



## Racionalização dos fatores que interferem na obtenção de sucesso em reabilitações com implantes curtos: uma revisão de literatura

Rationalization of the factors that interfere in the achievement of success in rehabilitation with short implants: a literature review

Racionalización de los factores que interfieren en la obtención del éxito en rehabilitaciones con implantes cortos: una revisión de literatura

Dione Gonçalves Pinto<sup>1\*</sup>, Aloizio Filgueiras<sup>1</sup>, Mateus Antunes Ribeiro<sup>1</sup>, Roberto César Botelho Silva<sup>1</sup>, Lucas Lactim Ferrarez<sup>1</sup>, Elisa Gomes de Albuquerque<sup>1</sup>, Isabella de Almeida Francisquini<sup>1</sup>, Thais Venturini de Oliveira<sup>1</sup>, Bruno Salles Sotto-Maior<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Identificar os fatores biomecânicos que podem interferir no tratamento reabilitador com implantes curtos. **Revisão bibliográfica:** Durante sua rotina clínica, o Cirurgião-Dentista frequentemente se depara com situações de severa reabsorção do osso alveolar após a perda dentária. As opções de tratamento com implantes nessas circunstâncias incluem a necessidade de reconstruções ósseas prévias e a instalação de implantes de tamanho convencional, o que torna o tratamento mais demorado, complexo, com maior morbidade pós-operatória e custos mais elevados. Alternativamente, é possível optar pela instalação de implantes curtos. Graças ao seu elevado índice de sucesso, os implantes curtos têm sido cada vez mais indicados para o tratamento reabilitador de rebordos ósseos atróficos. No entanto, é fundamental seguir um rigoroso protocolo de planejamento. **Considerações finais:** Os estudos indicam que, ao utilizar implantes curtos de conexão tipo Morse, de grande diâmetro, e ao adotar uma proporção implante-coroa próxima de 1:1, juntamente com uma oclusão em proteção mútua e próteses múltiplas esplintadas e cimentadas, as chances de sucesso no tratamento são significativamente aumentadas.

**Palavras-chave:** Implante Dentário; Implante de Prótese Dentária; Oclusão Dentária.

### ABSTRACT

**Objective:** Identify the biomechanical factors that may interfere with rehabilitative treatment using short implants. **Literature Review:** In clinical practice, dentists frequently encounter cases of severe resorption of the alveolar bone following tooth loss. Treatment options with implants in such circumstances often necessitate prior bone reconstructions and the placement of conventional-sized implants, making the treatment more time-consuming, complex, and associated with higher postoperative morbidity and costs. Alternatively, the use of short implants is a viable option. Due to their high success rate, short implants are increasingly recommended for the rehabilitative treatment of atrophic bone ridges. However, it is essential to adhere to a rigorous planning protocol. **Conclusions:** Studies indicate that when using large-diameter Morse-type short implants and adopting an implant-to-crown ratio close to 1:1, along with mutual protection occlusion and splinted, cemented multiple prostheses, the chances of treatment success are significantly increased.

**Keywords:** Dental Implant; Dental Prosthesis Implant; Dental Occlusion.

### RESUMEN

**Objetivo:** Identificar los factores biomecánicos que pueden interferir en el tratamiento reabilitador con implantes curtos. **Revisión bibliográfica:** Durante su rutina clínica, el Cirujano Dentista se enfrenta con

<sup>1</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora – MG

frecuencia a situaciones de severa reabsorción del hueso alveolar tras la pérdida dental. Las opciones de tratamiento con implantes en estas circunstancias incluyen la necesidad de reconstrucciones óseas previas y la instalación de implantes de tamaño convencional, lo que hace que el tratamiento sea más prolongado, complejo, con mayor morbilidad postoperatoria y costos más elevados. Alternativamente, es posible optar por la instalación de implantes cortos. Gracias a su alto índice de éxito, los implantes cortos han sido cada vez más indicados para el tratamiento rehabilitador de rebordes óseos atróficos. Sin embargo, es fundamental seguir un riguroso protocolo de planificación. **Consideraciones finales:** Los estudios indican que, al utilizar implantes cortos de conexión tipo Morse, de gran diámetro, y al adoptar una proporción implante-corona cercana a 1:1, junto con una oclusión en protección mutua y prótesis múltiples esplintadas y cementadas, las posibilidades de éxito en el tratamiento se incrementan significativamente.

