

ARTUR TASSO

TITÂNIO *VERSUS* ZIRCÔNIA:  
UM COMPARATIVO DO USO EM IMPLANTES DENTAIS

CAMPO GRANDE  
2020



ARTUR TASSO

TITÂNIO *VERSUS* ZIRCÔNIA:  
UM COMPARATIVO DO USO EM IMPLANTES DENTAIS

Monografia apresentada para ao curso de Especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para conclusão do Curso de Prótese Dentária.

Orientador: Aline Terra Biazon Jardim

CAMPO GRANDE  
2020

Tasso, Artur.

Titânio *versus* Zircônia: um comparativo do uso em implantes dentários / Artur Tasso - de apresentação.

no de f. : 22.

Orientador: Aline Terra Biazon Jardim

Monografia (graduação) – Faculdade Sete Lagoas, Curso de Prótese Dentária

2020

Faculdade Sete Lagoas, 2010.

1. Implantes Dentários.

2. Materiais.

I. Titânio *versus* Zircônia: um comparativo do uso em implantes dentários.

II. Aline Terra Biazon Jardim.



Monografia intitulada “Titânio *versus* Zircônia: um comparativo do uso em implantes dentários” de autoria do aluno Artur Tasso, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Aline Terra Biazon Jardim", is written over a horizontal line.

CD- Ms. Aline Terra Biazon Jardim- orientadora  
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Oscar Luiz Mosele Junior", is written over a horizontal line.

CD- Ms. Oscar Luiz Mosele Junior- coorientador  
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

## RESUMO

Os sistemas de implante de Titânio e Zircônia possuem semelhanças e diferenças consideráveis que devem ser conhecidas a fim da melhor decisão de uso frente ao quadro paciente. O objetivo desta revisão de literatura é discutir, de forma comparativa, o uso do Titânio e da Zircônia em implantes, com ênfase às devolutivas de cada opção e aos aspectos de adaptação, resistência, estética e ósseointegração. Foi realizada uma revisão narrativa de literatura, com busca de dados nas bases digitais *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, *Elsevier*, *MedLine*, *Lilacs* e *Pubmed*, com os usos dos descritores zircônia, titânio e implantes, com seus respectivos correspondentes em língua inglesa e espanhola, publicados entre os anos de 2015-2020. Foi identificado que implantes de Titânio e de Zircônia apresentam comum boa biocompatibilidade, inércia e resistência, contudo, a Zircônia se apresenta como um material inovador e com menor chance de reações como alergias e danos teciduais. A melhor interação com tecidos moles permite maior recuperação peri-implantar e menor risco de complicações, com boa apresentação estética e durabilidade. Implantes de Zircônia não substituem os de Titânio ao momento, sobretudo pelo fator de onerosidade, contudo, são alternativas em crescente valorização e melhoria, com uma perspectiva linear positiva de maior assimilação pelo mercado.

**Palavras-chave:** Zircônia. Titânio. Implantes Dentais.

## ABSTRACT

Titanium and Zirconia implant systems have considerable similarities and differences that should be known in order to better decision to use the patient condition. The aim of this literature review is to discuss, comparatively, the use of Titanium and Zirconia in implants, with emphasis on the returns of each option and the aspects of adaptation, resistance, aesthetics and boneintegration. A narrative review of literature was carried out, with data search in the digital databases *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Elsevier*, *MedLine*, *Lilacs* and *Pubmed*, with the uses of zirconia, titanium and implants, with their respective correspondents in English and Spanish, published between the years of 2015-2020. It was identified that Titanium and Zirconia implants have common good biocompatibility, inertia and resistance, however, Zirconia presents itself as an innovative material with a lower chance of reactions such as allergies and tissue damage. The best interaction with soft tissues allows greater peri-implant recovery and lower risk of complications, with good aesthetic presentation and durability. Zirconia implants do not replace titaniums at the moment, especially with the onerosity factor, however, are alternatives in increasing appreciation and improvement, with a positive linear perspective of greater assimilation by the market.

**Keywords:** Zirconia. Titanium, Implants.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	2
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	4
3. DISCUSSÃO .....	11
4. CONCLUSÃO.....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

## 1. INTRODUÇÃO

O Titânio (TI) pode ser encontrado em rochas ígneas ou antigos depósitos geológicos. Leve e resistente, o TI é um metal natural utilizado por sua alta aceitação pelo corpo humano, material de escolha médica e odontológica em implantes, parafusos, pinos e peças de próteses, entre outros usos. Esta preferência foi formada a partir da descoberta ocasional em 1908 por Branemark, em um experimento realizado com fêmures de coelhos, quando observou que os blocos de TI aplicados na região foram anquilosados ao osso circundante (HAYENGA; ARANDA-ESPINOZA, 2017).

