FACULDADE CIODONTO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM IMPLANTODONTIA
AGOR/RS - UNIDADE DE PÓS-GRADUAÇÃO

DIEGO MIGUEL SEGER

REVISÃO DE LITERATURA SOBRE IMPLANTES CERÂMICOS DE ZIRCÔNIA

PORTO ALEGRE
2016

DIEGO MIGUEL SEGER

REVISÃO DE LITERATURA SOBRE IMPLANTES CERÂMICOS DE ZIRCÔNIA

Monografia apresentada à Faculdade - CIODONTO como requisito parcial para aprovação no curso de Especialização em Implantodontia.
Orientador: Luciano Mayer

PORTO ALEGRE
2016

DIEGO MIGUEL SEGER

REVISÃO DE LITERATURA SOBRE IMPLANTES CERÂMICOS DE ZIRCÔNIA

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Implantodontia da Faculdade CIODONTO – Porto Alegre/RS, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Especialista.

Área de concentração: Implantodontia.

Data: 15/09/2016

Resultado: Aprovado com nota "B"

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rafael Ciotta
Prof. Dr. Mário Carlet
Prof. Dr. Luciano Mayer – Orientador

FICHA CATALOGRÁFICA

S454r Diego Miguel Seger
Revisão de literatura sobre implantes cerâmicos de zircônia / Diego Miguel Seger – Porto Alegre, 2016.
22p.

Artigo Científico (Especialização) – Faculdade IPPEO Campus Porto Alegre/RS, 2016.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Mayer

1.Odontologia. 2. Implantodontia. 3. Implantes dentários 4. Cerâmica 5. Materiais biocompativeis I. Luciano Mayer II. Título.

CDD: 617.69

Catalogação na fonte: Maria Rita Guizzo Ortiz CRB10/1655

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

AGRADECIMETOS

Ao meu coordenador de curso Prof. Dr. Luciano Mayer, pelos momentos de aprendizado e conhecimentos transmitidos no decorrer destes anos. Muito obrigado por toda confiança e empenho em nos tornar pessoas melhores.

Aos meus pais, Severino e Rosani pelos valores a mim ensinados no longo da minha vida, sempre incentivando ir em busca do aprendizado.

A todos professores e monitores do Curso de Especialização em Implantodontia que contribuíram para o meu aprendizado, se dedicando sempre da maneira mais eficaz possível. Muito obrigado.

A todos os colegas do curso, pela convivência e descontração, para além de colegas de profissão, tornarmos colegas na vida.

A todos os funcionários da AGOR pela sua contribuição e gentileza.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para meu aprendizado, amigos e familiares.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre implantes cerâmicos de zircônia osseointegráveis e sua eficiência no uso clínico. Para tal foi realizada uma consulta às bases de dados Scielo, Embase, Pubmed, Lilacs e Internet no período de 2007 a 2016. Observou-se que cerâmicas são muito usadas na medicina há anos e, na odontologia, os implantes cerâmicos de zircônia estão surgindo como uma nova tendência, principalmente em razão da estética que estes implantes apresentam. Através da literatura consultada foi possível concluir que a reabilitação com implantes cerâmicos é uma boa alternativa para reabilitação, sendo que os mesmos têm um boa resistência a fratura, biocompatibilidade e estética.

Palavras-chave: Implantes dentários, cerâmica, materiais biocompatíveis.

ABSTRACT

The aim of this study was to conduct a literature review on zirconia ceramic dental implants and efficiency in clinical use. To this end was made a query to Scielo databases, Embase, PubMed, Lilacs and Internet from 2007 to 2016. It was noted that ceramics are widely used in medicine for years and dental zirconia ceramic implants are emerging as a new trend, mainly due to the aesthetic that these implants have. Through literature we concluded that rehabilitation with ceramic implants is a good alternative for rehabilitation, and that they have a good resistance to fracture, biocompatibility and aesthetics.