**Palabras clave:** Implante Dental; Implante de Prótesis Dental; Oclusión Dental.

## INTRODUÇÃO

A integração biológica entre o osso e os óxidos de titânio, denominada osseointegração, foi descrita por Branemark em 1969. Desde então, a utilização de implantes dentários expandiu-se do edentulismo total para próteses parciais fixas e, posteriormente, para dentes unitários anteriores e posteriores, mesmo em rebordos ósseos atróficos (MAGNE P, et al., 2011; PIERI F, et al., 2017).

Ao longo dos anos, a bioengenharia desenvolveu novas macrogeometrias, tratamentos de superfície e conexões protéticas para os implantes, visando aumentar os índices de sucesso na reabilitação de rebordos ósseos desdentados, sejam estes atróficos ou não. Diante da crescente necessidade de reabilitação de maxilares atróficos, o implante curto foi introduzido na prática odontológica (GRANT BT, et al., 2009; PEIXOTO HE, et al., 2017; VANDEWEGHE S, et al., 2011).

Implantes curtos são definidos como aqueles com 10 mm ou menos de comprimento (GRANT BT, et al., 2009; GALVÃO FFSA, et al., 2010; VANDEWEGHE S, et al., 2011; SOUZA VZ, et al., 2021). Mais importante do que definir o que são implantes curtos é reconhecer que, com sua utilização, muitos casos clínicos puderam ser resolvidos. As regiões posteriores da maxila e mandíbula apresentam limitações anatômicas que dificultam ou até mesmo impedem o tratamento rehabilitador com implantes dentários convencionais (maiores que 10 mm) devido à insuficiência de altura óssea para sua instalação. Exemplos incluem o canal mandibular, o forame mentoniano e o seio maxilar (NEDIR R, et al., 2004; MISCH CE, 2005).

A utilização de implantes curtos elimina a necessidade de procedimentos cirúrgicos avançados para aumento do volume ósseo, como enxerto ósseo autógeno Leong DJ, et al. (2015), distração osteogênica Menezes DJ, et al. (2016), lateralização do nervo alveolar inferior Hasani A, et al. (2015) e levantamento do seio maxilar, que são soluções de alta morbidade pós-operatória (MISCH CE, 2005). Além disso, as técnicas cirúrgicas avançadas apresentam maior risco de infecção, muitas vezes requerem dois sítios cirúrgicos, acarretam custos mais elevados e, em alguns casos, necessitam de hospitalização do paciente, além de um maior tempo de espera para a reabilitação protética final (MISCH CE, 2005; LEMOS CAA, et al., 2018). De fato, muitos pacientes abandonam o tratamento com implantes dentários por não possuírem condições sistêmicas satisfatórias ou pela não aceitação das cirurgias preparatórias. Para esses pacientes, a realização de apenas uma cirurgia, a de instalação de implantes curtos, seria a melhor opção de tratamento (SÁNCHEZ-GARCÉS MA, et al., 2010).

Os primeiros estudos realizados com implantes curtos revelaram taxas de insucesso muito elevadas, variando de 17% a 25%, levando à crença de que esses implantes não deveriam ser utilizados. Assim, os procedimentos cirúrgicos de enxerto ósseo ganharam maior espaço como abordagem de tratamento para áreas atróficas (VANDEWEGHE S, et al., 2011).

Contudo, estudos posteriores, utilizando um modelo aprimorado de implantes curtos com tratamento de superfície e protocolos de instalação adaptados, mostraram taxas de falha a longo prazo inferiores a 5%, demonstrando que os implantes curtos são bem indicados em áreas atróficas (GRANT BT, et al., 2009; VANDEWEGHE S, et al., 2011; TAVARES CJM, et al., 2022).

