

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CURSO DE BACHARELADO EM ODONTOLOGIA

REBECA DE MEDEIROS SANTOS

**OSSEOINTEGRAÇÃO DE IMPLANTES SUBMETIDOS A TRATAMENTOS DE
SUPERFÍCIE DIFERENTES: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

PATOS – PB

2018

REBECA DE MEDEIROS SANTOS

**OSSEOINTEGRAÇÃO DE IMPLANTES SUBMETIDOS A TRATAMENTOS DE
SUPERFÍCIE DIFERENTES: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à coordenação do curso de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Araújo Rodrigues

PATOS – PB

2018

S237o Santos, Rebeca de Medeiros
Osseointegração de implantes submetidos a tratamentos de superfície diferentes: uma revisão de literatura / Rebeca de Medeiros Santos. – Patos, 2018.
35f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Odontologia) –
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e
Tecnologia Rural, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Rodrigo Araújo Rodrigues."

Referências.

1. Odontologia. 2. Osseointegração. 3. Implantes dentários. 4. Tecido ósseo. I. Título.

CDU 616.314-084.87

REBECA DE MEDEIROS SANTOS

OSSEOINTEGRAÇÃO DE IMPLANTES SUBMETIDOS A TRATAMENTOS DE
SUPERFÍCIE DIFERENTES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

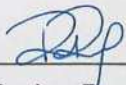
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado à coordenação do curso
de Odontologia da Universidade
Federal de Campina Grande – UFCG,
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel em
Odontologia.

Aprovado em 18 / 07 / 2018

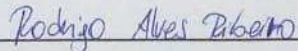
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Rodrigo Araújo Rodrigues – Orientador
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG



Profª. Drª. Rachel de Queiroz Ferreira Rodrigues – Examinadora 1
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Prof. Dr. Rodrigo Alves Ribeiro – Examinador 2
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais **Sebastião Paulo** (in memoriam) e **Heliana** que desde sempre tentaram dar o melhor estudo possível a mim e a meus irmãos, que me incentivaram a estudar desde sempre, e me ajudaram a adquirir maturidade desde muito nova. Agradecer por minha mãe ter aguentado firme e, mesmo após a partida do meu pai, ter sido forte e guerreira suficiente a ponto de fazer um trabalho maravilhoso em criar e formar todos os seus três filhos, mesmo diante de todas as dificuldades possíveis.

Agradeço também ao professor doutor **Rodrigo Araújo Rodrigues** por ter me dado a oportunidade de ser sua orientanda, por toda paciência e atenção fornecida a mim na execução desse projeto.

À toda minha família, em especial, meu tio **Demétrio Medeiros** que me inspirou a seguir essa carreira profissional, que sempre acreditou no meu potencial e no melhor de mim.

Agradecer aos meus irmãos **Matheus** e **Ana Livia**, e a meu cunhado **Anderson** que sempre foram companheiros, conselheiros e meus amigos.

Às amigas que ganhei antes da faculdade, **Letícia Ferrer** e **Jessica Medeiros**, que sempre estiveram dispostas a me ouvir nos momentos que mais precisei. Aos meus amigos e colegas de curso, em especial os que estiveram mais próximos a mim durante esses cinco anos de graduação.

A **Valéria**, uma das pessoas mais especiais que a vida me deu. Agradeço por ter me aguentado em todos os dias de estresse e ausência, por ter me dado forças suficientes para continuar e por todo amor e carinho passado a mim.

E por fim, queria agradecer a **Deus** por sua infinita bondade, que me permitiu chegar até o final dessa jornada sem nunca me deixar desistir, mesmo nos momentos mais difíceis.

Obrigada!

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

mm – Milímetros

SPT – Spray de plasma de titânio

SPH – Spray de plasma hidroxiapatita

LS – Feixe de laser

μm – Micrômetros

SiO_2 – Sílica

Al_2O_3 – Óxido de alumínio

TiO_2 – Óxido de titânio

Ra – Grau de rugosidade média

HCl – Ácido Clorídrico

H_2SO_4 – Ácido Sulfúrico

HNO_3 – Ácido Nítrico

HF – Ácido Fluorídrico

PO_4 – Fosfato

RESUMO

Na implantodontia a osseointegração foi definida pela união entre o osso e a superfície de um implante, ocasionando uma formação óssea na região, sem que ocorra o desenvolvimento de tecido fibroso entre os mesmos. Após a descoberta dos benefícios do titânio para o uso desse material em implantes, surgiram as modificações executadas nas superfícies dos mesmos, com o intuito de provocar melhores resultados durante o fenômeno da osseointegração, bem como um maior sucesso clínico. O objetivo desse trabalho é avaliar através de uma revisão de literatura pautada em pesquisas e trabalhos científicos, a taxa de sucesso da osseointegração em implantes de titânio submetidos a diferentes tipos de tratamento de superfície. O presente estudo consiste numa uma revisão de literatura, realizada por meio de procura eletrônica nas bases de dados Medline, Pubmed, e Scielo. Esse trabalho trata-se de uma pesquisa descritiva, e foi realizada a partir do início do ano de 2017, até o mês de Junho do ano de 2018. O trabalho conseguiu demonstrar que superfícies usinadas estão entrando em desuso por se mostrarem menos efetiva, e que as superfícies biomiméticas são o tipo de modificação de superfície que mais estão ganhando as pesquisas atuais, pois elas mimetizam a fisiologia natural durante o processo de reparação óssea, embora as restantes formas de tratamento também expressassem ser eficientes. Conclui-se, portanto, que as modificações nas superfícies dos implantes é o processo benéfico e que as mesmas promovem uma resposta óssea mais rápida, eficaz e duradoura.

Palavras-chave: Osseointegração; Tecido ósseo; Implantes dentários.

ABSTRACT

In implantodontia osseointegration was defined by the union between the bone and the surface of an implant, causing a bone formation in the region, without the development of fibrous tissue between them. After the discovery of the benefits of titanium for the use of this material in implants, the modifications occurred on the surfaces of the same ones, in order to produce better results during the osseointegration phenomenon, as well as greater clinical success. The objective of this work is to evaluate the success rate of osseointegration in titanium implants submitted to different types of surface treatment, through a literature review based on research and scientific work. The present study consists of a literature review, conducted through electronic search in the Medline, Pubmed, and Scielo databases. This work is a descriptive research, and was carried out from the beginning of 2017 until the month of June 2018. The work was able to demonstrate that machined surfaces are becoming obsolete because they are less effective, and that the biomimetic surfaces are the type of surface modification that most current researches are gaining, since they mimic the natural physiology during the bone repair process, although the other forms of treatment also express themselves to be efficient. It is therefore concluded that changes in the surfaces of the implants is the beneficial process and that they promote a faster, more effective and longer lasting bone response.

Keywords: Osseointegration; Bone tissue; Dental implants.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 O TECIDO ÓSSEO.....	10
2.2 OSSEOINTEGRAÇÃO.....	11
2.3 SUPERFÍCIES DOS IMPLANTES.....	12
REFERÊNCIAS	17
3 ARTIGO CIENTÍFICO	20
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
ANEXOS	36

1 INTRODUÇÃO

A osseointegração é a união entre o osso e a superfície de um implante, ocasionando uma formação óssea na região, sem que ocorra o desenvolvimento de tecido fibroso entre os mesmos. Logo, com o crescimento das pesquisas, foi observado ainda nesse fenômeno, que o titânio era o material mais indicado na confecção de implantes, devido às suas propriedades físicas e biológicas. (BRÄNEMARK *et al.*, 1969).

O processo de osseointegração efetiva, leva em consideração vários fatores, como a anatomia do implante (macroscópica e microscópica), qualidade do titânio empregado no mesmo, característica da superfície e a sua interação químico-biológica com o tecido ósseo (SILVA *et al.*; 2016.). As características da superfície dos implantes como topografia, molhabilidade, carga de superfície e composição química superficial destacam-se dentre esses fatores citados, assim como a forma de tratamentos que as mesmas são submetidas, uma vez que é nessa zona que ocorrem as reações biológicas que conduzem à osseointegração (MESQUITA, 2015).

