

# A IMPORTÂNCIA DA GEOMETRIA DOS IMPLANTES PARA O PLANEJAMENTO EM REABILITAÇÃO ORAL: REVISÃO DE LITERATURA

## THE IMPORTANCE OF IMPLANTS GEOMETRY FOR PLANNING IN ORAL REHABILITATION: LITERATURE REVIEW

Cleidiel Aparecido Araujo **LEMOS**<sup>1</sup>  
Joel Ferreira **SANTIAGO JÚNIOR**<sup>1</sup>  
Ronaldo Silva **CRUZ**<sup>2</sup>  
Daniel Augusto de Faria **ALMEIDA**<sup>1</sup>  
Victor Eduardo de Souza **BATISTA**<sup>1</sup>  
Fellippo Ramos **VERRI**<sup>3</sup>  
Eduardo Piza **PELLIZZER**<sup>4</sup>

### RESUMO

O desenho da estrutura do implante ainda é um questionamento por parte dos profissionais, visto que suas variações pode influenciar para a distribuição de tensões de maneira mais favorável ao longo do tecido ósseo. Assim, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura abordando o tema geometria dos implantes osseointegráveis estabelecendo respostas que procure fundamentar as reabilitações orais de acordo com as variações dos implantes que existem no mercado. Foi realizada uma busca detalhada no periódico PubMed/Medline e Bireme, com os descritores: “dental implants cylinder”; “dental implants thread”; “dental implants geometry”, até maio de 2014. A busca resultou em um total de 798 artigos, sendo realizado uma análise dos títulos e resumos, selecionando 18 artigos e realizado a complementação com um 1 livro da área, que avaliaram a influência das diferentes geometrias dos implantes, procurando comparar as diferentes formas de geometria e roscas para posterior discussão e conclusões. Dessa forma, conclui-se que os implantes rosqueáveis são mais utilizados, devido as suas vantagens em relação a dissipação de tensões e estabilidade primária. As variações dos diferentes tipos de roscas existentes apresentam influência para a dissipação das tensões.

**UNITERMOS:** implante dentário; prótese dentária; reabilitação bucal.

### INTRODUÇÃO

A reabilitação com implantes osseointegráveis tem sido considerada uma opção de tratamento previsível para o paciente, reabilitando a estética e função mastigatória<sup>1</sup>. O sucesso das reabilitações implantossuportadas está relacionado diretamente com o processo da osseointegração<sup>2</sup>, sendo assim, é de grande importância o conhecimento dos fatores biomecânicos que se relacionam com a interface osso/implante que podem comprometer o tratamento reabilitador<sup>3</sup>.

O desenho da estrutura do implante ainda é um questionamento por parte dos profissionais, visto que pode influenciar a distribuição de tensões ao longo do tecido ósseo<sup>4</sup>. Sendo assim, diferentes desenhos

de implantes surgiram com o passar dos anos, no intuito de estabelecer uma geometria que favorecesse o processo de estabilidade primária, bem como a manutenção do tecido ósseo circundante ao longo de sua função<sup>5</sup>.

No início da implantodontia os implantes cilíndricos apresentavam ausência de roscas em sua forma geométrica, sendo muito utilizados, principalmente, quando associados a um tratamento de superfície, no qual apresentava elevados índices de sucessos para época<sup>6</sup>. A grande vantagem para esse tipo de implante era a maior facilidade para a instalação, favorecendo a redução do estresse no osso cortical<sup>7</sup>. Por outro lado, esses implantes cilíndricos apresentam algumas desvantagens, tais como:

1 Pós graduando em Odontologia – Área de Concentração Prótese Dentária - Faculdade de Odontologia de Araçatuba – FOA-UNESP.

2 Aluno de graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – FOA-UNESP

3 Professor Assistente do Departamento de Prótese Dentária e Materiais Dentários - Faculdade de Odontologia de Araçatuba – FOA-UNESP.