Descriptions: Biocompatible Materials, Ceramics, Dental Implants

LISTA DE ABREVIAÇÕES

Ti	Titânio
Y-TZP	Zircônica Tetragonal Policristalina Estabilizada por Ítria
ATZ	Zircônia Tanificada por Alumína
ZrO_2	Dióxido de Zircônia
Y_2O_3	Óxido de Ítrio
Zr	Zircônia
TiCp	Titânio Puro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....10
2 OBJETIVOS.....11
3 REVISÃO DE LITERATURA.....12
4 CONSIDERAÇÕES.....17
5 CONCLUSÃO.....19
REFERÊNCIAS.....20

1 INTRODUÇÃO

Diante da necessidade de reabilitar elementos dentários perdidos, o uso de implantes ósseointegráveis em regiões estéticas se faz necessária para a reabilitação. Essa necessidade levou ao desenvolvimento de materiais biocompatíveis para a reabilitação, sendo o mais utilizado o implante de Ti, mas em função dos problemas estéticos que o mesmo apresentou, está se estudando novos materiais, como os implantes cerâmicos: Y-TZP (zircônia tetragonal policristalina estabilizada com ítria) e ATZ (zircônia tenacificada por alumina)

Nos últimos anos, a exigência estética dos profissionais e dos pacientes têm aumentado de forma considerável, especialmente quando ocorre a necessidade de substituição de dentes anteriores (GAHLERT, M., *et al./* 2012). Na implantodontia, o material de escolha tem sido o titânio, em virtude da sua biocompatibilidade e propriedades mecânicas. (ALBREKTSSON, T., SENNERBY, L., WENNERNERG, A., 2008)

Apesar de ocorrer uma boa osseointegração com os implantes de Titânio (Ti), a reabsorção óssea concomitante pode comprometer o trabalho em função da linha acinzentada do implante Ti, podendo aparecer devido à reabsorção dos tecidos periimplantares. (NISAPAKULTORN, K., SUPHANANTACHAT, S., SILKOSESSAK, O., RATTANAMONGKOLGUL, S., 2010)

Muitos estudos estão sendo realizados com implantes dentários cerâmicos (Y-TZP), mostrando ser comparável com implantes dentários Ti, quando se refere a osseointegração. (JAVED, F., AL-HEZAIMI, K., ALMAS, K. ROMANOS, G.E., 2011; MANICONE, F.F., IOMMETTI, R.P., RAFFAELLI, L., 2007; PRITHVIRAJ, D.R., DEEKSHA, S., REGISH, K.M., ANOOP, N. A., 2012)

Em função da estética, pelas qualidades ópticas de transmissão de luz, com cor semelhante ao dente natural, estabilidade química, biocompatibilidade e aceitáveis propriedades mecânicas, os implantes cerâmicos vêm sendo desenvolvidos para ser mais uma alternativa na reabilitação de dentes perdidos. (OLIVA, J., OLIVA, X. & OLIVA, J. D., 2010).

2 OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre implantes cerâmicos de zircônia osseointegráveis e sua eficiência no uso clínico. Para tal, foi realizada uma consulta às bases de dados Scielo, Embase, Pubmed, Lilacs e Internet no período de 2007 a 2016.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Os primeiros implantes na fase de osseointegração foram realizados na Suécia, onde a primeira preocupação foi a reabilitação da função, depois com a higienização e, por último, com a estética (BRANEMARK *et al.*, 1969).