Diferentes métodos de tratamento de superfícies de implantes vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de melhorar e aperfeiçoar cada vez mais as propriedades dos mesmos. Misch (2000) dividiu os processos de tratamento de superfícies em métodos de adição, que é quando acrescentam algo à superfície do implante, ou subtração, quando removem parte da camada superficial do mesmo, como também, existe a união dos dois métodos. Dessa forma, Carvalho e colaboradores (2009), complementaram essa divisão, classificando essas superfícies em cinco grupos: superfícies usinadas, superfícies macrotextrizadas, superfícies microtexturizadas, superfícies nanotextrizadas e superfícies biomiméticas.

Diante o exposto, o presente estudo visa, pelo método de revisão de literatura, abordar sobre os diferentes tipos de tratamentos usados nas superfícies dos implantes de titânio, e relacioná-los ao fenômeno da osseointegração, observando o comportamento que cada um possui durante esse processo, assim como, as vantagens e desvantagens dos mesmos, em busca de um perfil de tratamento que possua o sucesso clínico desejado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O TECIDO ÓSSEO

Segundo Judas et al (2012), o tecido ósseo é definido como uma especialização de tecido conjuntivo, constituído por uma parte mineral, formada principalmente por cristais de fosfato de cálcio, sob a forma de hidroxiapatita, que ajusta-se numa organizada matriz colágena, formando um sistema bifásico. A combinação dessa composição mineral e da orgânica concede ao tecido ósseo propriedades singulares, que acabam tornando-o muito vigoroso às exigências mecânicas.

As células ósseas abrangem basicamente quatro tipos que podem ser classificados de acordo com suas funções. Os osteoblastos são células diferenciadas e responsáveis pela produção da matriz óssea, e é também associada à calcificação da matriz; os osteoclastos são células com função de reabsorção óssea; os osteócitos são células maduras que ficam englobadas pela matriz óssea; e há também as células oriundas da linhagem óssea, as células mesenquimais indiferenciadas (SILVA, 2010).

A estabilidade de um implante é um fator que deve ser alcançado durante a permanência do mesmo na cavidade oral, e a mesma depende bastante do volume e da qualidade óssea onde será inserido o implante. Existem quatro tipos de constituições ósseas que compõem a maxila e a mandíbula. O osso do tipo I apresenta um osso cortical mais denso, o osso do tipo II apresenta um osso cortical não tão denso, unido a certa quantidade de osso esponjoso; já o osso do tipo III apresenta um osso cortical mais fino, com uma presença mais considerável de osso esponjoso, e o osso do tipo IV apresenta uma constituição praticamente ausente de osso cortical, e grande quantidade de osso esponjoso. Os ossos do tipo II e III são os mais indicados e que apresentam um sucesso clínico maior no processo de osseointegração, pois apresentam quantidades medianas, tanto de osso cortical, quanto de osso esponjoso (HUPP; ELLIS; TUCKER, 2015).

A superfície de um biomaterial compõe uma plataforma para a migração e desenvolvimento celulares, e no caso dos implantes, esse material classificado como padrão ouro pela implantodontia por Branemark, é o titânio. De acordo com as pesquisas feitas, diversos autores designaram semelhanças entre o processo de

reparação periimplantar e o processo de reparo de fraturas. Esses processos são alicerçados no princípio básico de regeneração tecidual, onde conglomeram processos essenciais primários de reparação, comum a maioria dos tecidos, como por exemplo, a formação do coágulo sanguíneo no local da injúria, a necessidade da neoformação de vasos sanguíneos (angiogênese), e a importância das células perivasculares como fonte de células-tronco mesenquimais presentes nos tecidos. Essa abordagem, que leva em conta os conceitos fundamentais do mecanismo de reparo de feridas, levou a ciência moderna a obter uma nova perspectiva para compreender o sistema de reparação de forma geral, e a osseointegração de uma forma especial, já que ambos desses processos têm por base a proposta fundamentada no homeostasia tecidual (MENDES e DAVIES, 2016).

2.2 OSSEOINTEGRAÇÃO

A osseointegração é descrita como o desenvolvimento da interação mútua, estrutural e funcional entre o osso e a superfície de um implante (BRÄNEMARK *et al.*, 1969). Esse processo tem início com a inserção do implante no osso que será submetido ao procedimento, quer seja a mandíbula ou a maxila, e todo sistema de osseointegração se alicerça numa atividade de regeneração e remodelagem do tecido ósseo, que por sua vez, irá ocasionar a formação de osso periimplantar, como também, resultará em uma porção de necrose (SANTOS E ALCOFORADO, 2008).

Após o processo de etapa clínica da instalação do implante, inicialmente há o contato do mesmo com o sangue, logo, as células dos capilares migram para o tecido periimplantar, onde são ativadas, e liberam citocinas e fatores de crescimento e diferenciação, formando assim uma rede de fibrina. Dessa forma, dar-se início à interação dessas células com a película de óxido de titânio presente na superfície do implante. Esse processo precede e dá início à formação de um tecido osteóide ao redor do implante instalado. Posteriormente, sobre a superfície do implante, inicia-se a formação de uma matriz óssea, na qual ocorre a produção de um novo tecido por meio dos osteoblastos, bem como, simultaneamente, ocorre a remodelação de tecido ósseo antigo, por meio dos osteoclastos, criando-se assim uma interface entre osso e implante, composta por osso neoformado e tecido ósseo já existente (DAVIES, 1998).

2.3 SUPERFÍCIES DOS IMPLANTES

Albrektsson e Sennerby, (1990) relatam que, logo após o descobrimento das propriedades químicas e mecânicas, e dos benefícios do titânio e suas ligas, esse material vem sendo utilizado na fabricação implantes, tanto na área ortopédica, quanto na área odontológica. Dessa forma, iniciaram diversas pesquisas sobre diferentes tipos de tratamento de superfície de implantes, com o intuito de melhorar a efetividade dos mesmos.

Vários estudos têm por finalidade reduzir o tempo de osseointegração, modificando a estrutura da superfície de um material, e a literatura tem comprovado que a rugosidade da superfície do implantes de titânio, influencia diretamente neste fator, pois quando associada às características físico-químicas desse material, promove uma retenção mecânica inicial e influencia no aumento da área de contato proveniente do sítio receptor. Além da rugosidade, outro fator importante é a composição química, pois ela vai interferir na energia de superfície, e a mesma irá estipular a molhabilidade (tendência que um fluido possui de se aderir ou espalhar-se em um meio) e a hidrofília da superfície, o que está ligado a uma maior compatibilidade pela adsorção de proteínas, produzindo, dessa forma, um aumento na agilidade no processo de osseointegração (MAGINI, BENFATTI, e SOUZA; 2016).

A microscopia da superfície do implante é uma característica primordial a ser analisada, pois a mesma possui uma interferência comprovada no alcance da qualidade da osseointegração, quando leva-se em conta o tipo de tratamento a que o metal é submetido. As transformações na superfície do implante têm por objetivo aperfeiçoar a capacidade da conexão osso/implante, melhorar o prognóstico do tratamento, diminuir a progressão de reabsorção óssea cervical ao redor dos implantes, que geralmente é caracterizado por uma perda inicial de 1,5 mm no primeiro ano, e podendo chegar até 2 mm em cinco anos, sendo considerado dentro da normalidade; e objetiva também diminuir o tempo de cicatrização e conseqüentemente, conseguir o sucesso clínico desejado do procedimento (BRUNETTO et al., 2016); ALBREKTSSON et al., 2012).

Misch (2000) elencou e classificou os modos de alteração da superfície dos implantes em métodos de adição, que é caracterizado por acrescentar algum tipo de material na porção superficial do metal, através de um recobrimento de plasma

spray, por exemplo; em métodos de subtração, que é quando se retira parte dessa porção superficial por meio de processos físicos e/ou químicos, tais como abrasão por jateamento ou condicionamento ácido; e ainda existe o método dual, que é caracterizado pela junção dos dois métodos anteriores.

Além da classificação descrita anteriormente, Carvalho e colaboradores (2009), categorizaram essas superfícies em cinco grupos: superfícies usinadas, superfícies macrotextrizadas, superfícies microtexturizadas, superfícies nanotextrizadas e superfícies biomiméticas.

Análises práticas comparando superfícies lisas de rugosas mostraram que as superfícies rugosas apresentaram melhor resposta biológica, pois o grau de aspereza promove uma estabilidade biomecânica mais favorável (NOVAES JR, 2010); (SALOU, 2015).