4 Professor Adjunto do Departamento de Prótese Dentária e Materiais Dentários - Faculdade de Odontologia de Araçatuba – FOA-UNESP.

maiores índices de reabsorção óssea<sup>8</sup>, menor estabilidade primária<sup>9</sup> e maiores tensões dissipadas ao longo do tecido ósseo trabecular<sup>10</sup> (Figura 1a).

Assim, na tentativa de solucionar tais problemas que existiam com os implantes cilíndricos, surgiram os implantes rosqueados, cujo as roscas aumentavam o contato na interface osso/implante, favorecendo o processo de osseointegração, assim como a estabilidade primária<sup>11</sup>. Estudos biomecânicos associaram a utilização desses implantes a melhores distribuições de tensões, devido a aumento da área de dissipação e menor força de cisalhamento<sup>10</sup> (Figura 1b).

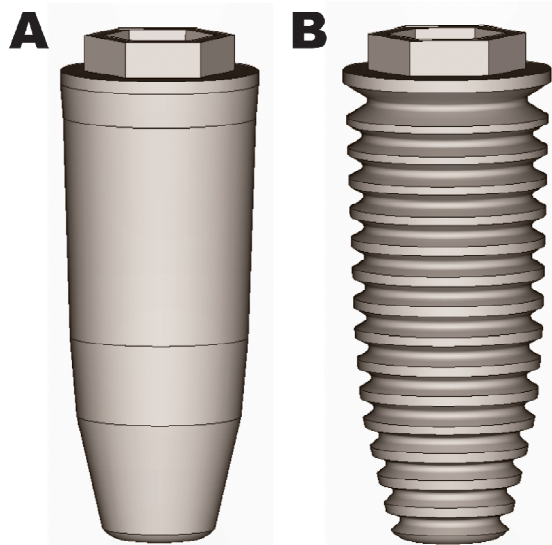


Figura 1 – Desenho ilustrativo da geometria dos implantes: (a) Implante cilíndrico; (b) Implante rosqueado.

Existem diferentes formatos de roscas para tais implantes, sendo que estas são classificadas como: triangulares, quadradas, trapezoidais e suas variações<sup>12</sup>. Para o entendimento biomecânico, é preciso ter o conhecimento da disposição dos tipos de roscas, que podem modificar a dissipação das tensões ao longo do tecido ósseo. Porém não existe um consenso na literatura sobre quais geometrias são favoráveis para distribuições de tensões oriundas das cargas mastigatórias frente ao tecido ósseo de suporte. Sendo assim, o objetivo desse estudo foi abordar as diferentes geometrias dos implantes existentes, verificando a sua relação com o tecido ósseo, com a finalidade de aprimorar o planejamento e garantir a maior previsibilidade para reabilitações implantossuportadas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a identificação dos estudos incluídos ou considerados nesta revisão, foi realizada uma estratégia de busca detalhada para as bases de dados PubMed/Medline e Bireme. Foram utilizados como descritores: “dental implants cylinder”; “dental implants thread”; “dental implants design”; “dental implants geometry” até maio de 2014. Os critérios de

inclusão foram: artigos clínicos, estudos in vitro, laboratoriais e revisões que abordassem o tema de diferentes designs de implantes osseointegráveis publicados em língua portuguesa e inglesa. Foram excluídos artigos de estudos cujo idioma não fosse o inglês ou português. De um total de 576 artigos, após análise detalhada, foram selecionados 22 artigos, e a análise foi complementada por 1 livro específico da área. Os dados obtidos foram analisados e debatidos para a realização da confecção dos resultados.

## REVISÃO DE LITERATURA

Os implantes cilíndricos foram muito utilizados. Apresentavam taxas de sucesso aceitáveis em relação aos demais<sup>6</sup>. Porém, foi observado com o passar do tempo que esses tipos de implantes estavam relacionados com maiores perdas de tecido ósseo na região adjacente ao implante<sup>13</sup>.

Assim, com o intuito de favorecer a união osso/implante aos implantes cilíndricos, os autores recomendam a realização de um tratamento de superfície, com algum revestimento bioativo, que favorece o processo de osseointegração para esse tipo de implante<sup>4,13</sup>.