Para maximizar o sucesso dos implantes curtos, alguns aspectos devem ser considerados, como a disponibilidade e densidade óssea, o diâmetro do implante, a macrogeometria, o tratamento de superfície, a proporção coroa-implante, a oclusão do paciente, o tipo de prótese e a conexão protética (SENDYK C e SENDYK WR, 2006; PELLIZZER EP, et al., 2013; SOUZA VZ, et al., 2021).

Assim sendo, este estudo se propõe a racionalizar e qualificar, por meio de uma revisão da literatura, os fatores biomecânicos que interferem na obtenção de sucesso em reabilitações orais com implantes curtos.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Estatísticas e indicação dos implantes curtos:

A utilização de implantes curtos tem sido amplamente estudada, apresentando resultados promissores em diversos contextos clínicos. Implantes curtos são definidos como aqueles com 10 mm ou menos de comprimento e mostraram uma taxa de sobrevivência global média de 95,5% ao longo dos anos (TAWIL G e YOUNAN R, 2003).

Historicamente, os implantes curtos eram considerados menos confiáveis, se comparados aos implantes maiores que 10 mm de comprimento, especialmente em pacientes com fatores de risco, como bruxismo e proporção coroa-implante desfavorável (maior que 1:1). Tal contexto era apontado como responsável por comprometer a longevidade desses implantes (SILVA GLM, 2010). No entanto, com o desenvolvimento de modelos macrogeométricos mais aprimorados de implantes curtos, desenvolvimento de ligas de titânio mais resistentes, a incorporação de tratamentos de superfície mais eficientes para osseointegração e protocolos de instalação adaptados a tal técnica, as taxas de falha a longo prazo foram reduzidas a menos de 5%.

Em estudos comparativos com diversos comprimentos de implantes foi reportada uma taxa de sucesso de 94,3% para implantes de 6 mm, 99,3% para 8 mm e 97,4% para implantes que variam de 10 a 16 mm, demonstrando a eficácia dos implantes curtos em pacientes com disponibilidade óssea limitada (MURRAY AR, 2006). Mesmo em casos de baixa qualidade ou quantidade óssea, esses implantes se apresentam como uma opção viável, segura e com alta taxa de sucesso e longevidade (LIMA JT e LIMA JT, 2022).

A utilização dos implantes curtos é previsível tanto em coroas unitárias quanto em próteses fixas múltiplas. Além disso, a sua utilização reduz a necessidade de procedimentos cirúrgicos avançados, o que diminui o tempo de tratamento, os custos e a morbidade pós-operatória, tornando a reabilitação mais simples e eficiente (NEDIR R, et al., 2004; MISCH CE, 2005; SOUZA VZ, et al., 2021).

Uma das grandes vantagens dos implantes curtos, sem sombra de dúvidas, é que a técnica permite a instalação dos implantes no rebordo ósseo remanescente, evitando a necessidade de enxertos ósseos, que muitas vezes apresentam resultados incertos, especialmente em aumentos da altura do rebordo alveolar posterior da mandíbula (CARVALHO PS e GARCIA JUNIOR IR, 2006).

Implantes curtos são mais fáceis de inserir, seu protocolo de fresagem é mais simplificado e o potencial de aquecimento do osso é menor, uma vez que a sua fresagem é em uma curta profundidade e a irrigação tem acesso direto (MISCH CE, 2005).

Sendo assim, tais vantagens favorecem a maior aceitação pelos pacientes, devido à redução de cirurgias, do tempo de tratamento e dos custos envolvidos (GOMES JLR, et al., 2017). Isso não só melhora a experiência do paciente com o tratamento odontológico, mas também contribui para uma recuperação mais rápida e uma maior satisfação geral. Atrelado a isso temos um excelente resultado com uma técnica completamente segura e eficaz para reabilitação dos pacientes.

### Tipos de implantes e conexões protéticas:

A escolha do tipo de conexão protética durante o planejamento da reabilitação ocupa um lugar de muita importância no sucesso do tratamento.