USINADAS

As superfícies usinadas também são conhecidas como lisas, porém essa nomenclatura não está totalmente adequada, já que a área não expõe completa lisura. Para que haja o alcance desse tipo de superfície, ocorre a usinagem comum da porção metálica, proporcionando micro ranhuras no material, onde as mesmas são de grande importância no processo de adesão celular durante a osseointegração (BRUNETTO et al., 2016).

ELIAS et al.; (2002) em seus estudos, disseram que esse tipo de tratamento apontam um crescimento celular em apenas um sentido, sendo um tratamento não tão ideal quando comparados aos outros já existentes.

MACROTEXTURIZADAS

As superfícies macrotextrizadas são caracterizadas por serem concebidas por meio de spray de plasma de titânio (SPT), spray de plasma hidroxiapatita (SPH), modificada por feixe de laser (LS), e dentre outros métodos. Os métodos em spray ganham a texturização por adição, onde acontece o mergulho do implante em soluções comportando partículas de dimensões controladas, podendo alcançar espessuras entre 10 a 40 μm para o SPT (spray de plasma de titânio), e entre 50 a 70 μm para o SPH (spray de plasma hidroxiapatita). Já no processo de modificação

por feixe de laser, o implante tem a sua superfície transformada por irradiação em feixes, produzindo erosões e uma superfície rugosa, onde a dimensão das rugosidades depende da intensidade do pulso da fonte emissora. Esses métodos têm por finalidade atingir a ancoragem inicial do implante e gerar espaços onde possa haver o desenvolvimento ósseo (LE GUÉHENNEC et al., 2007; THAKRAL et al., 2014).

Outra forma de se adquirir a macrotextrização de uma superfície, por meio do método de subtração, é através do arremesso de partículas de vários diâmetros, compostas por Sílica (SiO₂), Óxido de alumínio (Al₂O₃), Óxido de titânio (TiO₂) ou de vidro, gerando assim, por meio da abrasão, uma superfície formada por riscos assimétricos, variando conforme o aspecto e o tamanho da partícula, como também, devido às condições do jateamento (pressão, espaço entre o jato a superfície do implante, tempo de jateamento). O grau de rugosidade média (Ra) pode variar entre 1,2 e 2,2 µm (PILLIAR et al., 1998).

Estudos mais recentes feitos por SANTOS (2017), evidenciaram que, quando comparado o tratamento de superfícies usinadas com superfícies macrotextrizadas (por feixe de laser), esse último mostrou-se mais eficiente no processo de osseointegração.

Le GuéhenneC et al, 2007) em seus estudos relataram que o método de tratamento por meio do spray de plasma de Titânio, aumenta a velocidade da osseointegração efetiva, e produz uma rugosidade média de 7 µm na superfície do implante.

Park et al. (2015) e Yan et al. (2013), complementaram que o spray de hidroxiapatita consiste em um tratamento eficiente, pois mostrou maiores porções de tecido ósseo ao redor do implante.

MICROTEXTURIZADAS

A texturização das superfícies microtexturizadas ocorre por um método de subtração, onde são empregados ácidos fortes, tais como o Ácido clorídrico (HCl), Ácido sulfúrico (H₂SO₄), Ácido nítrico (HNO₃) ou Ácido fluorídrico (HF), e o condicionamento do metal acaba gerando pequenas cavidades que podem flutuar em um valor de 0,5 µm a 2 µm de diâmetro de rugosidade média (LE GUÉHENNEC et al., 2007).

NICOLI (2014), com a finalidade de observar a taxa de sucesso e duração de implantes tratados por ataque ácido, observou a efetividade desse tratamento, e o mesmo acabou mostrando taxas de sucesso e permanência satisfatórias quando comparadas a outros tratamentos de superfície.

Uma pesquisa concluída por Dam et al., (2013), onde ele fez a junção de dois métodos de tratamento de superfície (macrotextrizada e microtexturizada), mostrou que essa união apresentou uma menor perda óssea ao redor do implante.

NANOTEXTURIZADAS

Quando fala-se em superfícies conhecidas como nanotextrizadas são aquelas tratadas pelo método da anodização. Esse processo consiste em mudar a região superficial do material por meio de um processo eletroquímico, fazendo uma espécie de circuito elétrico, onde o ânodo é o titânio. Após isso, é empregada uma corrente elétrica de valor preciso no mesmo, onde irá obrigá-lo a oxidar a sua superfície, produzindo uma película de óxido de titânio, e a partir da soma de outros elementos, como Fosfato (PO_4), aumenta-se a capacidade de osseointegração (MAGINI, BENFATTI, e SOUZA; 2016; THAKRAL et al.; 2014).

Laurindo (2014) em seus estudos defendeu que o tratamento por meio da anodização com cálcio e fósforo promove o desenvolvimento de crateras e altos relevos, e isso melhorou o processo de osseointegração na região.

BIOMIMÉTICAS

A intervenção nas superfícies conhecidas como biomiméticas são as que estão ganhando mais ênfase nos estudos atuais. Ela é caracterizada por um tratamento que tem por objetivo fazer com que o implante apresente uma maior capacidade de osseoindução das células, através do reconhecimento biomolecular da superfície. A hidroxiapatita e o fosfato de cálcio foram os primeiro agentes no mercado a serem utilizados no tratamento biomimético, porém, as pesquisas mais recentes vêm propondo o emprego de outros agentes, como drogas bioativas na superfície, contendo proteínas da matriz óssea extracelular, e fatores de crescimento, com o intuito de simular a fisiologia natural do corpo (SENNA et al, 2011).

O Fosfato de cálcio biomimético atua, sob temperatura e PH ótimos, recobrando todo o implante dentário. Através da imersão em uma solução composta de íons similares ao plasma presente no sangue, ele deixa a superfície susceptível à formação de uma camada de cristais de apatita de fosfato de cálcio, fazendo uma analogia à camada biológica natural de hidroxiapatita feita pelo organismo. Assim que as moléculas formam uma rede estrutural com a superfície do implante, elas vão sendo expelidas gradativamente, ampliando assim a osseocondutividade, e conseqüentemente, aumentando a neoformação óssea (KURTZ et al., 2014).

Em um estudo feito por Andrade, em 2015, ele avaliou cento e vinte e oito implantes de titânio com dois tratamentos de superfície distintos (usinados e modificados por fosfato de cálcio pelo método biomimético), e percebeu que o fosfato de cálcio, quando utilizado pelo método biomimético, conseguiu melhorar o reparo ósseo da região durante o processo de cicatrização.

A inclusão de drogas bioativas é um procedimento que consiste no revestimento da superfície do implante por agentes estimuladores ósseos, como fatores de crescimento, por exemplo, que aperfeiçoam o processo de cicatrização e a resposta óssea no local da inserção do implante (REIS, 2011).

Estudos feitos por Barros et al., em 2015, utilizando proteínas da matriz extracelular, apresentaram que esse método mostrou um efeito positivo na construção do osso ao redor do implante.

REFERÊNCIAS

- Albrektsson, T, Buser, D, & Sennerby, L (2012). Crestal bone loss and oral implants. *Clinical implant dentistry and related research*, 14(6), 783-791.
- Albrektsson, T, & Sennerby, L (1990). Direct bone anchorage of oral implants: clinical and experimental considerations of the concept of osseointegration. *International Journal of Prosthodontics*, 3(1).
- Andrade, J F D (2015). Avaliação dos efeitos de uma superfície de implante revestida com fosfato de cálcio na resposta óssea: análise histométrica.
- Brånemark, P I, Breine, U, Adell, R, Hansson, B O, Lindström, J, & Ohlsson, Å (1969). Intra-osseous anchorage of dental prostheses: I. Experimental studies. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery*, 3(2), 81-100.
- Brunetto, JL, Magdalena, AG, Gulinelli, JL, Osorio, LSA, Vago, TM, & Dos Santos, PL (2016). A influência da microgeometria do implante na osseointegração-revisão de literatura. *Revista uningá review*, 26(1).
- De Carvalho, B M, Pellizzer, E P, De Moraes, S L D, Falcón-Antenucci, R, & Ferreira Júnior, J S (2009). Tratamentos de superfície nos implantes dentários. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilofac., Camaragibe*, 9(1), 123-130.
- Dam, H G, Najm, S A, Nurdin, N, Bischof, M, Finkelman, M, & Nedir, R (2013). A 5-to 6-year radiological evaluation of titanium plasma sprayed/sandblasted and acid-etched implants: results from private practice. *Clinical oral implants research*, 25(2), e159-e165.
- Davies, JE. Mechanisms of Endosseousntegration. *Int. J. Prosthodont.*1998, 11(5), 391–401.
- Elias, Carlos Nelson et al. Variações da superfície dos implantes osseointegráveis. In: congresso em ciência dos materiais, 2002. Joinville, Sc.40.
- Hupp, J, Ellis, E, & Tucker, M R (2015). *Cirurgia oral e maxilofacial contemporânea*. Elsevier Brasil.
- Kurtz, S M, Kocagöz, S, Arnholt, C, Huet, R, Ueno, M, & Walter, W L (2014). Advances in zirconia toughened alumina biomaterials for total joint replacement. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 31, 107-116.
- Laurindo, C A, Torres, R D, Mali, S A, Gilbert, J L, & Soares, P (2014). Incorporation of Ca and P on anodized titanium surface: Effect of high current density. *Materials Science and Engineering: C*, 37, 223-231.