Em um estudo randomizado realizado em 120 pacientes, Jeffcoat et al.<sup>17</sup> (2003) analisaram um total de 615 implantes instalados com acompanhamento de 5 anos. Os pacientes receberam implantes cilíndricos (com tratamento de superfície), rosqueados (com e sem tratamento de superfície). Concluíram que houve uma variação referente as taxas de sucesso, sendo que os implantes cilíndricos apresentaram maiores taxas de sucesso (99%), seguido respectivamente pelos implantes com roscas e superfície tratadas e roscas sem tratamento de superfície. Em relação a outras variáveis, como os tecidos moles, não foram observadas diferenças estatísticas entre os diferentes tipos de implantes analisados.

Em um estudo pela metodologia dos elementos finitos, Siegele e Soltez,<sup>14</sup> (1989) investigaram a influência da geometria do implante (cilíndrico, cônico com roscas, forma de parafuso, e cilíndrico oco) para a distribuição de tensões na região óssea mandibular. Para os implantes cilíndricos verificaram que transmitem baixas tensões ao tecido ósseo, principalmente para regiões de osso medular. No entanto, foram verificadas maiores tensões a partir de um contato puro com a superfície óssea, no qual as tensões são dissipadas ao longo do implante, sem atrito, transferido para secção próxima à extremidade apical do implante.

Pela metodologia dos elementos finitos avaliando diâmetro e comprimento de implantes cilíndricos, sendo observado que o aumento do diâmetro, assim como da altura dos implantes, foram favoráveis para redução das tensões nos implantes cilíndricos presentes na região de mandíbula, sendo ainda a variação do diâmetro com maior relevância que o

comprimento. Dessa forma, concluíram que a utilização desses tipos de implantes poderia ser adequada desde que utilizado o implante com o maior diâmetro e comprimento disponível em relação ao tecido ósseo, indicando, do ponto de vista biomecânico, a utilização de implantes com diâmetro superior a 3,9 e 10,0 mm de comprimento quando instalados em região de osso tipo II<sup>15</sup>.

Bolind et al.<sup>4</sup> (2005) realizaram um estudo para avaliar o nível de saucerização de implante cilíndrico comparado implante rosqueado. Foram analisados implantes recuperados de 117 pacientes, sendo analisados 85 implantes cilíndricos e 85 implantes rosqueados. Os resultados indicaram que os implantes rosqueáveis apresentaram maior contato da interface osso/implante, e os cilíndricos apresentaram maior saucerização óssea em comparação com os rosqueados.

O implante cilíndrico apresenta a vantagem de ser de fácil e rápida instalação, associada a menor risco de fratura frente as forças laterais; no entanto, esse tipo de implante necessita de um bom tratamento de superfície, devido seu menor contato com o tecido ósseo, que prejudica sua estabilidade primária<sup>13</sup> (Tabela 1).

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens dos implantes cilíndricos. (Carvalho e Pellizzer,<sup>13</sup> 2011).

Vantagens	Desvantagens
Facilidade durante a instalação	Interface sujeita a forças de cisalhamento
Equilibrada distribuição de tensões, com menor carga sobre a cortical óssea	Requer um bom tratamento de superfície
Menor risco de fratura frente a forças laterais	Maiores tensões sobre a região de osso trabeculado
	Menor contato com o tecido ósseo

Os implantes rosqueados favorecem principalmente o processo de estabilidade primária do implante durante o processo de osseointegração, devido à melhora existente em sua configuração, no qual favorece o travamento do implante no tecido ósseo e limita micromovimentos durante a osseointegração<sup>13</sup>. Estes podem ser encontrados em diferentes geometrias, tanto para os implantes como para as roscas, sendo essas modificações um dos fatores que influenciam para a distribuição de tensões na superfície do tecido ósseo<sup>12</sup>.

Em relação aos implantes com roscas, os mesmos podem apresentar formatos: escalonado, parafuso ou cônico. No caso dos implantes de geometria escalonada, ou seja, aqueles que apresentam a região cervical com maior diâmetro, reduzindo à medida que é direcionado para o ápice, como os implantes do sistema Frialit (Dentsply

Implants), cuja geometria procura simular a estrutura de um dente, favorecem a distribuição de tensões para o tecido ósseo, devido à mimetização de raízes naturais<sup>16</sup>.

