. Comparison of the primary stability of two implant designs in two different bone types: an in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015; 30(5): 1036-40.
10. 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.

*De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/#biblioteca/manual>.

11. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg.* 1980; 38(8): 613-6.
12. Branemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1969; 3(2): 81-100.
13. Branemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindstrom J, Hallen O, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1977; 16(Suppl): 1-132.
14. Calvo-Guirado JL, Lopez Torres JA, Dard M, Javed F, Perez-Albacete Martinez C, Mate Sanchez de Val JE. Evaluation of extrashort 4-mm implants in mandibular edentulous patients with reduced bone height in comparison with standard implants: a 12-month results. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Oct 3. [Epub ahead of print].
15. Cannizzaro G, Felice P, Leone M, Ferri V, Viola P, Esposito M. Immediate versus early loading of 6.5 mm-long flapless-placed single implants: a 4-year after loading report of a split-mouth randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2012; 5(2): 111-21.
16. Cannizzaro G, Felice P, Minciarelli AF, Leone M, Viola P, Esposito M. Early implant loading in the atrophic posterior maxilla: 1-stage lateral versus crestal sinus lift and 8 mm hydroxyapatite-coated implants. A 5-year randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2013; 6(1): 13-25.
17. Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4-year prospective study on humans. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18(4): 432-40.
18. Corrente G, Abundo R, des Ambrois AB, Savio L, Perelli M. Short porous implants in the posterior maxilla: a 3-year report of a prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2009; 29(1): 23-9.
19. da Cunha HA, Francischone CE, Filho HN, de Oliveira RC. A comparison between cutting torque and resonance frequency in the assessment of primary stability and final torque capacity of standard and TiUnite single-tooth implants under immediate loading. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004; 19(4): 578-85.

20. 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.
21. Dayrell AC, Noritomi PY, Takahashi JM, Consani RL, Mesquita MF, dos Santos MB. Biomechanical analysis of implant-supported prostheses with different implant-abutment connections. *Int J Prosthodont*. 2015; 28(6): 621-3.
22. Esposito M, Cannizzaro G, Soardi E, Pistilli R, Piattelli M, Corvino V, et al. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 6 mm-long, 4 mm-wide implants or by longer implants in augmented bone. Preliminary results from a pilot randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2012; 5(1): 19-33.
23. Felice P, Pistilli R, Barausse C, Bruno V, Trullenque-Eriksson A, Esposito M. Short implants as an alternative to crestal sinus lift: A 1-year multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2015; 8(4): 375-84.
24. 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.
25. Friberg B, Ivanoff CJ, Lekholm U. Inferior alveolar nerve transposition in combination with Branemark implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1992; 12(6): 440-9.
26. Fugazzotto PA, Beagle JR, Ganeles J, Jaffin R, Vlassis J, Kumar A. Success and failure rates of 9 mm or shorter implants in the replacement of missing maxillary molars when restored with individual crowns: preliminary results 0 to 84 months in function. A retrospective study. *J Periodontol*. 2004; 75(2): 327-32.
27. Gentile MA, Chuang SK, Dodson TB. Survival estimates and risk factors for failure with 6 x 5.7-mm implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005; 20(6): 930-7.
28. Goene R, Bianchesi C, Huerzeler 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.
29. Grant BT, Pancko FX, Kraut RA. Outcomes of placing short dental implants in the posterior mandible: a retrospective study of 124 cases. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009; 67(4): 713-7.