Le Guéhennec, L, Soueidan, A, Layrolle, P, & Amouriq, Y (2007). Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration. *Dental materials*, 23(7), 844-854.

Magini, R S; Benfatti, C A M; Souza, J C M Noções de implantodontia cirúrgica. São Paulo: Artes Médicas, 2016. (Série Abeno: Odontologia Essencial - Parte Clínica) Implante.

Mendes, V C, & Davies, JE. (2016). Uma nova perspectiva sobre a biologia da osseointegração. *Revista da Associação Paulista de Cirurgios Dentistas*, 70(2), 166-171.

Misch, CE. *Implantes dentários contemporâneos*. 2. ed. São Paulo: Ed. Santos; 2000. p.21-32.

Novaes Jr, A B, Souza, S L S D, Barros, R R M D, Pereira, K K Y, Iezzi, G, & Piattelli, A. (2010). Influence of implant surfaces on osseointegration. *Brazilian dental journal*, 21(6), 471-481.

Nícoli, L G (2014). Sobrevivência e sucesso de implantes osseointegrados com superfície tratada por ataque ácido: avaliação retrospectiva de 8 a 10 anos.

Park, E J, Song, Y H, Hwang, M J, Song, H J, & Park, Y J (2015). Surface characterization and osteoconductivity evaluation of micro/nano surface formed on titanium using anodic oxidation combined with H₂O₂ etching and hydrothermal treatment. *Journal of nanoscience and nanotechnology*, 15(8), 6133-6136.

Pilliar, R M. (1998). Overview of surface variability of metallic endosseous dental implants: textured and porous surface-structured designs. *Implant dentistry*, 7(4), 305-314.

De Barros, R R, Novaes Jr, A B, Korn, P, Queiroz, A, de Almeida, A L, Hintze, V, & Stadlinger, B. (2015). Bone formation in a local defect around dental implants coated with extracellular matrix components. *Clinical implant dentistry and related research*, 17(4), 742-757.

Reis, F D S (2011). *Tratamento de Superfície de Implantes Dentários e Seus Efeitos na Biomodulação Óssea*.

Salou, L, Hoornaert, A, Louarn, G, & Layrolle, P. (2015). Enhanced osseointegration of titanium implants with nanostructured surfaces: an experimental study in rabbits. *Acta biomaterialia*, 11, 494-502.

Santos P, Alcoforado G. Conceitos biológicos dos implantes dentários. In: Alcoforado. G, Redinha L. *Reabilitação com implantes endo-ósseos*. Lisboa, Ed. Lidel - Edições. Técnicas, Lda;2008; 7-21. 3.

Santos, A F P, Queiroz, T. P., Guastaldi, A C, dos Santos, G M, de Jesus, L K, Bassi, A P F, & Souza, F Á. (2017). Caracterização topográfica de implantes Ti-Cp com superfície usinada e modificada por laser. *Archives of health investigation*, 5.

Silva, F L, Rodrigues, F, Pamato, S, & Pereira, J R. (2016). Tratamento de superfície em implantes dentários: uma revisão de literatura. RFO UPF, 21(1), 136-142.

Silva, PCDS. (2010). Efeito da dexametasona e do cetoprofeno na osteogênese e na resistência óssea em ratos.

Senna, P M, Sotto-Maior, B S, Francischone, C E, & Del Bel Cury, A A (2011). Superfícies biomiméticas—novo paradigma da osseointegração. Revista Dental Press de Periodontia e Implantologia, 5(3).

Thakral, G K, Thakral, R, Sharma, N, Seth, J, & Vashisht, P. (2014). Nanosurface—the future of implants. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR, 8(5), ZE07.

Yan, J, Sun, J F, Chu, P K, Han, Y, & Zhang, Y M. (2013). Bone integration capability of a series of strontium-containing hydroxyapatite coatings formed by micro-arc oxidation. Journal of Biomedical Materials Research Part A, 101(9), 2465-2480.

3 ARTIGO CIENTÍFICO

OSSEOINTEGRAÇÃO DE IMPLANTES SUBMETIDOS A TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE DIFERENTES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

OSSEOINTEGRATION OF IMPLANTS SUBMITTED TO DIFFERENT SURFACE TREATMENTS: A LITERATURE REVIEW

Rebeca de Medeiros SANTOS¹, Rodrigo Araújo RODRIGUES², Rachel de Queiroz Ferreira RODRIGUES², Rodrigo Alves RIBEIRO².

1. Acadêmica do curso de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB; E-mail: rebecams10@hotmail.com;
2. Professor Adjunto da disciplina de Prótese e Materiais Dentários da Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB;
2. Professora Adjunta da disciplina de Periodontia da Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB;
2. Professor Adjunto da disciplina de Prótese Dentária da Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB.

RESUMO

Na implantodontia a osseointegração foi definida pela união entre o osso e a superfície de um implante, ocasionando uma formação óssea na região, sem que ocorra o desenvolvimento de tecido fibroso entre os mesmos. Após a descoberta dos benefícios do titânio para o uso desse material em implantes, surgiram as modificações executadas nas superfícies dos mesmos, com o intuito de provocar melhores resultados durante o fenômeno da osseointegração, bem como um maior sucesso clínico. O objetivo desse trabalho é avaliar através de uma revisão de literatura pautada em pesquisas e trabalhos científicos, a taxa de sucesso da osseointegração em implantes de titânio submetidos a diferentes tipos de tratamento de superfície. O presente estudo consiste numa uma revisão de literatura, realizada por meio de procura eletrônica nas bases de dados Medline, Pubmed, e Scielo. Esse trabalho trata-se de uma pesquisa descritiva, e foi realizada a partir do início do ano

de 2017, até o mês de Junho do ano de 2018. O trabalho conseguiu demonstrar que superfícies usinadas estão entrando em desuso por se mostrarem menos efetiva, e que as superfícies biomiméticas são o tipo de modificação de superfície que mais estão ganhando as pesquisas atuais, pois elas mimetizam a fisiologia natural durante o processo de reparação óssea, embora as restantes formas de tratamento também expressassem ser eficientes. Conclui-se, portanto, que as modificações nas superfícies dos implantes é o processo benéfico e que as mesmas promovem uma resposta óssea mais rápida, eficaz e duradoura.

Palavras-chave: Osseointegração; Tecido ósseo; Implantes dentários.

ABSTRACT

In implantodontia osseointegration was defined by the union between the bone and the surface of an implant, causing a bone formation in the region, without the development of fibrous tissue between them. After the discovery of the benefits of titanium for the use of this material in implants, the modifications occurred on the surfaces of the same ones, in order to produce better results during the osseointegration phenomenon, as well as greater clinical success. The objective of this work is to evaluate the success rate of osseointegration in titanium implants submitted to different types of surface treatment, through a literature review based on research and scientific work. The present study consists of a literature review, conducted through electronic search in the Medline, Pubmed, and Scielo databases. This work is a descriptive research, and was carried out from the beginning of 2017 until the month of June 2018. The work was able to demonstrate that machined surfaces are becoming obsolete because they are less effective, and that the biomimetic surfaces are the type of surface modification that most current researches are gaining, since they mimic the natural physiology during the bone repair process, although the other forms of treatment also express themselves to be efficient. It is therefore concluded that changes in the surfaces of the implants is the beneficial process and that they promote a faster, more effective and longer lasting bone response.