A ósseointegração, a resistência e a biocompatibilidade sustentam o uso do TI na Odontologia, inicialmente utilizado para pinos, braquetes e similares e, contemporaneamente, considerado padrão-ouro para implantes voltados à reabilitação de zonas edêntulas (SCORTECCI, 2019).

Mesmo com resposta satisfatória à boa parte dos critérios necessários ao êxito de implantes, o TI não é isento de problemas, a maior parte deles concentrados na tonalidade acinzentada e biocompatibilidade, que persistem apesar dos aprimoramentos físicos, ópticos e mecânicos realizados desde o início do uso odontológico. A formação de corrente galvânica é um dos principais fatores conhecidos ligados a alergias e maior sensibilidade celular, bem como sua tonalidade acinzentada compromete retornos mais próximos à condição natural da interação tecidual entre elemento dentário e tecidos da boca humana (KUMAR, 2015; MUMCU; ERDING, 2018).

Com o desenvolvimento e melhoria constante de materiais odontológicos, a Zircônia (ZI) se apresenta atrativa à reabilitação oral, com boa biocompatibilidade e excelente resposta estética, óptica e mecânica comparada aos demais materiais disponíveis de igual finalidade. Assim como o TI, fora da Odontologia, a ZI era utilizada para a finalidade ortopédica cirúrgica, em especial para confecção de esferas para próteses total de quadril, implantes de membros superiores e usos similares (CIONCA; HASHIM; MOMBELLI, 2017; CIONCA; MULLER; MOMBELLI, 2015).

O uso inicial da ZI na Odontologia foi orientado a pinos, coroas, braquetes ortodônticos e similares, e somente no final da década de 1960 foi utilizada como



implante cerâmico, no modelo Sigma, da empresa suíça Sandhaus. A demanda mundial no uso de ZI para implantes dentais é crescente, estimulada principalmente pela ótima resposta estética (CIONCA; HASHIM; MOMBELLI, 2017; KUMAR et al., 2015).

Os sistemas de implante de TI e ZI possuem semelhanças e diferenças consideráveis que devem ser conhecidas a fim da melhor decisão de uso frente ao quadro paciente. O objetivo desta revisão de literatura é discutir, de forma comparativa, o uso do TI e da ZI em implantes, com ênfase às devolutivas de cada opção e aos aspectos de adaptação, resistência, estética e ósseointegração.

Para tanto, foi realizada uma revisão narrativa de literatura. As revisões narrativas são uma opção para o conhecimento do estado da arte de um tema, que possibilita a inclusão de materiais produzidos com metodologia diversa, analisados e incorporados aos resultados teóricos a partir do crivo crítico da autoria.

Os critérios de busca, ao contrário do que é estabelecido nas práticas sistemáticas e integrativas, são mais flexíveis. Desta forma, foi realizada busca de publicações em bases digitais, a exemplo de *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Elsevier*, *MedLine*, *Lilacs* e *Pubmed*, com os usos dos descritores zircônia, titânio e implantes, com seus respectivos correspondentes em língua inglesa (*zirconia*, *titanium* e *implants*) e espanhola (*circonia*, *titanio* e *implantes*). Foram selecionados artigos publicados entre os anos de 2015-2020.

Serviram como critérios de inclusão a publicação em um dos idiomas pré-selecionados, a adequação no corte temporal descrito dos últimos cinco anos, a qualidade metodológica apresentada e a representatividade do estudo aos objetivos de investigação. Foram rastreados 321 artigos/publicações e incluídos, conforme a análise colocada, 32 que serviram à revisão.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Os implantes dentários trazem ótimo retorno estético-funcional aos casos de edentulismo, com qualidade de resultados dependente do domínio técnico e características dos materiais empregados. Os bons resultados de implantes ósseo integrados é bem documentado na literatura, sendo vinculados à sinergia entre material implantado, leito ósseo e condições gerais do paciente (CERVINO et al., 2019).

As modificações e mesmo a criação de novos materiais permitem à Odontologia restauradora opções de alto desempenho estético-funcional, biocompatibilidade e durabilidade. Em alguns casos, intervenções adicionam aos materiais elementos que ampliam a sua resistência ao trincamento e ampliam sua adaptação marginal, dois dos principais problemas envolvidos na viabilidade implantar (MUMCU; ERDING, 2018).

TI e a ZI Tetragonal Policristalina Estabilizada por Ítrio (ZTP-Y) são dois dos materiais de maior ênfase à Implantodontia contemporânea, tendo em comum a capacidade de ósseo integração natural, a condição inerte, alta resistência e a longevidade. O que torna um tipo ou outro de melhor indicação a um paciente, contudo, são as informações da análise clínica e condições gerais presentes, bem como interesse estético e a disponibilidade financeira do paciente, uma vez que os custos são um fator diferencial entre estes dois materiais (KUMAR, 2015).