30. 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.
31. Herekar M, Sethi M, Ahmad T, Fernandes AS, Patil V, Kulkarni H. A correlation between bone (B), insertion torque (IT), and implant stability (S): BITS score. *J Prosthet Dent.* 2014; 112(4): 805-10.
32. Hita-Iglesias C, Sanchez-Sanchez FJ, Montero J, Galindo-Moreno P, Mesa F, Martinez-Lara I, et al. Immediate implants placed in fresh sockets associated with periapical pathology: a split-mouth design and survival evaluation after 1-year follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015 Dec 16. [Epub ahead of print].
33. Javed F, Romanos GE. Role of implant diameter on long-term survival of dental implants placed in posterior maxilla: a systematic review. *Clin Oral Investig.* 2015; 19(1): 1-10.
34. Jemt T, Lekholm U. Implant treatment in edentulous maxillae: a 5-year follow-up report on patients with different degrees of jaw resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995; 10(3): 303-11.
35. Kotsovilis S, Fourmouis I, Karoussis IK, Bamia C. A systematic review and meta-analysis on the effect of implant length on the survival of rough-surface dental implants. *J Periodontol.* 2009; 80(11): 1700-18.
36. Luevano MAS, Gutiérrez JR. La odontología del pueblo maya. *Revista ADM.* 2001; 58(3): 105-7.
37. Maiorana C, Farronato D, Pieroni S, Cicciu M, Andreoni D, Santoro F. A four-year survival rate multicenter prospective clinical study on 377 implants: correlations between implant insertion torque, diameter, and bone quality. *J Oral Implantol.* 2015; 41(3): 60-5.
38. Malmstrom H, Gupta B, Ghanem A, Cacciato R, Ren Y, Romanos GE. Success rate of short dental implants supporting single crowns and fixed bridges. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Sep 22. [Epub ahead of print].
39. Malo P, de Araujo 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.
40. Martinez H, Davarpanah M, Missika P, Celletti R, Lazzara R. Optimal implant stabilization in low density bone. *Clin Oral Implants Res.* 2001; 12(5): 423-32.

41. Melhado RMD, Vasconcelos LW, Francischone CE, Quinto C, Petrilli G. Avaliação clínica de implantes curtos (7 mm) em mandíbulas. Acompanhamento de dois a 14 anos. *ImplantNews*. 2007; 4(2): 147-51.
42. Menchero-Cantalejo E, Barona-Dorado C, Cantero-Alvarez M, Fernandez-Caliz F, Martinez-Gonzalez JM. Meta-analysis on the survival of short implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011; 16(4): 546-51.
43. Misch CE, Steignga J, Barboza E, Misch-Dietsh F, Cianciola LJ, Kazor C. Short dental implants in posterior partial edentulism: a multicenter retrospective 6-year case series study. *J Periodontol*. 2006; 77(8): 1340-7.
44. Misch CM. Ridge augmentation using mandibular ramus bone grafts for the placement of dental implants: presentation of a technique. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1996; 8(2): 127-35.
45. Mohlhenrich SC, Heussen N, Elvers D, Steiner T, Holzle F, Modabber A. Compensating for poor primary implant stability in different bone densities by varying implant geometry: a laboratory study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015; 44(12): 1514-20.
46. Moraschini V, Velloso G, Luz D, Barboza EP. Implant survival rates, marginal bone level changes, and complications in full-mouth rehabilitation with flapless computer-guided surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015; 44(7): 892-901.
47. Mordenfeld MH, Johansson A, Hedin M, Billstrom C, Fyrberg KA. A retrospective clinical study of wide-diameter implants used in posterior edentulous areas. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004; 19(3): 387-92.
48. Nedir R, Bischof M, Briaux JM, Beyer S, Szmukler-Moncler S, Bernard JP. A 7-year life table analysis from a prospective study on ITI implants with special emphasis on the use of short implants. Results from a private practice. *Clin Oral Implants Res*. 2004; 15(2): 150-7.
49. 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.
50. Nevins M, Langer B. The successful application of osseointegrated implants to the posterior jaw: a long-term retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1993; 8(4): 428-32.