O sucesso dos implantes dentários está diretamente relacionada com o princípio da osseointegração, um processo de interação osso-implante com finalidade de ancoragem através osso-implante, o que é necessário para o sucesso a longo prazo destes implantes. (BRANEMARK *et al.*, 1977)

A osseointegração depende em grande parte do material e da superfície dos implantes, sendo mais utilizado o titânio (Ti). Uma desvantagem do ponto de vista estético é a cor acinzentada que o titânio pode causar em função dos casos de titânios visíveis através dos tecidos moles, em funções da reabsorção ósseas e recessões gengivais. (KOHAL, R.J., ATT, W., BÄCHLE, M., BUTZ, F., 2008)

Na ortopedia, foi utilizada a alumina em articulações de próteses totais de quadril (THR). Pelos bons resultados clínicos obtidos na década de 80, surgiu um implante de corpo único (Tübinger/Frialit/Alemanha), embora a osseointegração e a estética fossem satisfatórias, a taxa de sobrevivência da alumina ficou abaixo das expectativas, sendo retirado em poucos anos. (ANDREIOTELLI, M., WENZ, H.J., KOHAL, R.J., 2009)

Em função da estética, novos materiais estão sendo estudados, os implantes à base de zircônia e zircônia-alumina, estes com o objetivo de mimetizar a natureza na coloração original dos dentes e suas implicações junto aos tecidos moles de revestimento. (SENNERBY, L., DASMAH, A., LARSSON, B., IVERHED, M., 2005)

A zircônia tem maior tenacidade à fratura e resistência à flexão em comparação com outras cerâmicas. Outra vantagem é que a zircônia tem afinidade reduzida com placa, reduzindo, assim, o risco de alterações inflamatórias no tecido mole adjacente. (AKAGAWA, Y., HOSOKAWA, R., SATO, Y., KAMAYAMA, K., 1998)

O Y-TZP apresenta vantagens no uso odontológico, sendo o de menor condutibilidade térmica para restaurações dentárias mais delicadas, vantagens estéticas e menor indução de mudança de cor através da mucosa, comparado com implantes metálicos. (SCHOLZ, H., VOLZ, U., 2013)

Embora a osseointegração de Y-TZP tenha sido bem sucedida, estão sendo feitos esforços para tornar a textura da superfície do implante mais áspera e, assim, melhorar a

integração óssea de Y-TZP, como com implantes de titânio e ligas de titânio. (OLIVA, J., OLIVA, X. & OLIVA, J. D., 2010)

No entanto, se conseguir rugosidade nos biomateriais, a base de zircônia é particularmente difícil, como nos implantes de zircônia, utilizando os meios convencionais típicos para implantes de titânio (WANG, G., LIU, X., ZREIQAT, H. & DING, C., 2011)

O monobloco Vollzirkon1 (Z-SystemsAG, Konztanz, Alemanha) está entre os primeiros implantes dentários com Y-TZP (95% ZrO2 + 5%Y2O3) em humanos, tendo como protocolo na técnica de instalação: três meses para a mandíbula e seis meses para a maxila. (HOCHSCHEIDT *et al.*, 2012)

Quando realizados cortes histológicos, há evidência de osseointegração de contato na interface osso-implante, sendo este novo biomaterial quimicamente estável, resistente à corrosão, permitindo que as células se desenvolvam sobre ela. (KOCH *et al. /*2010)

Pela baixa resistência de flexão dos implantes dentários de zircônia em relação aos implantes de Ti, devido à cura mais lenta, buscava-se uma composição que ampliasse as indicações na Implantodontia. (AZEVEDO *et al.*, 2007)

Com o surgimento do compósito ATZ (76%ZrO_2 + 20%Al_2O_3 + 4%Y_2O_3), houve um avanço importante das biocerâmicas, resultando num considerável aumento da resistência à flexão e na tenacidade à fratura. Para o uso odontológico, as propriedades mecânicas, módulo de elasticidade e carga de ruptura, são fundamentais para a seleção de uma cerâmica, tendo a zircônia vantagens sobre a alumina pela: maior resistência à flexão, maior tenacidade à fratura e menor módulo de elasticidade. (SCHOLZ, H., VOLZ, U., 2013)