O TI é utilizado tradicionalmente na Odontologia e bem documentado quanto à sua elevada biocompatibilidade e boa taxa de sucesso. Desde a década de 1960 o TI é aplicado para implantes, o que justifica a ampla documentação dos resultados em finalidades odontológicas/orais em longo prazo, sendo ainda o tipo de implante mais regularmente utilizado (JIN; BERLIN, 2015).

Para a finalidade implantar, o material utilizado é o TI Comercialmente Puro Grau 4 ou Liga Grau 5 (ÂI-4V), sendo estes últimos mais raros. Em todos os casos, pelo menos 85% do implante é composto por TI, que também recobre a peça e é vinculado à ótima ósseo integração. A duração estimada de um implante deste tipo varia entre 20-30 anos, sendo tão mais longo quanto a qualidade de cuidados orais assumida pelo paciente e o rigor de manutenções e acompanhamentos. Em

média, a taxa de sucesso dos implantes de TI oscila entre 94%-98% (POLYAKOV et al., 2015).

Quanto à sua apresentação, os implantes de TI são formados por um conjunto de três peças: pilar de metal, pilar de suporte protético e coroa. O pilar de metal é inserido no sítio implantar de forma não é visível na boca do paciente. O pilar separado oferece ancoragem para que seja feita a conexão protética e, por fim, a coroa ocupa o espaço do elemento ausente e figura a parte exposta do implante, o dente de reposição (SAILER et al., 2018).

Como opção analisada adicional, o implante de ZI apresenta cor compatível ao elemento dentário natural, com efeito estético amplo pela interação natural que assume junto à gengiva marginal, simulando o efeito visual da dentição humana (SAINI et al., 2015).

O material apresenta alta resistência ao desgaste e corrosão resultante da soma de óxido de ZI e óxido de ítrio, tendo módulo de elasticidade semelhante ao TI. A resistência à flexão presente na ZI é variável, e oscila entre 900-1200 Mpa, sendo um material considerado inerte que permite a usinagem e oferece excelente biocompatibilidade. O ítrio é uma adição comum a este material, com adição efetivada após a sinterização (PICONI, 2017).

Os implantes dentários de ZI têm como base o óxido de zircônio, e integram o grupo das cerâmicas livres de metal, sendo apresentados de forma cristalina. Assim, embora a ZI seja um metal de transição, quando óxido, é enquadrada entre as cerâmicas. O uso odontológico do material foi disseminado a partir da década de 1980, como recurso de excelente retorno estético, inicialmente para uso em coroas dentárias (PICONI; SPRIO, 2018).

As propriedades estéticas da cerâmica já eram atrativas desde a década de 1960. O óxido de alumínio foi o material de uso inicial em implantes cerâmicos e, embora houvesse excelente capacidade de ósseointegração direta ao leito receptor, as propriedades biomecânicas do material se mostram frágeis, com alto risco de fraturas em carga extra-axial e baixa satisfação clínica. Nos anos de 1990 estes implantes foram retirados do mercado e, logo após, a ZI se difundiu como uma opção de considerável superioridade biomecânica, suficiente para boa adaptação e funcionalidade na interação com as forças orais (ROMANOS; DELGADO-RUIZ; SCULEAN, 2019).

A taxa de êxito média de implantes de ZI é de cerca de 98%. Contudo, a maioria dos acompanhamentos a respeito da sobrevida implantar é de curto prazo. No entanto, tendo por análise uma média de acompanhamento de cinco anos, há maior longevidade de implantes deste tipo que foram previamente tratados com ácido (HAN; ZHAO; SHEN, 2017).

No aspecto estético, os implantes de Ti e ZI são diferenciados, em principal, por fatores intrínsecos ao paciente e, de forma menos representativa, pela apresentação do material. Na presença de boa densidade de tecido ósseo ou gengival, o implante de TI pode ser utilizado sem maiores observações estéticas. Contudo, entre pacientes com tecido gengival e ósseo mais fino, o implante se torna visível, com uma linha acinzentada que evidencia a sua presença ou na forma de bordas superiores de conexão em tonalidade distinta da natural. Por esta razão, nestes casos de maior fragilidade, a ZI oferece alta naturalidade (OSMAN; SWAIN, 2015).

Em relação à ósseointegração, o implante de TI é considerado de excelência, com resultados ótimos implantares bem documentados. A ZI pode apresentar resultados compatíveis ao padrão-ouro (TI), desde que haja uma superfície implantar adequadamente preparada para esta finalidade. Quanto ao tempo para que o processo se consolide, em cerca de seis meses os dois tipos de implante tendem a se apresentar ósseointegrados (LINKEVICIUS, VAITELIS, 2015).