Nos implantes hexágono externo, o torque de aperto nos parafusos dos pilares é um fator determinante para a estabilidade da prótese. Nos pilares retidos exclusivamente por parafusos, são comuns complicações

mecânicas quando as forças oclusais excedem a pré-carga, gerando complicações clínicas (BOZKAYA D e MÜFTÜ S, 2003; MERZ BR, et al., 2000). Uma das complicações é o desaperto do parafuso na conexão de hexágono externo e a micro movimentação do pilar (KITAGAWA T, et al., 2005). Esse parafuso segura sozinho a prótese, inclusive sob cargas horizontais, não existindo, assim, nenhuma forma de travamento. O hexágono determina a não rotação, mas não absorve nenhuma carga lateral. Diferentemente, nas conexões cone Morse, o travamento e a retenção friccional são princípios básicos. As paredes cônicas da conexão reduzem consideravelmente a transferência de carga sobre os parafusos, até mesmo nas cargas oclusais fora do longo eixo do implante (BOZKAYA D e MÜFTÜ S, 2003; MERZ BR, et al., 2000).

A conexão cone Morse tem se destacado na Implantodontia como uma solução altamente eficaz para aumentar a estabilidade das próteses e prevenir complicações associadas à colonização bacteriana no microgap. Esse microgap é formado na união entre o implante e o pilar protético, o que pode resultar em uma maior remodelação óssea periimplantar, especialmente quando essa união se encontra próxima à crista óssea. Na conexão cone Morse, a união entre o pilar protético e o implante ocorre no centro do pino (o pilar protético tem diâmetro menor que a plataforma do implante), favorecendo o direcionamento das forças oclusais ao longo do eixo do conjunto e promovendo o afastamento da crista óssea, criando assim o conceito de plataforma Switching.

Esse é um benefício adicional, que estabelece um vedamento biológico eficaz na área (REIS LR, et al., 2023). Quando se tem plataforma Switching e o implante é posicionado abaixo da crista óssea, há uma melhor distribuição de tensão no osso cortical, assim como valores de tensão mais aceitáveis na interface de contato com o osso (BAGGI L, et al., 2008). Ocorre também a criação do efeito câmara, que consiste no preenchimento por tecido conjuntivo com fibras colágenas, criando uma rede tridimensional ao redor do pilar e preservando a integridade óssea periimplantar (DEGIDI M, et al., 2013).

Essa configuração promove uma melhor adaptação e vedamento, reduzindo significativamente o risco de inflamações que podem levar à perda da crista óssea ao redor dos implantes, especialmente quando comparada aos sistemas de hexágono externo (REIS LR, et al., 2023). Portanto, a conexão cone Morse não apenas melhora a estabilidade das próteses, mas também contribui para a saúde óssea periimplantar, consolidando-se como uma opção valiosa em reabilitações protéticas.

Os implantes com conexão cone Morse geram menos tensão ao osso cortical sob diferentes tipos de carga, evidenciando a eficácia desse modelo de conexão na prevenção da perda óssea periimplantar (TAVARES CJM, et al., 2022). Por meio de princípios como travamento e retenção friccional, esses implantes são capazes de resistir eficientemente a cargas laterais, minimizando o risco de desaperto dos parafusos e a rotação do pilar protético (MERZ BR, et al., 2000; BOZKAYA D e MÜFTÜ S, 2003; KITAGAWA T, et al., 2005; PELLIZZER EP, et al., 2013).

Assim como a conexão protética, a escolha do diâmetro do implante é igualmente relevante para o sucesso clínico. A utilização de implantes de maior diâmetro para compensar o comprimento dos implantes curtos é amplamente discutida na literatura (CARVALHO PS e GARCIA JUNIOR IR, 2006).

Estudos indicam que há um risco elevado de sobrecarga ao se utilizar implantes mais estreitos. Por isso, aumentar o diâmetro dos implantes curtos é considerado mais favorável do que empregar implantes de comprimento maior, pois essa abordagem permite distribuir melhor as forças oclusais por toda a plataforma e corpo do implante e reduzir o estresse ósseo (BAGGI L, et al., 2008).