Keywords: Osseointegration; Bone tissue; Dental implants.

INTRODUÇÃO

A osseointegração é a união entre o osso e a superfície de um implante, ocasionando uma formação óssea na região, e sem que ocorra o desenvolvimento de tecido fibroso entre os mesmos. Logo, com o crescimento das pesquisas, foi observado ainda nesse fenômeno, que o titânio era o material mais indicado na

confeção de implantes, devido às suas propriedades físicas e biológicas. (BRÄNEMARK *et al.*, 1969).

O processo de osseointegração efetiva, leva em consideração vários fatores, como a anatomia do implante (macroscópica e microscópica), qualidade do titânio empregado no mesmo, característica da superfície e a sua interação químico-biológica com o tecido ósseo (SILVA *et al.*; 2016.). As características da superfície dos implantes como topografia, molhabilidade, carga de superfície e composição química superficial destacam-se dentre esses fatores citados, assim como a forma de tratamentos que as mesmas são submetidas, uma vez que é nessa zona que ocorrem as reações biológicas que conduzem à osseointegração (MESQUITA, 2015).

Diferentes métodos de tratamento de superfícies de implantes vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de melhorar e aperfeiçoar cada vez mais as propriedades dos mesmos. Mitch (2000) dividiu os processos de tratamento de superfícies em métodos de adição, que é quando acrescentam algo à superfície do implante, ou subtração, quando removem parte da camada superficial do mesmo, como também, existe a união dos dois métodos. Dessa forma, Carvalho e colaboradores (2009), complementaram essa divisão, classificando essas superfícies em cinco grupos: superfícies usinadas, superfícies macrotextrizadas, superfícies microtetrizadas, superfícies nanotetrizadas e superfícies biomiméticas.

Diante o exposto, o presente estudo visa, pelo método de revisão de literatura, abordar sobre os diferentes tipos de tratamentos usados nas superfícies dos implantes de titânio, e relacioná-los ao fenômeno da osseointegração, observando o comportamento que cada um possui durante esse processo, assim como, as vantagens e desvantagens dos mesmos, em busca de um perfil de tratamento que possua o sucesso clínico desejado.

REFERENCIAL TEÓRICO

O TECIDO ÓSSEO

Segundo Judas *et al.* (2012), o tecido ósseo é definido como uma especialização de tecido conjuntivo, constituído por uma parte mineral, formada

principalmente por cristais de fosfato de cálcio, sob a forma de hidroxiapatita, que ajusta-se numa organizada matriz colágena, formando um sistema bifásico. A combinação dessa composição mineral e da orgânica concede ao tecido ósseo propriedades singulares, que acabam tornando-o muito vigoroso às exigências mecânicas.

As células ósseas abrangem basicamente quatro tipos que podem ser classificados de acordo com suas funções. Os osteoblastos são células diferenciadas e responsáveis pela produção da matriz óssea, e é também associada à calcificação da matriz; os osteoclastos são células com função de reabsorção óssea; os osteócitos são células maduras que ficam englobadas pela matriz óssea; e há também as células oriundas da linhagem óssea, as células mesenquimais indiferenciadas (SILVA, 2010).

A estabilidade de um implante é um fator que deve ser alcançado durante a permanência do mesmo na cavidade oral, e a mesma depende bastante do volume e da qualidade óssea onde será inserido o implante. Existem quatro tipos de constituições ósseas que compõe a maxila e a mandíbula. O osso do tipo I apresenta um osso cortical mais denso, o osso do tipo II apresenta um osso cortical não tão denso, com uma certa quantidade de osso esponjoso; já o osso do tipo III apresenta um osso cortical mais fino, com uma presença mais considerável de osso esponjoso, e o osso do tipo IV apresenta uma constituição praticamente a ausente de osso cortical, e grande quantidade de osso esponjoso. Os ossos do tipo II e III são os mais indicados e que apresentam um sucesso clínico maior no processo de osseointegração, pois apresentam quantidades medianas, tanto de osso cortical, quanto de osso esponjoso (HUPP; ELLIS; TUCKER, 2015).

A superfície de um biomaterial compõe uma plataforma para a migração e desenvolvimento celulares, e no caso dos implantes, esse material classificado como padrão ouro pela implantodontia por Branemark, é o titânio. De acordo com as pesquisas feitas, diversos autores designaram semelhanças entre o processo de reparação periimplantar e o processo de reparo de fraturas. Esses processos são alicerçados no princípio básico de regeneração tecidual, onde conglomeram processos essenciais primários de reparação, comum a maioria dos tecidos, como por exemplo, a formação do coágulo sanguíneo no local da injúria, a necessidade da neoformação de vasos sanguíneos (angiogênese), e a importância das células perivasculares como fonte de células-tronco mesenquimais presentes nos tecidos.

Essa abordagem, que leva em conta os conceitos fundamentais do mecanismo de reparo de feridas, levou a ciência moderna a obter uma nova perspectiva para compreender o sistema de reparação de forma geral, e a osseointegração de uma forma especial, já que ambos desses processos têm por base a proposta fundamentada no homeostasia tecidual (MENDES e DAVIES, 2016).

OSSEOINTEGRAÇÃO

A osseointegração é descrita como o desenvolvimento da interação mútua, estrutural e funcional entre o osso e a superfície de um implante (BRÄNEMARK *et al.*, 1969). Esse processo tem início com a inserção do implante no osso que será submetido ao procedimento, quer seja a mandíbula ou a maxila, e todo sistema de osseointegração se alicerça numa atividade de regeneração e remodelagem do tecido ósseo, que por sua vez, irá ocasionar a formação de osso periimplantar, como também, resultará em uma porção de necrose (SANTOS E ALCOFORADO, 2008).

Após o processo de etapa clínica da instalação do implante, inicialmente há o contato do mesmo com o sangue, logo, as células dos capilares migram para o tecido periimplantar, onde são ativadas, e liberam citocinas e fatores de crescimento e diferenciação, formando assim uma rede de fibrina. Dessa forma, dar-se início à interação dessas células com a película de óxido de titânio presente na superfície do implante. Esse processo precede e dá início à formação de um tecido osteóide ao redor do implante instalado. Posteriormente, sobre a superfície do implante, inicia-se a formação de uma matriz óssea, na qual ocorre a produção de um novo tecido por meio dos osteoblastos, bem como, simultaneamente, ocorre a remodelação de tecido ósseo antigo, por meio dos osteoclastos, criando-se assim uma interface entre osso e implante, composta por osso neoformado e tecido ósseo já existente (DAVIES, 1998).

SUPERFÍCIES DOS IMPLANTES

Albrektsson e Sennerby, (1990) relatam que, logo após o descobrimento das propriedades químicas e mecânicas, e dos benefícios do titânio e suas ligas, esse material vem sendo utilizado na fabricação implantes, tanto na área ortopédica, quanto na área odontológica. Dessa forma, iniciaram diversas pesquisas sobre

diferentes tipos de tratamento de superfície de implantes, com o intuito de melhorar a efetividade dos mesmos.

Vários estudos têm por finalidade reduzir o tempo de osseointegração, modificando a estrutura da superfície de um material, e a literatura tem comprovado que a rugosidade da superfície do implantes de titânio, influencia diretamente neste fator, pois quando associada às características físico-químicas desse material, promove uma retenção mecânica inicial e influencia no aumento da área de contato proveniente do sítio receptor. Além da rugosidade, outro fator importante é a composição química, pois ela vai interferir na energia de superfície, e a mesma irá estipular a molhabilidade (tendência que um fluido possui de se aderir ou espalhar-se em um meio) e a hidrofília da superfície, o que está ligado a uma maior compatibilidade pela adsorção de proteínas, produzindo, dessa forma, um aumento na agilidade no processo de osseointegração (MAGINI, BENFATTI, e SOUZA; 2016).