Os materiais de primeira escolha na odontologia, o TiCp e suas ligas, já foram citados como prováveis indutores de toxicidade, reações alérgicas dos tipos I e IV. Por outro lado, existe um consenso geral sobre a ausência de efeitos tóxicos ou sistêmicos nas implantações de cerâmicas em diferentes animais (GAHLERT, *et al.*, 2009)

Estudos em animais tiveram sucesso na osseointegração de Zr, e tendo os implantes Ti como controle, os valores de osseointegração ao nível estrutural dos implantes dentários Y-TZP foram comparáveis, ou até melhores. (ANDREIOTELLI *et al.*, 2009)

Os implantes dentários Y-TZP, com tamanho médio de grão 0,2-0,4µm, apresentam resistência à flexão entre 900 e 1200MPa e dureza de 1200 Vickers, proporcionando suficiente estabilidade para fixação em peça única (HOSCHEIDET *et al.*, 2011).

As cerâmicas Y-TZP servem como pilares, já que apresentam módulo de elasticidade próximo ao aço e das ligas de Ti, limitando as microdeformações do material nas cargas mastigatórias. (HOSCHEIDET *et al.*, 2014)

Já experimentos realizados com implantes ATZ apresentaram incremento na resistência à flexão (2000MPa), possibilitando o seu uso em situações de alto estresse mecânico. (SCHOLZ, H., VOLZ, U, 2013)

A prevenção da propagação de trincas com o tempo é de fundamental importância em situações de fadiga, como aquelas encontradas na forte mastigação e na parafunção. A combinação dessa propriedade mecânica, com módulo de elasticidade variável (entre 6 a 10GPa) e estabilidade hidrotermal, classificada como suficiente, faz da Y-TZP uma material estável nas situações de alto estresse. Já a cerâmica ATZ apresenta tenacidade à fratura fixada em 10GPa e classificada como boa a estabilidade hidrotermal. (VOLZ, 2013)

Uma revisão bibliográfica de Hoscheidt *et al*. (2012), sobre implantes dentários de zircônia de única peça em humanos, apontou 14 estudos publicados entre 2004 e 2012, mostrando resultados de 84,4 a 100% de sobrevida nos tempos que variaram de três meses a cinco anos.

Cionca, N., Müller, N., Mombelli., A,. (2015), através de um estudo prospectivo, avaliaram a segurança e eficácia de um novo sistema de implantes cerâmicos para substituir dentes perdidos em pacientes parcialmente desdentados. Trinta e dois pacientes,parcialmente desdentados, sistemicamente saudáveis, foram tratados com 49 implantes de zircônia de duas peças (ZERAMEX® T Implant System). Os pilares de zircônia foram ligados com cimento de resina adesiva. Coroas unitárias totais de cerâmica pura foram cimentadas. Os casos foram seguidos por 588 ± 174 dias após o carregamento (faixa de 369-889 dias). Todos os pacientes foram reavaliados um ano após o carregamento. A taxa de sobrevivência cumulativa de 1 ano após o carregamento foi de 87% implantes. Todas as falhas foram o resultado de soltura asséptica, e nenhum dos implantes foi perdido após o primeiro ano. Incluindo os dados de 20 pacientes tratados com uma versão anterior do sistema, foi calculada uma taxa de sobrevida global de dois anos cumulativos, 86% para um total de 76 implantes de zircônia de duas peças, todos com coroas cerâmicas em 52 pacientes. Substituição de dentes individuais na região posterior foi possível com este novo sistema de implante de cerâmica integral. As falhas foram devido a soltura asséptica.