Do ponto de vista biomecânico, essa configuração não se comporta favoravelmente, visto que com a redução do diâmetro no sentido apical, a tendência é que ocorra um aumento das concentrações de tensões no ápice dos implantes, aliviando a região cortical e sobrecarregando o tecido ósseo trabecular, sendo necessário uma atenção especial, principalmente em ossos de baixa densidade<sup>13,14,17</sup>. Dessa forma, a simulação de dentes naturais é considerada não favorável, uma vez que a situação biomecânica do implante é completamente diferente do dente natural.

Por outro lado, um estudo verificando a influência de diferentes geometrias de implantes para distribuição de tensões ao tecido ósseo, avaliando três modelos de implantes comercializados, sendo um desses rosqueável cônico, um com o padrão simplificado e outro de formato escalonado, foram verificadas tensões dissipadas ao osso cortical, onde existiu um maior aumento de tensões para os implantes simplificados, assim como para o tecido ósseo trabecular. Os autores indicaram a utilização de implantes escalonados para reduções de tensões; porém, vale ressaltar que na região de osso trabecular os implantes escalonados apresentaram maiores concentrações de tensões quando comparados aos implantes cônicos<sup>18</sup>.

Por meio de um estudo clínico longitudinal para verificar a taxa de sucesso dos implantes osseointegráveis instalados na região posterior da maxila e diferentes tipos de implantes, dentre esses implantes escalonados e convencionais, verificou-se que não houve diferença significativa entre os valores de sucesso dos implantes analisados, assim como para os valores de preservação óssea, que foram iguais para todos os implantes<sup>19</sup>.

Abuhusseini et al.<sup>20</sup> (2010) por meio de uma revisão avaliaram a influência da dos tipos de roscas para distribuição das tensões no tecido ósseo, assim como para estabilização dos implantes. Os autores verificaram que as roscas ou microroscas apresentasse favorável para a preservação óssea marginal, e o maior número e tamanho das roscas contribuem para o aumento da estabilidade primária.

Pela a metodologia dos elementos finitos, Tada et al.<sup>10</sup> (2003) avaliaram a influência da distribuição de tensões variando o comprimento, qualidade do tecido ósseo, e o design dos implantes, sendo comparados implantes cilíndricos com rosqueáveis. Foram observados que quanto menor a densidade do tecido ósseo maior era a área de distribuição de tensões, ressaltando a importância da utilização de implantes osseointegráveis rosqueados devido a melhor estabilidade primária e melhor distribuição das tensões, frente aos implantes cilíndricos analisados.

Divac et al.<sup>21</sup> (2013) avaliaram a influência da estabilidade primária de diferentes configurações de implantes rosqueados e cilíndricos. Não foram encontradas diferenças significativas em relação aos dois tipos de implantes, exceto quando o valor de espessura óssea apresentou-se maior que 4mm, mostrando que os implantes rosqueados apresentaram maiores valores referentes à tração. Concluíram que mesmo com essa diferença, ambos os tipos de implantes apresentam-se mecanicamente estáveis em regiões de osso trabecular.

Em relação à disposição das roscas presentes nos implantes osseointegráveis, o ângulo existente pode provocar a alteração da distribuição das cargas<sup>22,23</sup>. As roscas são importantes, favorecendo as dissipações das tensões no tecido ósseo, principalmente para as forças de cisalhamento<sup>10,12</sup> (Tabela 2).

Tabela 2 – Tipos e indicações das roscas dos implantes osseointegráveis. (Moraes et al.<sup>12</sup> (2009); Carvalho e Pellizzer,<sup>13</sup> 2011).