A microscopia da superfície do implante é uma característica primordial a ser analisada, pois a mesma possui uma interferência comprovada no alcance da qualidade da osseointegração, quando leva-se em conta o tipo de tratamento a que o metal é submetido. As transformações na superfície do implante têm por objetivo aperfeiçoar a capacidade da conexão osso/implante, melhorar o prognóstico do tratamento, diminuir a progressão de reabsorção óssea cervical ao redor dos implantes, que geralmente é caracterizado por uma perda inicial de 1,5 mm no primeiro ano, e podendo chegar até 2 mm em cinco anos, sendo considerado dentro da normalidade; e objetiva também diminuir o tempo de cicatrização e conseqüentemente, conseguir o sucesso clínico desejado do procedimento (BRUNETTO et al., 2016); ALBREKTSSON et al., 2012).

Misch (2000) elencou e classificou os modos de alteração da superfície dos implantes em métodos de adição, que é caracterizado por acrescentar algum tipo de material na porção superficial do metal, através de um recobrimento de plasma spray, por exemplo; em métodos de subtração, que é quando se retira parte dessa porção superficial por meio de processos físicos e/ou químicos, tais como abrasão por jateamento ou condicionamento ácido; e ainda existe o método dual, que é caracterizado pela junção dos dois métodos anteriores.

Além da classificação descrita anteriormente, Carvalho e colaboradores (2009), categorizaram essas superfícies em cinco grupos: superfícies usinadas,

superfícies macrotextrizadas, superfícies microtexturizadas, superfícies nanotextrizadas e superfícies biomiméticas.

Análises práticas comparando superfícies lisas de rugosas mostraram que as superfícies rugosas apresentaram melhor resposta biológica, pois o grau de aspereza promove uma estabilidade biomecânica mais favorável (NOVAES JR, 2010); (SALOU, 2015).

USINADAS

As superfícies usinadas também são conhecidas como lisas, porém essa nomenclatura não está totalmente adequada, já que a área não expõe completa lisura. Para que haja o alcance desse tipo de superfície, ocorre a usinagem comum da porção metálica, proporcionando micro ranhuras no material, onde as mesmas são de grande importância no processo de adesão celular durante a osseointegração (BRUNETTO et al., 2016).

ELIAS et al.; (2002) em seus estudos, disseram que esse tipo de tratamento apontam um crescimento celular em apenas um sentido, sendo um tratamento não tão ideal quando comparados aos outros já existentes.

MACROTEXTURIZADAS

As superfícies macrotextrizadas são caracterizadas por serem concebidas por meio de spray de plasma de titânio (SPT), spray de plasma hidroxiapatita (SPH), modificada por feixe de laser (LS), e dentre outros métodos. Os métodos em spray ganham a texturização por adição, onde acontece o mergulho do implante em soluções comportando partículas de dimensões controladas, podendo alcançar espessuras entre 10 a 40 μm para o SPT (spray de plasma de titânio), e entre 50 a 70 μm para o SPH (spray de plasma hidroxiapatita). Já no processo de modificação por feixe de laser, o implante tem a sua superfície transformada por irradiação em feixes, produzindo erosões e uma superfície rugosa, onde a dimensão das rugosidades depende da intensidade do pulso da fonte emissora. Esses métodos têm por finalidade atingir a ancoragem inicial do implante e gerar espaços onde possa haver o desenvolvimento ósseo (LE GUÉHENNEC et al., 2007; THAKRAL et al., 2014).

Outra forma de se adquirir a macrotexturização de uma superfície, por meio do método de subtração, é através do arremesso de partículas de vários diâmetros, compostas por Sílica (SiO₂), Óxido de alumínio (Al₂O₃), Óxido de titânio (TiO₂) ou de vidro, gerando assim, por meio da abrasão, uma superfície formada por riscos assimétricos, variando conforme o aspecto e o tamanho da partícula, como também, devido às condições do jateamento (pressão, espaço entre o jato a superfície do implante, tempo de jateamento). O grau de rugosidade média (Ra) pode variar entre 1,2 e 2,2 µm (PILLIAR et al., 1998).

Estudos mais recentes feitos por SANTOS (2017), evidenciaram que, quando comparado o tratamento de superfícies usinadas com superfícies macrotexturizadas (por feixe de laser), esse último mostrou-se mais eficiente no processo de osseointegração.

Le Guéhennec et al, (2007) em seus estudos relataram que o método de tratamento por meio do spray de plasma de Titânio, aumenta a velocidade da osseointegração efetiva, e produz uma rugosidade média de 7 µm na superfície do implante.

Park et al. (2015) e Yan et al. (2013), complementaram que o spray de hidroxiapatita consiste em um tratamento eficiente, pois mostrou maiores porções de tecido ósseo ao redor do implante.

MICROTEXTURIZADAS

A texturização das superfícies microtexturizadas ocorre por um método de subtração, onde são empregados ácidos fortes, tais como o Ácido clorídrico (HCl), Ácido sulfúrico (H₂SO₄), Ácido nítrico (HNO₃) ou Ácido fluorídrico (HF), e o condicionamento do metal acaba gerando pequenas cavidades que podem flutuar em um valor de 0,5 µm a 2 µm de diâmetro de rugosidade média (LE GUÉHENNEC et al., 2007).

NICOLI (2014), com a finalidade de observar a taxa de sucesso e duração de implantes tratados por ataque ácido, observou a efetividade desse tratamento, e o mesmo acabou mostrando taxas de sucesso e permanência satisfatórias quando comparadas a outros tratamentos de superfície.

Uma pesquisa concluída por Dam et al., (2013), onde ele fez a junção de dois métodos de tratamento de superfície (macrotextrizada e microtexturizada), mostrou que essa união apresentou uma menor perda óssea ao redor do implante.

NANOTEXTURIZADAS

Quando fala-se em superfícies conhecidas como nanotexturizadas são aquelas tratadas pelo método da anodização. Esse processo consiste em mudar a região superficial do material por meio de um processo eletroquímico, fazendo uma espécie de circuito elétrico, onde o ânodo é o titânio. Após isso, é empregada uma corrente elétrica de valor preciso no mesmo, onde irá obrigá-lo a oxidar a sua superfície, produzindo uma película de óxido de titânio, e a partir da soma de outros elementos, como Fosfato (PO_4), aumenta-se a capacidade de osseointegração (MAGINI, BENFATTI, e SOUZA; 2016; THAKRAL et al.; 2014).

Laurindo (2014) em seus estudos defendeu que o tratamento por meio da anodização com cálcio e fósforo promove o desenvolvimento de crateras e altos relevos, e isso melhorou o processo de osseointegração na região.

BIOMIMÉTICAS

A intervenção nas superfícies conhecidas como biomiméticas são as que estão ganhando mais ênfase nos estudos atuais. Ela é caracterizada por um tratamento que tem por objetivo fazer com que o implante apresente uma maior capacidade de osseoindução das células, através do reconhecimento biomolecular da superfície. A hidroxiapatita e o fosfato de cálcio foram os primeiro agentes no mercado a serem utilizados no tratamento biomimético, porém, as pesquisas mais recentes vêm propondo o emprego de outros agentes, como drogas bioativas na superfície, contendo proteínas da matriz óssea extracelular, e fatores de crescimento, com o intuito de simular a fisiologia natural do corpo (SENNA et al, 2011).

O Fosfatos de cálcio biomimético atua, sob temperatura e PH ótimos, recobrando todo o implante dentário. Através da imersão em uma solução composta de íons similares ao plasma presente no sangue, ele deixa a superfície susceptível à formação de uma camada de cristais de apatita de fosfato de cálcio, fazendo uma

analogia à camada biológica natural de hidroxiapatita feita pelo organismo. Assim que as moléculas formam uma rede estrutural com a superfície do implante, elas vão sendo expelidas gradativamente, ampliando assim a osseocondutividade, e conseqüentemente, aumentando a neoformação óssea (KURTZ et al., 2014).

Em um estudo feito por Andrade, em 2015, ele avaliou cento e vinte e oito implantes de titânio com dois tratamentos de superfície distintos (usinados e modificados por fosfato de cálcio pelo método biomimético), e percebeu que o fosfato de cálcio, quando utilizado pelo método biomimético, conseguiu melhorar o reparo ósseo da região durante o processo de cicatrização.

A inclusão de drogas bioativas é um procedimento que consiste no revestimento da superfície do implante por agentes estimuladores ósseos, como fatores de crescimento, por exemplo, que aperfeiçoam o processo de cicatrização e a resposta óssea no local da inserção do implante (REIS, 2011).