A Straumann desenvolveu o implante cerâmico “Straumann® PURE Ceramic (Monotype): consiste num implante e num pilar fabricados a partir de cerâmica de dióxido de zircónio. O novo implante constitui um modelo monótipo, baseado nas características dos

implantes ao nível dos tecidos moles Straumann® Standard Plus e dos implantes de nível ósseo Straumann®. Todos os implantes cerâmicos Straumann® PURE Ceramic podem ser colocados utilizando o estojo cirúrgico Straumann® existente, empregando um procedimento cirúrgico muito semelhante ao protocolo cirúrgico usado ao nível ósseo. (INSTITUT STRAUMANN AG, 2014)

O implante cerâmico Straumann® é um implante monótipo de uma só peça, porque não tem uma ligação interna. É utilizada uma nomenclatura, semelhante à empregue nos implantes de titânio Straumann®, para identificação dos componentes auxiliares dos implantes cerâmicos Straumann® PURE Ceramic. Todos estes componentes podem ser identificados com as siglas ND (Narrow Diameter – diâmetro pequeno) e RD (Regular Diameter – Diâmetro Normal), que correspondem a um diâmetro do colar de ∅ 3,5 mm e ∅ 4,8 mm, respetivamente. (INSTITUT STRAUMANN AG, 2014)

As características e vantagens do Straumann® PURE Ceramic são a cor marfim que dá uma estética natural, rosca cônica na região coronal idêntica à dos implantes de nível ósseo, pilar concebido para restaurações cimentadas, colar maquinado de 1,8mm, superfície ZLA™, ponta apical idêntica à utilizada nos implantes de nível ósseo/cônicos. (INSTITUT STRAUMANN AG, 2014)

Os implantes cerâmicos Straumann® PURE Ceramic são fabricados a partir de dióxido de zircónio estabilizado com ítrio (Y-TZP). Este material é utilizado há muito tempo na ortopedia com excelentes resultados. Não é permitida a retificação de qualquer parte do implante ou do pilar do mesmo. A retificação pode causar microfissuras no material, o que pode resultar numa redução significativa da resistência do implante. (INSTITUT STRAUMANN AG, 2014)

Os implantes cerâmicos Straumann® PURE Ceramic (Monotype) são adequados para implantação intraóssea oral nos maxilares superior e inferior e para a reabilitação oral funcional e estética em pacientes total e parcialmente edêntulos. As restaurações protéticas usadas consistem em coroas simples, dentaduras fixas, parciais ou totais, as quais são ligadas aos implantes através dos componentes correspondentes. Os implantes de diâmetro reduzido são recomendados apenas para substituição dos incisivos centrais e laterais. (INSTITUT STRAUMANN AG, 2014)

Crescimento incompleto dos ossos do maxilar e da mandíbula, consumo abusivo de drogas ou álcool, alergias ou hipersensibilidade aos componentes químicos do dióxido de zircônio, dióxido de zircónio (ZrO_2), óxido de ítrio ($Y2O_3$), dióxido de háfnio (HfO_2), óxido

de alumínio (Al_2O_3), todas as condições normalmente contraindicadas para cirurgia oral. (INSTITUT STRAUMANN AG, 2014)

O desenho monótipo dos implantes cerâmicos Straumann® PURE Ceramic (Mono-type) requer um planeamento minucioso e detalhado da colocação dos mesmos. Um planeamento orientado para a prótese é recomendável e importante, dado ser crucial a criação de um eixo perfeito para inserção do implante durante a preparação do local de implantação. (INSTITUT STRAUMANN AG, 2014)

Recomenda-se um período de cicatrização de, pelo menos, 6 semanas para as situações de boa qualidade óssea e quantidade óssea adequada. Para situações de qualidade óssea esponjosa, recomendam-se, pelo menos, 12 semanas. Para todas as outras condições, tais como situações de aumento ósseo ou contacto incompleto com o osso, recomenda-se um período de cicatrização mais longo. (INSTITUT STRAUMANN AG, 2014)

Devido ao desenho de peça única do implante, nas situações em que a estabilidade primária é fraca, o pilar do implante tem de ser protegido contra a mastigação e a pressão da bochecha e da língua, com um dispositivo de proteção. Nos casos em que se obtém uma boa estabilidade primária, pode ser aplicada de imediato, fora de oclusão, uma restauração provisória. (INSTITUT STRAUMANN AG, 2014)