Embora o TI seja uma referência na ósseointegração, foi identificado que os implantes ZI podem apresentar desempenho semelhante, desde que seja feito preparo de superfície para esta finalidade de modo que apresente ranhuras ou textura facilitadora à ancoragem. Nestes casos, há semelhança de resultados de ósseointegração entre os dois tipos considerados, tendo também comum aposição óssea de mesmo nível nas etapas de cicatrização (BOSSHARDT; CHAPPUIS; BUSER, 2017).

No entanto, as afirmações que conferem paridade no desempenho de ósseointegração entre estes dois tipos de implantes foram desenvolvidos em acompanhamentos de curto prazo, o que permite afirmar que, em longo prazo, a ósseointegração comparativa entre estes dois tipos de materiais permanece em aberto (LINKEVICIUS, VAITELIS, 2015).

A maior proliferação osteoblástica promovida no corpo dos implantes de ZI é bem documentada em comparado à opção de TI, com similar comportamento

de ambos os tipos frente aos tecidos molde. A fixação do tecido conjunto é satisfatória nas duas opções, no entanto, a zona de fixação percebida no TI tende ser mais extensa (AL QAHTANI et al., 2017).

Os implantes de ZI tendem a apresentar uma mineralização inferior aos implantes de TI, ainda que utilizado jateamento. Mesmo perfil de desempenho mais restrito é apresentado no caso do torque de remoção, que tendem a ser superiores em implantes de ZI (WANG et al., 2016).

Em razão das características presentes na ZI, sobretudo a fragilização nos processos que permitem a alteração de sua forma, o preparo de micro rugosidades é considerado desafiador à técnica e traz alto risco de comprometimento da estabilidade biomecânica presente. Haveria um acréscimo ao risco de falha ou uma maior vulnerabilização da ZI para que a ósseointegração possa ser preparada de forma a oferecer resultados paritários ao TI, o que pode diretamente incidir em falha e no comprometimento da longevidade implantar (RUPP et al., 2018).

De um modo geral, desta forma, TI e ZI oferecem neoformação óssea e vascularização dos espaços medulares, com boa zona de contato no osso receptor e desempenho estável com o decorrer do tempo. No entanto, a aspereza da superfície é associada à maior deposição óssea e implantes de TI, que podem ter a sua superfície mais seguramente preparada para este fim, são usualmente mais efetivos neste quesito (HOZ et al., 2019).

Mesmo rara, há uma recorrente discussão sobre a sensibilidade ao TI. Para alguns pacientes, há inflamação recorrente e desconfortos causados especialmente como resultado da corrente galvânica, além de outras reações de cunho alérgico ou vinculadas à adoção de procedimentos pós-operatórios pelos pacientes. O teste Melisa<sup>®</sup> é o mais indicado para o rastreio prévio de risco alérgico antes do uso do material, em uma incidência de registro pela literatura não superior a 0,6% (SONI; SHARMA; BHATNAGAR, 2016).

A biocompatibilidade da ZI é um fator bem estabelecido, sobretudo quando comparada ao TI, frente ao qual se apresenta inclusive como alternativa de uso para pacientes que mostram incompatibilidade/alergias. O material teria ainda capacidade de promover maior formação óssea, beneficiando a recuperação das zonas no entorno implantar (GAUTAM et al., 2016).

Mesmo com alto índice de êxito, as falhas nos implantes de ZI são mais frequentes em comparação ao TI, o que decorre da maior fragilidade comum das cerâmicas de um modo geral – situação que persiste com a adição de elementos que aumentam sua resistência. A ZI apresenta menor ductilidade, ainda que presente alta força e compressão, o que explica a maior vulnerabilidade à ruptura frente a ação parafuncional extrema. Por isso, o uso de implantes de ZI é desaconselhado para pacientes que apresentam disfuncionalidades como bruxismo e mordida desalinhada, por exemplo (HAYENGA; ARANDA-ESPINOZA, 2017).

Quanto à perda óssea marginal, em uma média geral relacionada aos implantes dentários, a expectativa é de que ocorra uma perda entre 1,5- 2,0 mm no primeiro ano após a carga funcional do implante, continuando com uma faixa linear anual de cerca de 0,2 mm após este período. No caso de ZI, a média de perda identificada no primeiro ano circunda entre 1,1-1,31 mm, sendo a reabsorção óssea de implantes de TI geralmente inferior, de cerca de 0,2 mm. As duas situações se enquadram abaixo da margem máxima de expectativa, contudo, uso da ZI deve ser ponderado em pacientes que tenham perda ou baixa densidade óssea, em razão destes critérios (MESSIAS; NICOLAU; GUERRA, 2019).