Estudos feitos por De Barros et al., em 2015, utilizando proteínas da matriz extracelular, apresentaram que esse método mostrou um efeito positivo na construção do osso ao redor do implante.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo consiste numa revisão de literatura, realizada por meio de procura eletrônica nas bases de dados Medline, Pubmed, e Scielo. Trata-se de uma pesquisa descritiva, e foi realizada a partir do início do ano de 2017, até o mês de Junho do ano de 2018 e delimitou-se às publicações em língua portuguesa e inglesa, utilizando as seguintes palavras-chave: “osseointegração” (“osseointegration”); “tecido ósseo” (“bone tissue”) e implantes dentários (“dental implants”).

O critério de inclusão dos artigos foi voltado para pesquisas atuais, estudos de caso clínico, literatura clássica sobre o tema, bem como outras revisões de literatura. O material foi selecionado da forma subsequente: inicialmente foram escolhidos diversos materiais de estudo a partir dos seus títulos, selecionando aqueles que possuíssem mais afinidade ao tema; em seguida foram pré-selecionados os textos que mais correspondiam ao objetivo presente, através da leitura de suas introduções, e por fim, após a leitura dos textos de forma íntegra, as pesquisas que respondessem ao critério de inclusão, foram eleitas para a revisão.

DISCUSSÃO

Análises práticas confrontando as diferenças entre superfícies lisas e rugosas expressaram que as rugosas apresentam uma melhor resposta biológica (NOVAES JR, 2010); pois além da atividade bioquímica do material de titânio, as superfícies com certo grau de aspereza possuem também a estabilidade biomecânica mais favorável para que haja uma maior adesão entre o complexo osso/implante (SALOU, 2015).

ELIAS et al (2002) relatou em seus trabalhos que, após passarem por um processo de descontaminação e asseamento, as superfícies usinadas possuem uma rugosidade de superfície (Ra) entre 0,53 e 0,96 μm . Esse tipo de superfície é caracterizado por ranhuras, e as mesmas apontam um crescimento celular em apenas um sentido, tornando o sistema não tão ideal para uma osseointegração mais efetiva.

Estudos mais recentes feitos por SANTOS (2017), que consistiram em de uma avaliação entre dez implantes instalados em tíbias de coelho, mostraram uma comparação entre implantes de superfícies usinadas e superfícies macrotextrizadas. Após trinta dias do processo cirúrgico, o tratamento por usinagem apresentou apenas uma cobertura parcial de tecido ósseo, enquanto as superfícies submetidas ao tratamento por feixe de laser (macrotextrizadas) exibiram uma completa cobertura do mesmo tecido, mostrando assim a superioridade e efetividade que a superfície macrotextrizadas por LS (feixe de laser) possui sob a superfície usinada no processo de osseointegração.

Quando leva-se em conta outras formas de macrotextrização, além do feito por feixe de laser, o jateamento abrasivo com spray de plasma de Titânio nas superfícies dos implantes também mostrou-se eficaz para conseguir superfícies com forma e rugosidade satisfatórias para obter sucesso no processo de osseointegração (Le Guéhennec et al, 2007). Estudos feitos por ele relataram que o método descrito acima, aumenta a velocidade da osseointegração efetiva, e produz uma rugosidade média de 7 μm na superfície do implante.

Além do jateamento abrasivo com SPT, os implantes de titânio submetidos ao jateamento com o spray de hidroxiapatita também apresentaram resultados importantes. Segundo estudos feitos por Park et al. (2015) e Yan et al. (2013), este

tratamento de superfície mostrou maiores porções de tecido ósseo na face do implante, quando confrontados com implantes de superfície lisa (usinados).

Em um estudo feito por NICOLI (2014) com a finalidade de observar a taxa de sucesso e duração de implantes tratados por ataque ácido, inseridos por acadêmicos do curso de especialização em implantes na Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista, durante um período entre 8 a 10 anos de atividade, revelou que nesse método, após a avaliação de 183 implantes, observando dados demográficos, sistêmicos e comportamentais, seguidos da avaliação clínica periodontal, peri-implantar e radiográfica realizados em uma única sessão, os implantes apresentaram um teor de permanência e duração de 97,3%, e um valor de sucesso de 84,7%.

Assim como há tratamentos de superfície isolados, também existem modificações de superfície feitas através da união de dois tratamentos. Em uma pesquisa executada por Dam et al., (2013), onde foi utilizado o arremesso de partículas e o jateamento por ácido, evidenciou que a união desses tratamentos apresentou uma menor perda óssea em volta de implantes instalados, quando comparados aos tratados apenas por spray de plasma de titânio.

Já Laurindo (2014) em seus estudos defendeu que o tratamento por meio da anodização com cálcio e fósforo promove o desenvolvimento de crateras e altos relevos que aumentam o padrão de aspereza, apressando assim a osseointegração e refinando resistência do complexo osso/implante, quando equiparado a outras formas de modificação de superfícies.

Andrade (2015), avaliou cento e vinte e oito implantes de titânio com dois tratamentos de superfície distintos (usinados e modificados por fosfato de cálcio pelo método biomimético). Em sua pesquisa, ele inseriu os implantes em tíbias de ratos, e após a análise histológica dos mesmos, nos períodos de 7, 15, 30 e 40 dias, os resultados mostraram que, no grupo tratado por meio da usinagem, foi possível verificar um atraso no processo de reparo ósseo na região medular, enquanto no grupo tratado por fosfato de cálcio pelo método biomimético, houve reparo ósseo ao redor do implante, com um acréscimo de forma progressiva da cortical óssea na interface do implante em todos os espaços entre as espiras do mesmo, concluindo assim que o fosfato de cálcio conseguiu melhorar o reparo ósseo da região durante o processo de cicatrização.

Já em estudos pré clínicos com componentes biomiméticos na superfície do implante, onde houve a cobertura do mesmo com proteínas da matriz extracelular, De Barros et al., em 2015 apresentaram em seus trabalhos que esse método mostrou um efeito positivo na construção do osso ao redor do implante. Ele utilizou o sulfato de colágeno tipo II / condroitina, e isso resultou em um aumento na mineralização e no volume ósseo da região, quando comparado em implantes não recobertos, provando assim a efetividade positiva desse tratamento de superfície.

CONCLUSÃO

Com base nesse estudo, pode-se concluir que, independentemente do implante possuir texturização ou não, haverá a osseointegração do mesmo. Porém, vale ressaltar que o grau de aspereza, quando controlado de forma mediana, contribui bastante para a obtenção de um sistema mais elaborado, com uma maior área de contato na interface osso/implante, e com um sucesso clínico mais efetivo.

De todos os tratamentos de superfície avaliados, todos eles se mostraram mais satisfatórios e apresentam resultados superiores, quando comparados às superfícies usinadas. Além disso, os resultados mostraram que atualmente há uma tendência maior sobre o uso, o teste e sobre pesquisas na área dos tratamentos de superfícies biomiméticas, pois o processo desse tratamento consiste em imitar basicamente a arquitetura da fisiologia natural do corpo, provocando uma resposta biológica no local, caracterizando uma forma de tratamento mais complexa.

REFERÊNCIAS

Albrektsson, T, Buser, D, & Sennerby, L (2012). Crestal bone loss and oral implants. *Clinical implant dentistry and related research*, 14(6), 783-791.

Albrektsson, T, & Sennerby, L (1990). Direct bone anchorage of oral implants: clinical and experimental considerations of the concept of osseointegration. *International Journal of Prosthodontics*, 3(1).

Andrade, J F D (2015). Avaliação dos efeitos de uma superfície de implante revestida com fosfato de cálcio na resposta óssea: análise histométrica.

Brånemark, P I, Breine, U, Adell, R, Hansson, B O, Lindström, J, & Ohlsson, Å (1969). Intra-osseous anchorage of dental prostheses: I. Experimental studies. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery*, 3(2), 81-100.

Brunetto, JL, Magdalena, AG, Gulinelli, JL, Osorio, LSA, Vago, TM, & Dos Santos, PL (2016). A influência da microgeometria do implante na osseointegração-revisão de literatura. *Revista uninga review*, 26(1).