Além disso, a cada 2 milímetros de aumento no diâmetro do implante, observa-se um incremento de 67% na área de superfície, o que equivale a um aumento de 5 milímetros no comprimento (OLIVEIRA EJ, 1997).

Portanto, a integração de conexões cone Morse e a escolha criteriosa das dimensões dos implantes, assim como a escolha de sua macrogeometria e tratamentos de superfície, são fundamentais para garantir a longevidade e o sucesso das reabilitações protéticas, conforme evidenciado pela literatura atual. Essa abordagem holística é crucial para melhorar os resultados clínicos, aumentar a satisfação do paciente e promover a saúde oral a longo prazo.

### **Próteses sobre implantes curtos:**

Os efeitos dos materiais restauradores na confecção das próteses sobre implante foram amplamente estudados, especialmente em relação ao estresse ósseo periimplantar gerado devido à transmissão das forças oclusais das próteses para os implantes (WANG TM, et al., 2002).

Analisando diferentes materiais restauradores, como resina, liga de ouro e porcelana, em próteses sobre implante esplintadas submetidas a forças horizontais e verticais, percebeu-se um aumento de cerca de 14% no estresse ósseo sob carga horizontal quando o material restaurador foi alterado de liga de ouro ou porcelana para resina, recomendando-se, portanto, o uso de materiais rígidos (porcelana e liga de ouro) nesses casos (WANG TM, et al., 2002). Entretanto, para próteses sobre implante unitárias, não houve diferença significativa na tensão máxima entre os materiais utilizados, tanto para cargas verticais quanto horizontais (WANG TM, et al., 2002).

Uma das grandes questões que envolve as reabilitações com implantes curtos é a proporção coroa-implante aumentada. A influência da proporção coroa-implante (maior que 1:1) na perda óssea periimplantar foi avaliada, resultando em uma perda mínima, com uma média anual entre 0,04 e 0,2 mm (BLANES RJ, et al., 2007). Reabilitações protéticas com relações coroa-implante entre (1:2 e 1:3) mostraram ser eficazes, especialmente nas regiões posteriores dos maxilares (BLANES RJ, et al., 2007).

Em relação ao tipo de prótese, as próteses cimentadas apresentam menor concentração de estresse em comparação com as próteses aparafusadas, uma vez que a linha de cimento atua como uma almofada, devido ao seu menor módulo de elasticidade, auxiliando na distribuição das forças mastigatórias e na transmissão das forças entre a prótese e o implante (SOTTO-MAIOR BS, et al., 2012).

Esses achados são consistentes com outros estudos que também indicam uma maior eficiência biomecânica das próteses cimentadas em relação às aparafusadas, especialmente quando associadas à esplintagem das próteses (MURRAY AR, 2006).

Essa relação entre o tipo de material restaurador e o design das próteses é fundamental para a longevidade dos implantes curtos e a saúde óssea peri-implantar, sugerindo que a escolha do material e da técnica restauradora deve ser cuidadosamente considerada em cada caso clínico, levando em conta as particularidades e necessidades específicas dos pacientes para garantir os melhores resultados possíveis.

### **Fatores biomecânicos e oclusais:**

Os fatores biomecânicos são cruciais para a longevidade dos implantes dentários. O uso de implantes curtos pode resultar em uma desproporção entre a coroa e o corpo do implante devido à reabsorção óssea alveolar, que implicará numa compensação com o aumento da coroa protética para manter o plano oclusal alinhado e a intercuspidação dentária entre as arcadas superior e inferior. Com isso, são criados momentos de força que sobrecarregam a estrutura (ROKNI SH, et al., 2005).

Uma desvantagem biomecânica associada a essa desproporção é que uma coroa longa atua como um cantiléver vertical, potencializando as forças geradas durante a mastigação (PELLIZZER EP, et al., 2013). No entanto, quando apenas forças axiais (verticais) são aplicadas, o aumento do comprimento da prótese não resulta em um incremento das tensões no implante curto (SILVA GLM, 2010). Além disso, as próteses quando esplintadas são mais eficazes em aliviar a concentração de tensões no osso (YOKOYAMA S, et al., 2009).