Tipos de Roscas	Inserção	Estabilidade primária	Distribuição das tensões	Indicações
Triangulares	Ótima	Regular	Regular	Osso tipo I
Quadradas	Regular	Ótima	Ótima	Osso tipo III e IV
Trapezoidais	Boa	Bom	Boa	Osso tipo II
Arredondadas	Regular	Ótimo	Boa	Osso tipo III e IV

Steigenga et al.<sup>24</sup> (2004) realizaram um estudo avaliando a resistência dos torques o e contato do implante ao osso no processo da osseointegração com diferentes tipos de roscas instalados em tíbia de coelhos. Observaram que os implantes com roscas quadradas apresentaram maiores valores para remoção, sugerindo que o processo de osseointegração para esse tipo de rosca foi mais favorável, quando comparados com os demais implantes, indicando a sua utilização para reabilitação, principalmente quando o processo de osseointegração é prejudicado.

Segundo Ao et al.<sup>25</sup> (2010) o formato de roscas apresenta influência sobre o tecido ósseo maxilar, no qual foi verificado que a altura das roscas apresenta maior influência para as tensões no tecido ósseo e na interface implante/abutment em comparação com largura das roscas, sendo que a altura superior a 0,44mm e largura variando entre 0,19-0,23mm apresentaram menores tensões para região de osso tipo II.

Kong et al.<sup>15</sup> (2008) avaliaram, pela metodologia dos elementos finitos, a influência das variações existentes nos implantes em relação aos diferentes tipos de roscas. Os autores avaliaram um implante com as roscas em forma de V, variando a largura e a

altura das roscas, e que a altura apresenta maior importância para as distribuições de tensões quando comparado com a largura, e que as cargas oblíquas apresentaram maiores tensões. Do ponto de vista biomecânico, os valores considerados aceitáveis para redução das tensões são de 0,34-0,50mm de altura e 0,18-0,30 de largura das roscas.

Foi verificado por uma revisão de literatura a influência de diferentes configurações geométricas em relação a taxa de sucesso para os implantes osseointegráveis instalados na maxila e na mandíbula. Os autores verificaram maiores índices de sucesso para os implantes instalados na mandíbula, e que todos as configurações geométricas das roscas (Formato V, quadrado, arredondada e sem roscas), apresentaram valores de sucesso maiores que 90%, sendo o de maior destaque as roscas quadradas, que apresentaram índices de sucesso próximos de 99% para ambos arcos avaliados<sup>23</sup>.

Huang et al.<sup>26</sup> (2010), avaliaram a influência de 6 desenhos de implantes, sendo esses: cilíndricos (liso), rosca em V, rosca quadrada, escalonado, rosca retangular e associação de diferentes tipos de roscas), em uma superfície óssea para implantes instalados de maneira imediata. Notaram que as tensões, assim como os índices de sucessos para implantes instalados imediatamente, dependiam diretamente do processo de estabilidade primária conferidas pelos implantes que apresentam roscas em sua configuração geométrica.

## DISCUSSÃO

A geometria do implante tem sido relacionada como fator importante durante o processo de osseointegração, garantindo o processo de estabilização primária, assim como é de grande importância no intuito de auxiliar, de forma favorável, a distribuição das tensões ao longo do tecido ósseo, o que favorece a longevidade dos implantes<sup>12,20</sup>.

De acordo com a literatura, ocorrem maiores concentrações de tensões ao tecido ao tecido ósseo quando se utilizada implantes cilíndricos lisos<sup>10</sup> e isso pode ser ainda mais prejudicial pela dificuldade da estabilidade primária quando não existe o tratamento da superfície desses implantes<sup>4</sup>.

Em contrapartida, alguns estudos verificaram elevados índices de sucessos para os implantes cilíndricos, quando esses apresentaram algum tipo de tratamento antes do processo de instalação<sup>6</sup>, desde que respeitadas as limitações da região instalada e utilizando outros métodos que favoreçam para a distribuição das tensões como o diâmetro e a altura do implante utilizado<sup>15</sup>. Assim, por si só, não parece ser inviável a utilização de implantes lisos, embora não seja tão popularizada quanto à colocação de implantes rosqueados.