Há implantes com diferentes diâmetros e comprimentos a fim de serem acomodados na zona edêntula de destino, com espaços que podem requerer um diâmetro inferior a 4 mm. Nestes casos, o uso do implante de TI é o mais indicado, pois as opções em ZI não atendem a esta condição particular. A resistência ótima de ZI é relacionada ao diâmetro, com decréscimo proporcional ao menor porte. Logo, implantes que apresentam diâmetro reduzido (sobretudo a partir de diâmetro < 3,25 mm ) não são indicados para uso clínico pela alta taxa de falhas (ROEHLING et al., 2016).

Uma das fragilidades da ZI é a degradação quando exposta à água e vapor de água, bem como tensões constantes e umidade. O resultado é uma fragilização crescente conforme o tempo de uso, que leva à macro e microtrincas, com elevação da rugosidade presente na superfície e baixa de fatores potenciais à longevidade, como dureza e densidade (CATTANI-LORENTE et al., 2016).

Comparados a implantes de TI, os implantes de ZI criam uma condição bucal mais saudável e favorável à higiene, com menor retenção / formação de placa, mantendo um bom nível de contato na interface osso-implante. Em razão deste fator, como se fixam de forma mais efetiva nos tecidos, apresentam menor risco de

doenças peri-implantares. Com a menor formação microbacteriana, há menor inflamação nos tecidos moles peri-implantares e melhor microcirculação em comparação aos efeitos comuns no uso de TI ou mesmo de outros metais correlatos (WANG; ZHANG; MIRON, 2016).

A relação que se desenvolve entre os implantes de ZI e os tecidos moles se apresenta mais positiva em comparado aos implantes de TI. A dimensão de tecido conjuntivo no uso de ZI tende a se apresentar até 0,9 mm superior frente ao TI, com maior quantidade de colágeno, contudo, menor disposição de epitélio sulcular comparado. A interação mais benéfica da ZI frente aos tecidos moles gera desta forma, maior espessura de epitélio conjuntivo e densidade de fibras colageanas (LIÑARES et al., 2016).

É interessante observar ainda que a instalação de implantes de ZI é um fator a ser observado em comparado à forma de instalação dos implantes de TI. Em sistemas cerâmicos de uma peça, que são considerados mais comuns de uso, a opção por ZI pode conflitar com demandas protéticas, sem a possibilidade de uso de pilares angulares para correção (SCORTECCI, 2019).

O uso de sistemas cerâmicos de única peça, cujos elementos dentários somente podem ser colocados por cimentação, eleva o risco de cimentação excessiva na submucosa, com maior chance de infecção. Em uma comparação quanto a tensões, os implantes de ZI de única peça tendem a revelar tensão geral inferior se comparados à implantes de TI, contudo, são mais frágeis quando expostos a cargas oblíquas (CIONCA; MULLER; MOMBELLI, 2015).

Contudo, a nova geração destes implantes é fabricada com duas peças e estes sistemas se mostra mais dinâmicos, com menores problemáticas, uma vez que o pilar se apresenta como peça separada, evitando a necessidade de submersão na fase cicatricial. Quanto a forma, embora implantes de ZI possam ser corrigidos por retificação, o procedimento não é indicado pelo risco de comprometer a resistência à fratura do material, fragilidade que é uma problemática comum a todas as cerâmicas (SCORTECCI, 2019).

Para a finalidade implantar, a qualidade e as condições ósseas são tão importantes quanto os aspectos teciduais para o êxito do processo. O tecido da gengiva que circunda implantes age como uma espécie de barreira aos tecidos dento-gengivais, de forma que os tecidos moles estejam bem integrados (epiteliais e

conjuntivos) é uma condição fundamental à suficiente efetividade dos implantes (SICILIA et al., 2015).

Os implantes de TI geram a formação de epitélio oral queratinizado que, após algum tempo, é convertido em epitélio sulcular não queratinizado na parte superior da pápula e em epitélio juncional quando contata diretamente o implante. Abaixo deste epitélio está um tecido conjuntivo gengival responsável pela separação do osso do epitélio, em uma boa integração qualitativa de tecidos moles. A ZI promove maior e mais célere maturação de tecidos epiteliais e conectivos no entorno implantar, com promoção de epitélio sulcular mais curto e maior organização de colágeno (GEORGE et al., 2015).

Na reconstrução oral total, o uso de implantes de TI é o mais aconselhado, sendo o menos funcional ao caso os tipos de ZI de peça única, uma vez que há dificuldades decorrentes do baixo dinamismo de instalação da peça e risco infeccioso. A indicação do TI como material implantar é ainda mantida nos casos de microfissuras, uma vez que a ZI requer ajustes intraorais comuns para que possa ficar adequada, prática que eleva o risco de microfraturas da estrutura cristalina que podem ser difundidas pelo corpo do implante (CERRONI, 2017).