A deformação óssea estimulada por cargas mastigatórias sempre ocorrerá, independentemente do comprimento do pino de implante ou da área de ancoragem do mesmo, sendo esta mono ou bicortical. Assim, fazer o carregamento imediato dos implantes curtos é contraindicado, pois a movimentação ocasionada pelas forças oclusais é mais nociva a estes implantes e isso pode representar um risco durante o processo de osseointegração (PIERRISNARD L, et al., 2003). É indicado realizar dois estágios cirúrgicos, sendo estes a instalação e, posteriormente, a reabertura dos implantes curtos. O tempo de espera para colocá-los em função deve ser de quatro a seis meses para maxila e entre dois e quatro meses para mandíbula, dependendo sempre do tipo de implante, tratamento de superfície e densidade do osso que irá recebê-los (GALVÃO FFSA, et al., 2010).

Os implantes curtos tendem a falhar mais do que longos quando reabertos e colocados em função, muitas vezes em decorrência do excesso de carga oclusal. Sendo assim, medidas biomecânicas como diminuição da altura das coroas, esplintagem, não utilização de cantiléveres e eliminação das forças laterais irão diminuir o percentual de perdas (GALVÃO FFSA, et al., 2010).

Durante o planejamento reverso cirúrgico e protético, é de fundamental importância orientar a força mastigatória ao longo do eixo do implante. Essa observação ajuda a evitar sobrecargas no conjunto implante-prótese, que podem levar a um aumento na remodelação óssea. Ademais, hábitos parafuncionais, como bruxismo, podem elevar significativamente a carga oclusal, sendo esse um hábito nocivo que deve ser levado em conta durante o planejamento, a fim de tratar e minimizar seus efeitos (TAWIL G e YOUNAN R, 2003; SOTTO-MAIOR BS, et al., 2012).

Sendo assim, para se alcançar o melhor equilíbrio oclusal nas reabilitações com implantes curtos, devemos sempre levar em consideração a importância de uma oclusão com proteção mútua. Em oclusão cêntrica, os contatos bilaterais devem ser simultâneos e estáveis, tendo o contato da ponta de cúspide em fundo de fossa, resultando num direcionamento axial da força mastigatória. No lado de trabalho, obter guia canina, e, no lado de não trabalho, devemos ter ausência de contatos durante movimentos de lateralidade. Na protrusão, os dentes anteriores tocam e desocluem os posteriores (SENDYK C e SENDYK WR, 2006; PELLIZZER EP, et al., 2013).

Forças oclusais excessivas podem induzir estresse indesejável no osso adjacente, resultando em reabsorção óssea e falhas nos implantes. Quando implantes curtos são utilizados nas reabilitações, a perda óssea torna-se crítica, pois há menor contato do corpo do implante com o osso. Contudo, não existem evidências claras sobre o limite de carga mastigatória em que a remodelação óssea fisiológica cessa e a reabsorção óssea se inicia (SOTTO-MAIOR BS, et al., 2012). Se tratando de hábitos parafuncionais, estes são capazes de gerar forças de até 6x o valor da força oclusal normal, de forma a sobrecarregar a crista óssea, sendo este um dos fatores de falha nos implantes, principalmente nos curtos (TAWIL G e YOUNAN R, 2003). Nesse contexto, aumentar o diâmetro dos implantes curtos, dentro de um limite tolerável, é uma forma eficaz de controle e distribuição das tensões, ao passo que simplesmente aumentar o seu comprimento não é suficiente (HIMMLOVA L, et al., 2004; GALVÃO FFSA, et al., 2010).

A eliminação de contatos oclusais laterais e cantiléver nas próteses promove uma redução das forças sobre os implantes, resultando em altas taxas de sobrevivência para implantes curtos em regiões posteriores (MISCH CE, 2005). Observa-se um aumento significativo da pressão no implante, especialmente em próteses cantiléver (ALPER Ç, et al., 2006).