Em relação aos implantes escalonados (que procuram simular o formato de uma raiz), os mesmos são indicados para instalações imediatas pós

exodontia devido ao formato de alvéolo residual. Embora apresentem desvantagens como aumento das tensões no tecido ósseo sobrecarregando as regiões trabeculares, estes podem gerar certo alívio para a região cortical, sendo contra indicado para tecidos ósseos com baixa densidade, como nos casos de osso tipo III e IV<sup>17,18</sup>.

Os implantes rosqueáveis foram mais favoráveis em relação à estabilidade primária do implante<sup>24</sup>. Além disso, mostraram melhores padrões de distribuição de tensões para o tecido ósseo, com poucas desvantagens em comparação com os implantes cilíndricos<sup>8,10,14,24,26</sup>. Aliado a uma maior facilidade de inserção pelos torquímetros atuais que aproveitam a própria rosca do implante como meio de inserção, tem sido cada vez mais utilizado. Desta forma, estas qualidades obtidas podem justificar a preferência do cirurgião pelo uso de implantes rosqueáveis, uma vez que a estabilidade primária é fundamental para utilização de técnicas de instalação de implantes como implante imediato e carga imediata<sup>27,28</sup>.

A modificação da porção final dos implantes no intuito de favorecer um formato de cunha, aumento o travamento do implante, contudo, isso gera uma desvantagem por aumentar as tensões na região cervical, porém, os valores encontrados estiveram dentro do limite fisiológico para a região de tecido cortical<sup>29</sup>.

Em relação aos diferentes tipos de roscas a serem utilizados, é possível verificar uma maior indicação para utilização de roscas quadradas em áreas que apresentam tecido com baixa densidade, pois são mais favoráveis à dissipação das tensões, assim como apresentam melhor travamento favorecendo o processo da osseointegração<sup>24</sup>. No entanto, a técnica de instalação do implante com este tipo de roscas em osso de densidade óssea elevada apresenta maiores resistências pela ausência de uma superfície com formato cortante como, por exemplo, das roscas triangulares. Portanto, estes implantes não deveriam ser utilizados como rotina em reabilitações mandibulares que possuem densidades ósseas mais elevadas que o osso maxilar, ou, se utilizado, o cirurgião deve se atentar a realizar uma fresagem óssea com formato mais próxima ao diâmetro do implante com a finalidade de evitar o travamento do implante durante sua instalação.

Levando em considerações os diferentes tipos de roscas tem sido observado uma tendência no mercado de estabelecer as roscas apicais dos implantes com o formato triangular, visto que este favorece o corte do osso durante o processo de instalação do implante. Em relação as roscas quadradas apesar de apresentarem uma melhor distribuição para o tecido ósseo, uma das principais desvantagens encontradas por esse tipo de rosca é a dificuldade para inserção no mesmo. Dessa forma, uma alternativa que pode favorecer a instalação de implantes com roscas quadradas é a associação dessas com roscas triangulares na porção apical,

facilitando a inserção no tecido ósseo e gerando uma distribuição de tensões equilibrada<sup>12</sup>.

Variações referentes a altura e a largura das roscas utilizadas, além das geometrias, são importantes no intuito de favorecer um melhor padrão de distribuição das tensões para o tecido ósseo adjacente. Pode ser observado que quanto maior a largura e altura dessas superfícies rosqueáveis, melhores eram as tensões dissipadas para a região do tecido ósseo<sup>15,25</sup>.

Por fim, o uso de implantes cilíndricos tende a diminuir cada vez mais, visto que implantes com roscas podem ser utilizados em diferentes situações clínicas e já mostraram alta taxa de sucesso<sup>27,28</sup>. Contudo, ao utilizar implantes com roscas, o cirurgião dentista deve se atentar que cada formato de rosca tem sua indicação específica e isso deve ser levado em consideração no planejamento reverso do caso.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geometria cilíndrica apresenta menor relevância na atualidade, apresentando piores dissipações de tensões e dificuldade na estabilidade inicial do implante, que pode ser favorecida pela associação com o tratamento de superfície. Mesmo a isto o fato de que não há um guia para inserção do implante que é dado diretamente pelas roscas nos implantes rosqueáveis.