Tanto implantes de ZI quanto de TI podem oferecer resultados de qualidade elevada, contudo, o retorno pode ser maior ou menor conforme a adequação clínica do paciente. A decisão de uso deve ser tomada a partir das condições ósseas e teciduais presentes, além da expectativa estética presente (SAINI et al., 2015).

Se a demanda estética for mais emergente e o paciente apresentar detalhismo e alta exigência, tenha ou não um quadro de apresentação tecidual e ósseo de menor densidade, a ZI atende de forma mais eficiente a sua demanda, assim como nos casos raros de alergia ao material padrão-ouro, conformados com o uso do teste Melisa® (CIONCA; HASHIM; MOMBELLI, 2017).

Por fim, a disponibilidade financeira ao tratamento também é importante de ser considerado, uma vez que a ZI é um material ainda altamente oneroso e pouco acessível para boa parte dos pacientes, o que justifica que, mesmo ideal a muitos casos, o material seja preterido ao uso (FERNÁNDEZ-GARCÍA et al., 2015).



### 3. DISCUSSÃO

A Odontologia Restauradora apresenta constante evolução, sendo os implantes ósseo-integrados uma alternativa segura, previsível e efetiva em aspectos estético-funcionais. Segundo Cervino et al. (2019) e Mumcu e Erding (2018), estes resultados são dependentes da escolha dos materiais de implante, domínio técnico e sinergia clínica às condições do paciente.

Em comparativo, implantes de Ti e Zr se apresentam efetivos, sendo mais ou menos adequados conforme as condições ósseo-teciduals do paciente e recursos viáveis ao tratamento, o que foi ressaltado por Kumar (2015) na ênfase da análise clínica à escolha do tipo de implante adequado ao paciente.

O Ti é bem documentado na Odontologia, sobretudo em longo prazo, altamente biocompatível e longo. O índice de falha destes implantes oscila entre 2% a 6%, com resultado estético satisfatório se presentes boas condições teciduais e ósseas (JIN; BERLIN, 2015; POLYAKOV et al., 2015; SAILER et al., 2018). A Zr é um metal natural inerte que, esteticamente, se mostra bastante próximo à apresentação natural do elemento dentário em sua interação aos tecidos circundantes, com alta biocompatibilidade e resistência ao desgaste e corrosão. A estabilização com ítrio eleva a resistência e apoia uma margem de falha reduzida, em cerca de 2% (HAN; ZHAO; SHEN, 2017; PICONI, 2017; PICONI; SPRIIO, 2018; ROMANOS; DELGADO-RUIZ; SCULEAN, 2019; SAINI et al., 2015).

Implantes de Zr são indicados na presença de tecido ósseo e gengival mais fino, para evitar a evidência visual da tonalidade acinzentada do material. A ósseo-integração é presente nos dois tipos de implantes, estabelecida em cerca de 3-6 meses, sendo melhorada nas opções de Zr com preparação prévia de superfície que, contudo, pode ser desafiadora à preservação das propriedades presentes no material, sendo necessários acompanhamentos mais extensos para afirmar sobre esta condição em longo prazo em relação à Zr (BOSSHARDT; CHAPPUIS; BUSER, 2017; HOZ et al., 2019; LINKEVICIUS; VAITELIS, 2015; OSMAN; SWAIN, 2015; RUPP et al., 2018; SICILIA et al., 2015).

Implantes de Zr apresentam maior proliferação osteoblástica (Al-Qahtani et al., 2017), embora tenham mineralização inferior ao desempenho usual identificado entre implantes de Ti (WANG et al., 2016). Dessa forma, o desempenho dos implantes

de ZI é vinculado à preparação de superfície voltada a favorecer a deposição óssea e, neste aspecto, os implantes de TI se apresentam pronta e satisfatoriamente estabelecidos.

A biocompatibilidade de implantes de TI e ZI é elevada, embora ZI apresente a mais elevada tolerância orgânica comumente atribuída às cerâmicas. A alergia ao TI é rara e pode ser rastreada previamente por exame próprio (Soni, Sharma e Bhatnagar, 2016), com o implante de ZI indicado pela ausência de corrente galvânica ou como alternativa aos efetivamente alérgicos, bem como por terem uma recuperação mais acelerada (GAUTAM et al., 2016; MESSIAS; NICOLAU; GUERRA, 2019).