Portanto, a combinação de uma escolha adequada das dimensões dos implantes e um planejamento biomecânico cuidadoso é fundamental para garantir o sucesso a longo prazo das reabilitações protéticas. Além disso, a avaliação contínua das condições clínicas do paciente e a adaptação da oclusão são essenciais para minimizar o impacto de fatores que possam comprometer a integridade do implante, aumentando assim seu tempo de sobrevida e melhorando a qualidade de vida dos pacientes reabilitados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os implantes curtos ( $\leq 10$  mm) oferecem vantagens como a redução de procedimentos cirúrgicos avançados, menor tempo e custo de tratamento, além de menor morbidade pós-operatória, com taxas de sucesso acima de 95%. O aumento do diâmetro é mais eficaz do que o comprimento extra na distribuição das forças oclusais. Embora a proporção, coroa-implante, não tenha um impacto significativo na remodelação óssea, de forma isolada, pode estar associado a complicações protéticas. A oclusão em proteção mútua com a força mastigatória direcionada ao longo do eixo do implante e a utilização de próteses esplintadas ajudam na melhor distribuição das tensões. Os implantes cone-Morse apresentam desempenho superior ao hexágono externo. Ainda que o material restaurador não influencie a biomecânica, próteses cimentadas transmitem menos carga ao implante. Protocolos de carregamento, qualidade óssea e planejamento adequado são fatores essenciais para o sucesso dos implantes curtos.

## AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Agradeço a Agência de fomento Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelos financiamentos de pesquisa através do edital universal APQ-01420-18.

## REFERÊNCIAS

1. ALPER Ç, et al. Effects of mesiodistal inclination of implants on stress distribution in implant-supported fixed prostheses. *J Oral Maxillofac Implantol.* 2006; 21(1).
2. BAGGI L, et al. The influence of implant diameter and length on stress distribution of osseointegrated implants related to crestal bone geometry: a three-dimensional finite element analysis. *J Prosthet Dent.* 2008; 100(6): 422-431.
3. BLANES RJ, et al. A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. I: Clinical and radiographic results. *Clin Oral Impl Res.* 2007; 16(6): 600-706.
4. BLANES RJ, et al. A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. II: Influence of the crown-to-implant ratio and different prosthetic treatment modalities on crestal bone loss. *Clin Oral Impl Res.* 2007; 10: 1-8.
5. BOZKAYA D, MÜFTÜ S. Mechanics of the tapered interference fit in dental implants. *J Biomech.* 2003; 36(11): 1649-1658.
6. CARVALHO PS, GARCIA JUNIOR IR. Opções de tratamento de mandíbula posterior parcialmente desdentada - Parte I - Opções cirúrgicas. *Implant News.* 2006; 3(2).
7. DEGIDI M, et al. Immediate provisionalization of implants placed in fresh extraction sockets using a definitive abutment: the chamber concept. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013; 33(5): 559-565.
8. GALVÃO FFS A, et al. Previsibilidade de implantes curtos: revisão de literatura. *RSBO.* 2010; 8(1): 81-88.
9. GOMES JLR et al. Desempenho dos implantes curtos na odontologia reabilitadora. *RVACBO.* 2017; 26(2): 65-72.
10. GRANT BT, et al. Outcomes of placing short dental implants in the posterior mandible: a retrospective study of 124 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67(4): 713-717.
11. HASANI A, et al. Nerve retraction during inferior alveolar nerve repositioning procedure: a new simple method and review of the literature. *J Oral Implantol.* 2015; 41 Spec No: 391-394.
12. HIMMLOVA L, et al. Influence of implant length and diameter on stress distribution: a finite element analysis. *J Prosthet Dent.* 2004; 91(1): 20-25.
13. KITAGAWA T, et al. Influence of implant/abutment joint designs on abutment screw loosening in a dental implant system. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2005; 75(2): 457-463.
14. LEMOS CAA, et al. Splinted and nonsplinted crowns with different implant lengths in the posterior maxilla by three-dimensional finite element analysis. *J Healthc Eng.* 2018; 2018: 3163096.
15. LEONG DJ, et al. Comparison between sandwich bone augmentation and allogenic block graft for vertical ridge augmentation in the posterior mandible. *Implant Dent.* 2015; 24(1): 4-12.
16. LIMA JT, LIMA JT. Implantes curtos: alternativa em atrofia ósseas verticais. *Archives of Health, Curitiba.* 2022; 3(2): 192-198.
17. MAGNE P, et al. Fatigue resistance and failure mode of novel-design anterior single-tooth implant restorations: influence of material selection for type III veneers bonded to zirconia abutments. *Clin Oral Implants Res.* 2011; 22(2): 195-200.
18. MERZ BR, et al. Mechanics of the implant-abutment connection: an 8-degree taper compared to a butt joint connection. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000; 15(4): 519-526.
19. MENDEZ DJ, et al. Effect of platelet-rich plasma in alveolar distraction osteogenesis: a controlled clinical trial. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2016; 54(1): 83-87.
20. MENEZES DJ, et al. Effect of platelet-rich plasma in alveolar distraction osteogenesis: a controlled clinical trial. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2016; 54(1): 83-87.
21. MISCH CE. Short dental implants: A literature review and rationale for use. *Dent Today.* 2005; 24(8): 64-68.
22. MURRAY AR. Short dental implants as a treatment option: results from an observational study in a single private practice. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006; 21: 769-776.
23. NEDIR R, et al. 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): 157-167.