51. Oliscovicz NF, Shimano AC, Marcantonio Junior E, Lepri CP, Dos Reis AC. Analysis of primary stability of dental implants inserted in different substrates using the pullout test and insertion torque. *Int J Dent*. 2013; 2013: 194987.
52. Quaranta A, D'Isidoro O, Bambini F, Putignano A. Potential bone to implant contact area of short versus standard implants: an in vitro micro-computed tomography analysis. *Implant Dent*. 2016; 25(1): 97-102.
53. 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*. 2015; 26(9): 1036-42.
54. 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: 104-10.
55. Rettore Júnior R, Bruno IdO, Neto L, Cirylo C. Abordagem biomecânica como forma de favorecer e estabelecer o uso de implantes curtos. *ImplantNews*. 2009; 6(5): 543-9.
56. Rokni S, Todescan R, Watson P, Pharoah M, Adegbembo AO, Deporter D. An assessment of crown-to-root ratios with short sintered porous-surfaced implants supporting prostheses in partially edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005; 20(1): 69-76.
57. Romeo E, Ghisolfi M, Rozza R, Chiapasco M, Lops D. Short (8-mm) dental implants in the rehabilitation of partial and complete edentulism: a 3- to 14-year longitudinal study. *Int J Prosthodont*. 2006; 19(6): 586-92.
58. Rossi F, Ricci E, Marchetti C, Lang NP, Botticelli D. Early loading of single crowns supported by 6-mm-long implants with a moderately rough surface: a prospective 2-year follow-up cohort study. *Clin Oral Implants Res*. 2010; 21(9): 937-43.
59. Schincaglia GP, Thoma DS, Haas R, Tutak M, Garcia A, Taylor TD, et al. Randomized controlled multicenter study comparing short dental implants (6 mm) versus longer dental implants (11-15 mm) in combination with sinus floor elevation procedures. Part 2: clinical and radiographic outcomes at 1 year of loading. *J Clin Periodontol*. 2015; 42(11): 1042-51.
60. Silva GLdM. Racionalização biomecânica para o uso de implantes curtos: uma revisão de literatura. *Full dent sci*. 2011; 1(2): 117-28.

61. Steibel P, Libera S, Polido W. Implantes curtos: uma análise da literatura que identifica os fatores e suas influências nos atuais índices de sucesso. Porto Alegre: Artimed; 2008.
62. Tawil G, Younan R. Clinical evaluation of short, machined-surface implants followed for 12 to 92 months. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003; 18(6): 894-901.
63. ten Bruggenkate CM, Asikainen P, Foitzik C, Krekeler G, Sutter F. Short (6-mm) nonsubmerged dental implants: results of a Multicenter clinical trial of 1 to 7 years. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1998; 13(6): 791-8.
64. Thomé G, Bernardes R, Satori M. Uso de implantes curtos: decisão baseada em evidências científicas. *Jornal Ilapeo*. 2009: 1-4.
65. Trisi P, Perfetti G, Baldoni E, Berardi D, Colagiovanni M, Scogna G. Implant micromotion is related to peak insertion torque and bone density. *Clin Oral Implants Res*. 2009; 20(5): 467-71.
66. Urdaneta RA, Daher S, Leary J, Emanuel KM, Chuang SK. The survival of ultrashort locking-taper implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012; 27(3): 644-54.
67. Valente ML, de Castro DT, Shimano AC, Lepri CP, dos Reis AC. Analysis of the influence of implant shape on primary stability using the correlation of multiple methods. *Clin Oral Investig*. 2015; 19(8): 1861-6.
68. Vandeweghe S, De Ferrerre R, Tschakaloff A, De Bruyn H. A wide-body implant as an alternative for sinus lift or bone grafting. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011; 69(6): 67-74.
69. Vasco MA, Hecke MB, Bezzon OL. Analysis of short implants and lateralization of the inferior alveolar nerve with 2-stage dental implants by finite element method. *J Craniofac Surg*. 2011; 22(6): 2064-71.
70. Venuleo C, Chuang S-K, Weed M, Dibart S. Long term bone level stability on Short Implants: A radiographic follow up study. *J Maxillofac Oral Surg*. 2008; 7(3): 340-5.
71. Zembic A, Wismeijer D. Patient-reported outcomes of maxillary implant-supported overdentures compared with conventional dentures. *Clin Oral Implants Res*. 2014; 25(4): 441-50.

Não autorizo a reprodução deste trabalho até Março/2018

(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, 30 de Março de 2016

LUIZ ANTÔNIO BORELLI BARROS FILHO