A geometria com roscas é a mais utilizada. No entanto, diferentes tipos de roscas podem influenciar em relação à distribuição de tensões para o tecido ósseo, sendo as roscas em V mais utilizadas devido facilidade de instalação, e as quadradas mais indicadas para região de tecido ósseo de baixa qualidade.

Os implantes escalonados aliviam a região de tecido ósseo cortical. Porém, favorecem o aumento das tensões na região de ápice do implante, referente ao tecido ósseo trabecular. Assim, deveriam ser utilizados apenas em casos de indicação precisa, geralmente pós exodontias.

A altura e largura das roscas influencia de maneira positiva para a distribuição das tensões sobre o tecido ósseo. Assim, como estas variam muito de uma marca comercial para outra, estudos de longevidade analisando implantes específicos deveriam ser formulados para dar mais subsídios de discussão sobre o tamanho das roscas dos implantes.

## ABSTRACT

The design of implant structure is still a questioning to the professionals, while their variations can to influence of stress distribution favorably to bone. Therefore, the aim of study was to review addressing the topic of osseointegrated implants design establishing answers for the patient oral rehabilitation, according variations existing on the market. It was conducted a detailed search strategy by the PubMed/ Medline and Bireme, it was used as descriptors:

“dental implants cylinder”; “dental implants thread”; “dental implants geometry”, until May 2014. From 798 articles, after review were selected 18 articles and 1 specific area book. The results were divided to compare design of implant and threads for further discussion and conclusions. Thus, conclude that the threads implants are best used because of its advantages with respect to the stress distribution and stability primary. The variations of the different types of threads, have influence for stress distribution.

**UNITERMS:** dental implant; dental prosthesis; mouth rehabilitation.

## REFERÊNCIAS

1. Bilhan H, Kutay O, Arat S, et al. Astra Tech, Branemark, and ITI implants in the rehabilitation of partial edentulism: two-year results. *Implant Dent* 2010;19(5):437-446.
2. Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. Tissue-integrated prostheses osseointegration in clinical dentistry. Quintessence. 1985:120-200.
3. Hauchard E, Fournier BP, Jacq R, Bouton A, Pierrisnard L, Naveau A. Splinting effect on posterior implants under various loading modes: a 3D finite element analysis. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2011;19(3):117-122.
4. Bolind PK, Johansson CB, Becker W, Langer L, Sevetz EB Jr, Albrektsson TO. A descriptive study on retrieved non-threaded and threaded implant designs. *Clin Oral Implants Res* 2005;16(4):447-455.
5. Sykaras R, Iacopino AM, Marker VA, Triplett RG, Woody RD. Implant materials, designs, and surface topographies: their effect on osseointegration. A literature review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15(5):675-690.
6. Jeffcoat MK, McGlumphy EA, Reddy MS, Geurs NC, Proskin HM. A comparison of hydroxyapatite (HA)-coated threaded, HA-coated cylindrical, and titanium threaded endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(3):406-410.
7. Misch CE. *Contemporary Implant Dentistry*. 2 ed. St Louis: Mosby; 2000.
8. Haas R., Mensdorff-Pouilly, M.D., Mailath, G. & Watzek, G. Survival of 1920 IMZ implants followed for up to 100 months. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 1996;11(5):581-588.
9. Okumura N, Stegaroiu R, Kitamura E, Kurokawa K, Nomura S. Influence of maxillary cortical bone thickness, implant design and implant diameter on stress around implants: a three-dimensional finite element analysis. *J Prosthodont Res* 2010;54(3):133-142.
10. Tada S, Stegaroiu R, Kitamura E, Miyakawa O, Kusakari H. Influence of implant design and bone quality on stress strain distribution in bone around implants: a 3-dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(3):357-368.
11. Stellingsma C, Meijer HJ, Raghoobar GM. Use of short endosseous implants and an overdenture in the extremely resorbed mandible: a five-year retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58(4):382-387.
12. Moraes SLD, Carvalho BM, Pellizzer EP, Falcon-Antenucci RM, Santiago Junior JF. Geometria das roscas dos implantes: revisão de literatura. *Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-fac* 2009;9(2):115-124.
13. Carvalho PSP & Pellizzer EP. *Fundamentos em Implantodontia: Uma visão contemporânea*. 1 ed. Quintessence Editora Ltda, 2011.
14. Siegele D, Soltesz U. Numerical investigations of the influence of implant shape on stress distribution in the jaw bone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989;4(4):333-340.
15. Kong L, Hu K, Li D, Song Y, Yang J, Wu Z, Liu B. Evaluation of the cylinder implant thread height and width: a 3-dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23(1):65-74.
16. Maiorana C, Santoro F. Maxillary and mandibular bone reconstruction with hip grafts and implants using Frialit-2 implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002;22(3):221-9.
17. Huang HL, Chang CH, Hsu JT, Fallgatter AM, Ko CC. Comparison of implant body designs and threaded designs of dental implants: a 3-dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(4):551-562.
18. Degerliyurt K, Simsek B, Erkmen E, Eser A. Effects of different fixture geometries on the stress distribution in mandibular peri-implant structures: a 3-dimensional finite element analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;110(2):1-11.
19. Ozkan Y, Ozcan M, Akoglu B, Ucankale M, Kulak-Ozkan Y. Three-year treatment outcomes with three brands of implants placed in the posterior maxilla and mandible of partially edentulous patients. *J Prosthet Dent* 2007;97(2):78-84.
20. Abuhussein H, Pagni G, Rebaudi A, Wang HL. The effect of thread pattern upon implant osseointegration. *Clin Oral Implants Res* 2010;21(2):129-136.
21. Divac M, Stawarczyk B, Sahrman P, Attin T, Schmidlin PR. Influence of residual bone thickness on primary stability of hybrid self-tapping and cylindrical non-self-tapping implants in vitro. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28(1):84-88.
22. Misch CE. Implant design considerations for the posterior regions of the mouth. *Implant Dent* 1999;8(4):376-386.
23. Steigenga JT, Al-Shammari KF, Nociti FH, Misch CE, Wang HL. Dental implant design and its