4 CONSIDERAÇÕES

O uso bem sucedido de cerâmicas de zircônia em cirurgia ortopédica levou a uma demanda por sistemas baseados em implantes dentários de zircônia. Devido às suas excelentes características biomecânicas, biocompatibilidade, e cor brilhante, a zircônia (dióxido de zircônia ZrO2) tem o potencial a tornar-se um substituto para o titânio como material de implante dentário. A qualidade da superfície do implante é um importante fator que influencia a cicatrização de feridas na implantação local e posteriormente, afeta a osseointegração. Nos últimos anos, muito esforço tem sido feito para melhorar ancoragem do implante no tecido ósseo, modificando a superfície e as características dos implantes. O material mais utilizado para a fabricação de implantes dentários é o titânio comercialmente puro, no entanto, a cor cinza do titânio pode ser desvantajosa e dar origem a problemas estéticos, especialmente se a situação dos tecidos moles não for ideal, e a cor escura passar através da mucosa fina (KOHAL, R.J., ATT, W., BÄCHLE, M., BUTZ, F., 2008; ANDREIOTELLI, M., WENZ, H.J., KOHAL, R.J, 2009).

Conforme pesquisas, a zircônia usada na Europa por mais de uma década, é um material radiopaco, extremamente duro, resistente ao desgaste, e quimicamente inerte. Sua cor marfim è semelhante à cor de um dente natural, além disso a zircônia pode transmitir luz, ideal para uso em estética restauradora. Testes *in vitro* confirmaram que a zircônia não tem nenhum efeito oncogênico. Também pode indicar melhor cicatrização, devido à biocompatibilidade superior da superfície de cerâmica. O fato é que a aposição óssea sobre o implante de zircônia em comparação aos implantes de titânio foi menor (KOHAL, R.J., ATT, W., BÄCHLE, M., BUTZ, F., 2008; SENNERBY, L., DASMAH, A., LARSSON, B., IVERHED, M., 2005).

Um estudo teve por objetivo avaliar e comparar a osseointegração em tíbias de coelho, Vinte e cinco coelhos receberam quatro tipos de implantes de hexágonos externos de superfície idêntica: implantes de zircônia, os implantes de zircônia ásperas, os implantes de zircônia (Ti, Zr)O_2-revestido e (Ti, Zr) O_2- revestido implantes de zircônia ásperas. Foram avaliadas as características de superfície dos quatro tipos de implantes. Dentro do limite deste estudo, o (Ti, Zr)O_2 implantes de zircônia revestidos, tanto liso como áspero, mostrou aumento da resposta histológica em comparação com aqueles não revestidos. Por outro lado, a ancoragem mecânica foi maior para implantes de superfície áspera, revestidos ou não revestidos. Embora a osseointegração bem sucedida mais estudos tem sido feitos para tornar a

superfície mais áspera e melhorar a interação óssea dos implantes de zircônia, apesar das dificuldades em se conseguir rugosidade em materiais a base de zircônia. (KOHAL, R.J., ATT, W., BÄCHLE, M., BUTZ, F., 2009; OLIVA, J., OLIVA, X. & OLIVA, J. D., 2010; WANG, G., LIU, X., ZREIQAT, H. & DING, C., *2011)*

Os materiais cerâmicos apresentam um excelente comportamento estético, juntamente com a ausência de hipersensibilidade, tornando-se um material alternativo para a cirurgia de implantes dentários. No entanto, suas propriedades na superfície limitam a osseointegração em comparação com implantes de titânio. Uma técnica de revestimento de superfície nova para a osseointegração foi investigada biologicamente e mecanicamente. Espécimes de zircônia tetragonal policristalizada (TZP) e zircônia de alumina temperado (ATZ) foram modificados. As cerâmicas revestidas revelam um aumento da atividade osteoblástica melhorando a viabilidade e a produção de matriz epitelial comparado ao controle de titânio. Sendo assim, o revestimento melhora o crescimento das células ósseas melhorando a osseointegração de implantes de cerâmica. (HOSCHSEIDT *et al.*, 2014; KOHAL, R.J., ATT, W., BÄCHLE, M., BUTZ, F., 2009; MARKHOFF *et al.*, 2014; NISAPAKULTORN *et al.*, 2010; OLIVA, J., OLIVA, X. & OLIVA, J. D., 2010)