Tanto implantes em TI quanto em ZI possuem altas taxas de êxito, com uma quantidade de falhas mais frequentes relacionadas a trincamento presentes nas opções cerâmicas, pela tradicional limitação de resistência associada a estes materiais (HAYENGA; ARANDA-ESPINOZA, 2017). Contudo, estas perdas guardam comum relação à zona implantar, sobretudo se apresenta exposição tensional constante, fator que deve ser analisado com critério. Além disso, a dimensão é um elemento crítico à falha, pois como observado por Roheling et al. (2016), a ZI tem alta taxa de falha se utilizada em diâmetros < 4 mm.

A degradação a baixas temperaturas amplia a taxa de falhas e trincas entre implantes de ZI (Cattani-Lorente et al., 2016), contudo, estes implantes promovem uma condição oral mais favorável à saúde bucal do paciente, controle de infecções e problemas peri-implantares, com menor proliferação biológica e formação de placa bacteriana em comparado ao TI. Ainda, implantes de ZI têm melhor relação junto a tecidos moles, o que favorece a salubridade da recuperação (GEORGE et al., 2015; LINARES et al., 2016; WANG; ZHANG; MIRON, 2016).

A tensão nos implantes de ZI é inferior ao TI, bem como o uso das opções de duas peças, amplia o dinamismo de instalação e sua segurança. Para correções, a retificação é possível para implantes de ZI, contudo, arriscada à sua resistência (CIONCA; MULLER; MOMBELLI, 2015; SCORTECCI, 2019).

O uso de implantes de ZI não é indicado para reconstruções totais, contudo, nos demais casos, impera a análise de condições clínicas presentes, bem como expectativa estética (CERRONI, 2017; CIONCA; HASHIM; MOMBELLI, 2017; FERNÁNDEZ-GARCÍA et al., 2015; SAINI et al., 2015).

#### **4. CONCLUSÃO**

Implantes de TI e ZI apresentam comum biocompatibilidade, inércia e resistência, contudo, ZI apresenta menor chance de reações como alergias e danos teciduais, com ótimo efeito estético similar aos dentes humanos naturais. A melhor interação com tecidos moles permite maior recuperação peri-implantar e menor risco de complicações, com boa longevidade. A ósseointegração entre estes dois tipos de implantes pode ser paritária se presentes técnica suficientemente precisa para sua instalação, rigoroso acompanhamento e condições ósseas e teciduais suficientes.. A onerosidade é um fator considerável que dificulta o acesso mais amplo à ZI, cujo uso é indicado a pacientes intolerantes ao TI e pacientes de alta demanda estética. Os implantes em ZI não substituem ao momento as opções em TI, sobretudo pelo fator de onerosidade, contudo, são alternativas em crescente valorização e melhoria, com uma perspectiva linear positiva de maior assimilação pelo mercado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL QAHTANI, Waleed MS et al. Effect of surface modification of zirconia on cell adhesion, metabolic activity and proliferation of human osteoblasts. **Biomedical Engineering/Biomedizinische Technik**, v. 62, n. 1, p. 75-87, 2017.

BOSSHARDT, Dieter D.; CHAPPUIS, Vivianne; BUSER, Daniel. Osseointegration of titanium, titanium alloy and zirconia dental implants: current knowledge and open questions. **Periodontology 2000**, v. 73, n. 1, p. 22-40, 2017.

CATTANI-LORENTE, Maria et al. Hydrothermal degradation of a 3Y-TZP translucent dental ceramic: A comparison of numerical predictions with experimental data after 2 years of aging. **Dental Materials**, v. 32, n. 3, p. 394-402, 2016.

CERRONI, Loredana. Ceramics for dentistry: Commercial devices and their clinical analysis. In: PALMERO, Paola; DE BARRA, Eamonn; CAMBIER, Francis (Ed.). **Advances in Ceramic Biomaterials**. Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing, 2017. p. 181-248.

CERVINO, Gabriele et al. Dental restorative digital workflow: Digital smile design from aesthetic to function. **Dentistry Journal**, v. 7, n. 2, p. 30-42, 2019.

CIONCA, Norbert; HASHIM, Dena; MOMBELLI, Andrea. Zirconia dental implants: where are we now, and where are we heading?. **Periodontology 2000**, v. 73, n. 1, p. 241-258, 2017.

CIONCA, Norbert; MÜLLER, Nada; MOMBELLI, Andrea. Two-piece zirconia implants supporting all-ceramic crowns: a prospective clinical study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 26, n. 4, p. 413-418, 2015.

FERNÁNDEZ-GARCÍA, Elisa et al. Effect of yttria–titanium shell–core structured powder on strength and ageing of zirconia/titanium composites. **Materials Science and Engineering: A**, v. 646, p. 96-100, 2015.

GAUTAM, Chandkiram et al. Zirconia based dental ceramics: structure, mechanical properties, biocompatibility and applications. **Dalton Transactions**, v. 45, n. 48, p. 19194-19215, 2016.