- relationship to long-term implant success. *Implant Dent* 2003;12(4):306-317.
24. Steigenga J, Al-Shammari KF, Misch C, Nociti FH Jr, Wang HL. Effects of implant thread geometry on percentage of osseointegration and resistance to reverse torque in the tibia of rabbits. *J Periodontol* 2004;75(9):1233-1241.
  25. Ao J, Li T, Liu Y, Ding Y, Wu G, Hu K, Kong L. Optimal design of thread height and width on an immediately loaded cylinder implant: a finite element analysis. *Comput Biol Med* 2010;40(8):681-686.
  26. Huang HL, Hsu JT, Fuh LJ, Lin DJ, Chen MY. Biomechanical simulation of various surface roughnesses and geometric designs on an immediately loaded dental implant. *Comput Biol Med* 2010;40(5):525-532.
  27. Calvo-Guirado JL, Gómez-Moreno G, Aguilar-Salvatierra A, Guardia J, Delgado-Ruiz RA, Romanos GE. Marginal bone loss evaluation around immediate non-occlusal microthreaded implants placed in fresh extraction sockets in the maxilla: a 3-year study. *Clin Oral Implants Res* 2014;doi:10.1111/clr.12336. [Epub ahead of print]
  28. Peñarrocha-Oltra D, Covani U, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Immediate loading with fixed full-arch prostheses in the maxilla: Review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2014;19(5):512-517
  29. Cruz M, Wassall T, Toledo EM, Barra LP, Lemonge AC. Three-dimensional finite element stress analysis of a cuneiform-geometry implant. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(5):675-684.

**ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:**

PROF. DR. FELLIPPO RAMOS VERRI  
Departamento de Prótese Dentária e Materiais  
Dentários  
Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP  
Rua José Bonifácio, 1193 - CEP. 16.015-050  
Araçatuba – SP – Brasil  
Tel (18) 3636-3292  
E-mail: Fellippo@foa.unesp.br