5 CONCLUSÃO

Para a implantodontia, as cerâmicas apresentam menor indução na mudança de cor na mucosa, com vantagens estéticas. Estudos in vivo mostraram melhor Peri-interação nos pilares cerâmicos, com menor acúmulo de biofilme.

O dente natural apresenta cores similares ao marfim, assim, o implante de zircônia tende a ser uma boa opção estética, sendo uma tendência na substituição dos implantes de infraestrutura metálica.

Existe um consenso na ausência de toxidade local e sistêmica nas implantações de cerâmicas Zr em diferentes animais, como também um bom potencial de osseointegração comparável ao Ti.

Os implantes cerâmicos ATZ apresentaram significativo aumento na resistência à fratura em relação as cerâmicas Y-TZP. Para os implantes cerâmicos, o design na macroestrutura e tratamento de superfície ajudam.

Os bons resultados com implantes cerâmicos demonstram ser uma tendência na implantodontia, apesar disso, sugere-se cautela nas indicações clinicas e mais estudos.

REFERÊNCIAS[1]

ALBREKTSSON, T., SENNERBY, L., WENNERNERG, A. State of the art of oral implants. **Periodontology 2000.** 47:15-26, 2008.

ANDREIOTELLI, M., WENZ, H.J., KOHAL, R.J. Are ceramic implants a viable alternative to titanium implants? A systemic literature review. **Clin Oral Impl Res.** 20:32-47, 2009.

AKAGAWA, Y., HOSOKAWA, R., SATO, Y., KAMAYAMA, K. Comparison between freestanding and tooth-connected partially stabi- lized zirconia implants after two years' function in monkeys: a clinical and histologic study. **J Prosthet Dent.** 80:551– 558, 1998.

AZEVEDO, V.V.C., CHAVES, S.A., BEZZERA, D.C., COSTA, A.C.F.M. Materiais cerâmicos utilizados para implantes. **Ver Eletr Mater Proc.** (2.3):35-42, 2007

BRANEMARK, P.J., HANSSON, B.O., ADELL, R., LINDSTROM, J., OHLSSON, A. intraosseous anchorage of dental prostheses. Experimental studies. **Scand J Plast Reconstruction Surg.** 1969, 3(2):81-100.

BRÅNEMARK, P.I., HANSSON, B.O., ADELL, R., BREINE, U., LINDSTRÖM, J., HALLÉN. O. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. **Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery**. 1977;(Suppl 16):1–132.

CIONCA, N., MÜLLER, N., MOMBELLI., A. Two-piece-zirconia implants supporting all-ceramic crowns. A prospective clinical study. **Clin. Oral Impl.** Res. 26, 2015, 413–418

GAHLERT, M., et al. Osseointegration of zirconia and titanium dental implants: a histological and histomorphometrical study in the maxilla of pigs. **Clin. Oral Impl.** Res. 20, 2009; 1247–1253.

GAHLERT, M., et al. In vivo performace of zirconia and titanium implants: a histomorphometric study in mini pig maxillae. **Clin Oral Impl Res.** 23:281-6, 2012.

HOCHSCHEIDT, C.J., ALVES, E.D.M., BERNARDES, L.A.B., HOCHSCHEIDT, R.C. Implantes dentários em zircônia: uma alternativa para o presente ou para o futuro? (parte I). **Dental Press Impl.** 5(4):100-10, 2011.