24. OLIVEIRA EJ. Princípios de Bioengenharia em Implantes Osseointegrados. 1ª ed. Rio de Janeiro; 1997; cap. 1-5.
25. PELLIZZER EP, et al. Implantes curtos do tipo cone - Morse: proporção coroa implante. Morse Taper implants short: crown-to-implant ratio. *Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac.* 2013; 13(3): 79-86.
26. PEIXOTO HE, et al. Rehabilitation of the atrophic mandible with short implants in diferentes positions: a finite elements study. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl.* 2017; 80: 122-128.
27. PIERI F, et al. Short implants (6mm) vs. vertical bone augmentation and standard-length implants ( $\geq 9$ mm) in atrophic posterior mandibles: a 5-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017; 46(12): 1607-1614.
28. PIERRISNARD L, et al. Influence of implant length and bicortical anchorage on implant stress distribution. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003; 5(4): 254-262.
29. REIS LR, et al. Sistema Cone Morse: indicações, vantagens e estudo comparativo: uma revisão narrativa de literatura. *Scientia Generalis.* 2023; 4(2): 377-387.
30. ROKNI SH, et al. 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.
31. SÁNCHEZ-GARCÉS MA, et al. Short implants: a descriptive study of 273 implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010; 14(4): 508-516.
32. SENDYK C, SENDYK WR. Planejamento protético-cirúrgico em implantodontia. *Implant News.* 2006; 3(2): 124-134.
33. SILVA GLM. Racionalização biomecânica para o uso de implantes curtos: uma revisão de literatura. Biomechanical rationale for the use of short implants: a literature review. *Full Dentistry in Science.* 2010; 1(2): 117-128.
34. SOUZA VZ, et al. Implante curto unitário em região posterior de mandíbula: relato de caso clínico. *Brazilian Journal of Health Review, Curitiba.* 2021; 4(1): 2531-2541.
35. SOTTO-MAIOR BS, et al. Influence of Crown-to-Implant Ratio, Retention System, Restorative Material, and Occlusal Loading on Stress Concentrations in Single Short Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012; 27(3): 13-18.
36. 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.
37. TAVARES CJM, et al. Avaliação biomecânica de implantes osseointegráveis curtos hexágono externo e cone morse na maxila posicionados em diferentes níveis ósseos. *Brazilian Journal of Health Review, Curitiba.* 2022; 5(3): 9569-9590.
38. VANDEWEGHE S, et al. Wide-body implant as an alternative for sinus lift or bone grafting. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011; 69: 67-74.
39. WANG TM, et al. Effects of prosthesis materials and prosthesis splinting on peri-implant bone stresses around implants in poor-quality bone: a numeric analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002; 17: 231-237.
40. YOKOYAMA S, et al. Stress analysis in edentulous mandibular models restored with short and long implants. *J Oral Implantol.* 2009; 35(5): 271-278.