GEORGE, Joann Pauline et al. Soft tissue and esthetic considerations around implants. **Journal of the International Clinical Dental Research Organization**, v. 7, n. 3, p. 119, 2015.

HAN, Jianmin; ZHAO, Jing; SHEN, Zhijian. Zirconia ceramics in metal-free implant dentistry. **Advances in Applied Ceramics**, v. 116, n. 3, p. 138-150, 2017.

HAYENGA, Heather N.; ARANDA-ESPINOZA, Helim. **Biomaterial Mechanics**. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2017.

HOZ, María Florencia Tano et al. Effect of anodized zirconium implants on early osseointegration process in adult rats: a histological and histomorphometric study. **Progress in Biomaterials**, v. 8, n. 4, p. 249-260, 2019.

JIN, Taiyi; BERLIN, Maths. Titanium. In: NORDBERG, Gunnar F.; FOWLER et al. **Handbook on the Toxicology of Metals**. Cambridge, Massachusetts: Academic Press, 2015. p. 1287-1296.

KUMAR, Vinoth et al. Biomaterials in implant dentistry: A review. **Biomedical and Pharmacology Journal**, v. 8, p. 139-143, 2015.

LIÑARES, Antonio et al. Histological assessment of hard and soft tissues surrounding a novel ceramic implant: a pilot study in the minipig. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 43, n. 6, p. 538-546, 2016.

LINKEVICIUS, Tomas; VAITELIS, Julius. The effect of zirconia or titanium as abutment material on soft peri-implant tissues: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Oral Implants Research**, v. 26, p. 139-147, 2015.

MESSIAS, Ana; NICOLAU, Pedro; GUERRA, Fernando. Titanium dental implants with different collar design and surface modifications: A systematic review on survival rates and marginal bone levels. **Clinical Oral Implants Research**, v. 30, n. 1, p. 20-48, 2019.

MUMCU, Emre; ERDINC, Gürkan. Implant Abutment Selection Criteria. **Acta Scientific Dental Sciences**, v. 2, p. 31-38, 2018.

OSMAN, Reham B.; SWAIN, Michael V. A critical review of dental implant materials with an emphasis on titanium versus zirconia. **Materials**, v. 8, n. 3, p. 932-958, 2015.

PICONI, Corrado; SPRIO, Simone. Zirconia Implants: Is There a Future?. **Current Oral Health Reports**, v. 5, n. 3, p. 186-193, 2018.

PICONI, Corrado. Ceramics for joint replacement: Design and application of commercial bearings. In: PALMERO, Paola; DE BARRA, Eamonn; CAMBIER, Francis (Ed.). **Advances in Ceramic Biomaterials**. Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing, 2017. p. 129-179.

POLYAKOV, Alexander V. et al. Recent advances in processing and application of nanostructured titanium for dental implants. **Advanced Engineering Materials**, v. 17, n. 12, p. 1869-1875, 2015.

ROEHLING, Stefan et al. A retrospective clinical study with regard to survival and success rates of zirconia implants up to and after 7 years of loading. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 18, n. 3, p. 545-558, 2016.

ROMANOS, Georgios E.; DELGADO-RUIZ, Rafael; SCULEAN, Anton. Concepts for prevention of complications in implant therapy. **Periodontology 2000**, v. 81, n. 1, p. 7-17, 2019.

RUPP, Frank et al. Surface characteristics of dental implants: A review. **Dental Materials**, v. 34, n. 1, p. 40-57, 2018.

SAILER, Irena et al. A systematic review of the survival and complication rates of zirconia-ceramic and metal-ceramic multiple-unit fixed dental prostheses. **Clinical Oral Implants Research**, v. 29, p. 184-198, 2018.

SAINI, Monika et al. Implant biomaterials: A comprehensive review. **World Journal of Clinical Cases: WJCC**, v. 3, n. 1, p. 52, 2015.

SCORTECCI, Gérard M. (Ed.). **Basal Implantology**. Springer International Publishing, 2019.

SICILIA, Alberto et al. Long-term stability of peri-implant tissues after bone or soft tissue augmentation. Effect of zirconia or titanium abutments on peri-implant soft tissues. Summary and consensus statements. The 4th EAO Consensus Conference 2015. **Clinical Oral Implants Research**, v. 26, p. 148-152, 2015.

WANG, Xiaona et al. Osseointegration behavior of novel Ti–Nb–Zr–Ta–Si alloy for dental implants: an in vivo study. **Journal of Materials Science: Materials in Medicine**, v. 27, n. 9, p. 139, 2016.

WANG, Yulan; ZHANG, Yufeng; MIRON, Richard J. Health, maintenance, and recovery of soft tissues around implants. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 18, n. 3, p. 618-634, 2016.