HOCHSCHEIDT, C.J., et al. Zirconia dental implants: an alternative for today or for the future? (part II) **Dental Press Impl.** 6(4):114-24, 2012.

HOCHSCHEIDT, C.J., et al. Implantes cerâmicos – evidências científicas para o seu uso. **Full Dent. Sci**. 5(20):35-545, 2014.

[1] Conforme Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 14724/2005. Abreviatura dos títulos dos periódicos em conformidade com o MEDLINE.

HOFFMANN, O., ANGELOV, N., GALLEZ F. The zirconia implant bone interface: preliminary histologic evaluation in rabbits. **Int J Oral Maxillofac Impl.** 23:691-5, 2008

INSTITUT STRAUMANN AG, Informações básicas sobre os procedimentos cirúrgicos e protéticos: *Implante cerâmico Straumann® PURE Ceramic*. **Manual**. 2014. Disponível em: <http://www.straumann.pt/content/dam/internet/straumann_pt/resources/brochurecatalogue/brochures/pt/159.750_low.pdf> Acesso em: 20 de Novembro de 2016.

JAVED, F., AL-HEZAIMI, K., ALMAS, K. ROMANOS, G.E. Is titanium sensitivity associated with allergic reactions in patients with dental implants? A systematic review. **Clin Implant Dent Relat Res.** 17:1-6, 2011.

KOCH, F.P., et al. Osseointegration of one-piece zirconia implants compared with a titanium implant of identical desing: a histomorphometric study in the dog. **Clin Oral Impl Res.** 21:350-6, 2010.

KOHAL, R.J., ATT, W., BÄCHLE, M., BUTZ, F. Ceramic abutments and ceramic oral implants. an update. **Periodontol 2000.** 2008; 47:224–243.

MANICONE, F.F., IOMMETTI, R.P., RAFFAELLI, L. An overview of zirconia ceramics: basic properties and clinical aplications. **J Dentistry.** 35:819-26, 2007.

MARKHOFF, J., MICK, E., MITROVIC, A., PASOLD, J., WEGNER, K., BADER, R. Surface Modifications of Dental Ceramic Implants with Different Glass Solder Matrices: In Vitro Analyses with Human Primary Osteoblasts and Epithelial Cells. **BioMed International.** set 2014.

NISAPAKULTORN, K., SUPHANANTACHAT, S., SILKOSESSAK, O., RATTANAMONGKOLGUL, S. Factors affecting soft tissue level around anterior maxillary single-tooth implants. **Clin Oral Impl Res.** 21:662–70, 2010.

OLIVA, J., OLIVA, X. & OLIVA, J. D. Five-year success rate of 831 consecutively placed zirconia dental implants in humans: A compar- ison of three different rough surfaces. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants.** 25, 336–344, 2010

PRITHVIRAJ, D.R., DEEKSHA, S., REGISH, K.M., ANOOP, N. A systema- tic review of zirconia as an implant material. **Indian J Dent Res.** 23:643-9, 2012.

SCHOLZ, H., VOLZ, U. Erfolgs und überlebenswahrscheinlichkei- ten von vollkeramischen implantaten aus zirkoniumdioxid (TZP und ATZ). 01-10, 2013

SENNERBY, L., DASMAH, A., LARSSON, B., IVERHED, M. Bone tissue responses to surface-modified zirconia implants: a histomor- phometric and removal torque study in the rabbit. **Clin Impl Dent Relat Res**. 7:13-20, 2005.

VOLZ, KU. Zweiteilig reversibel verschraubtes zirkonoxid-Implantat. Herstellerinfo implantatsystem. **ZWP Spezial**.7+8:22-3, 2013.

WANG, G., LIU, X., ZREIQAT, H., DING, C. Enhanced effects of nano-scale topography on the bioactivity and osteoblast behaviors of micron rough zro2 coatings. **Colloids and Surfaces. B, Biointerface.** 86, 267–274, 2011.