De Carvalho, B M, Pellizzer, E P, De Moraes, S L D, Falcón-Antenucci, R, & Ferreira Júnior, J S (2009). Tratamentos de superfície nos implantes dentários. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilofac., Camaragibe*, 9(1), 123-130.

Dam, H G, Najm, S A, Nurdin, N, Bischof, M, Finkelman, M, & Nedir, R (2013). A 5-to 6-year radiological evaluation of titanium plasma sprayed/sandblasted and acid-etched implants: results from private practice. *Clinical oral implants research*, 25(2), e159-e165.

Davies, JE. Mechanisms of Endosseousntegration. *Int. J. Prosthodont.*1998, 11(5), 391–401.

Elias, Carlos Nelson et al. Variações da superfície dos implantes osseointegráveis. In: congresso em ciência dos materiais, 2002. Joinville, Sc.40.

Hupp, J, Ellis, E, & Tucker, M R (2015). *Cirurgia oral e maxilofacial contemporânea*. Elsevier Brasil.

Kurtz, S M, Kocagöz, S, Arnholt, C, Huet, R, Ueno, M, & Walter, W L (2014). Advances in zirconia toughened alumina biomaterials for total joint replacement. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 31, 107-116.

Laurindo, C A, Torres, R D, Mali, S A, Gilbert, J L, & Soares, P (2014). Incorporation of Ca and P on anodized titanium surface: Effect of high current density. *Materials Science and Engineering: C*, 37, 223-231.

Le Guéhennec, L, Soueidan, A, Layrolle, P, & Amouriq, Y (2007). Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration. *Dental materials*, 23(7), 844-854.

Magini, R S; Benfatti, C A M; Souza, J C M *Noções de implantodontia cirúrgica*. São Paulo: Artes Médicas, 2016. (Série Abeno: Odontologia Essencial - Parte Clínica) Implante.

Mendes, V C, & Davies, JE. (2016). Uma nova perspectiva sobre a biologia da osseointegração. *Revista da Associação Paulista de Cirurgios Dentistas*, 70(2), 166-171.

Misch, CE. Implantes dentários contemporâneos. 2. ed. São Paulo: Ed. Santos; 2000. p.21-32.

Novaes Jr, A B, Souza, S L S D, Barros, R R M D, Pereira, K K Y, Iezzi, G, & Piattelli, A. (2010). Influence of implant surfaces on osseointegration. *Brazilian dental journal*, 21(6), 471-481.

Nícoli, L G (2014). Sobrevivência e sucesso de implantes osseointegrados com superfície tratada por ataque ácido: avaliação retrospectiva de 8 a 10 anos.

Park, E J, Song, Y H, Hwang, M J, Song, H J, & Park, Y J (2015). Surface characterization and osteoconductivity evaluation of micro/nano surface formed on titanium using anodic oxidation combined with H₂O₂ etching and hydrothermal treatment. *Journal of nanoscience and nanotechnology*, 15(8), 6133-6136.

Pilliar, R M. (1998). Overview of surface variability of metallic endosseous dental implants: textured and porous surface-structured designs. *Implant dentistry*, 7(4), 305-314.

De Barros, R R, Novaes Jr, A B, Korn, P, Queiroz, A, de Almeida, A L, Hintze, V, & Stadlinger, B. (2015). Bone formation in a local defect around dental implants coated with extracellular matrix components. *Clinical implant dentistry and related research*, 17(4), 742-757.

Reis, F D S (2011). Tratamento de Superfície de Implantes Dentários e Seus Efeitos na Biomodulação Óssea.

Salou, L, Hoornaert, A, Louarn, G, & Layrolle, P. (2015). Enhanced osseointegration of titanium implants with nanostructured surfaces: an experimental study in rabbits. *Acta biomaterialia*, 11, 494-502.

Santos P, Alcoforado G. Conceitos biológicos dos implantes dentários. In: Alcoforado. G, Redinha L. Reabilitação com implantes endo-ósseos. Lisboa, Ed. Lidel - Edições. Técnicas, Lda;2008; 7-21. 3.

Santos, A F P, Queiroz, T. P., Guastaldi, A C, dos Santos, G M, de Jesus, L K, Bassi, A P F, & Souza, F Á. (2017). Caracterização topográfica de implantes Ti-Cp com superfície usinada e modificada por laser. *Archives of health investigation*, 5.

Silva, F L, Rodrigues, F, Pamato, S, & Pereira, J R. (2016). Tratamento de superfície em implantes dentários: uma revisão de literatura. *RFO UPF*, 21(1), 136-142.

Silva, PCDS. (2010). Efeito da dexametasona e do cetoprofeno na osteogênese e na resistência óssea em ratos.

Senna, P M, Sotto-Maior, B S, Francischone, C E, & Del Bel Cury, A A (2011). Superfícies biomiméticas—novo paradigma da osseointegração. *Revista Dental Press de Periodontia e Implantologia*, 5(3).

Thakral, G K, Thakral, R, Sharma, N, Seth, J, & Vashisht, P. (2014). Nanosurface—the future of implants. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 8(5), ZE07.

Yan, J, Sun, J F, Chu, P K, Han, Y, & Zhang, Y M. (2013). Bone integration capability of a series of strontium-containing hydroxyapatite coatings formed by micro-arc oxidation. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 101(9), 2465-2480.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, entende-se que o grau de rugosidade média influencia no processo de osseointegração, assim como os tratamentos de superfície, pois os mesmos atuam diretamente na face dos implantes do titânio, provocando essa modificação na texturização dos mesmos.

Ainda há a necessidade de estudos mais profundos para entender melhor sobre a complexidade do fenômeno da osseointegração, assim como, sobre as formas de tratamento de superfície dos implantes, em especial, as biomiméticas. Para que assim, ocorra o desenvolvimento de técnicas mais elaboradas e que concedam uma melhor arquitetura ao processo de cicatrização e osseointegração efetiva.

ANEXO – NORMAS DE SUBMISSÃO DA REVISTA DE ODONTOLOGIA DA FACULDADE FMU

DIRETRIZES PARA AUTORES

NORMAS EDITORIAIS

1 – Os originais serão submetidos à aprovação de especialistas reconhecidos nos temas tratados. Os trabalhos serão enviados para avaliação sem a identificação de autoria.

2 – Os originais serão encaminhados aos avaliadores no menor tempo possível. O processo de seleção de artigos envolve avaliação do Conselho Editorial, que deverá selecionar os títulos a serem publicados. No sumário, a sequência de títulos de artigos obedecerá à ordem alfabética de sobrenomes de autores.

3 – Excepcionalmente serão aceitos trabalhos que já tenham sido publicados em periódicos estrangeiros. Nesse caso, serão sujeitos à mesma avaliação de originais inéditos. O autor deverá apresentar autorização por escrito do editor da revista em que seu texto tenha sido originalmente publicado, acompanhado de cópia do artigo.

4 – Autor(es): Pessoa(s) física(s) responsável(eis) pela criação do conteúdo intelectual ou artístico de um documento.

4.1 – Para artigos com autoria múltipla, é necessário informar a ordem de apresentação dos autores e declaração de cada um autorizando a publicação.

5 – Os originais serão publicados em língua portuguesa, ou em língua espanhola, ou em língua inglesa, sendo o idioma oficial da revista o português. O título, resumo e termos de indexação deverão ser escritos no idioma original e em inglês.

6 – Os arquivos digitais deverão ser submetidos a avaliação diretamente por meio do link "submissões" na página da revista e no formato PDF (Portable Document Format).

7 – A revista se reserva o direito de efetuar nos originais alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua,

respeitando, porém, o estilo dos autores. As provas finais não serão enviadas aos autores.

8 – Os trabalhos publicados passam a ser propriedade da Revista da Faculdade de Odontologia da FMU, ficando sua reimpressão total ou parcial sujeita à autorização expressa da direção do IMS. Deve ser consignada a fonte de publicação original. Os originais não serão devolvidos aos autores.

9 – As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

10 – A revista poderá também classificar colaborações de acordo com as seguintes seções:

10.1 – Trabalho Experimental: a seção engloba textos que contenham relatos completos de estudos ou pesquisas concluídas, matérias de caráter opinativo, revisões da literatura e colaborações assemelhadas.

10.2 – Relato de Caso Clínico: compreende comunicações e descrições de atividades realizadas por sistemas, serviços ou unidades de informação. Deve conter dados descritivos de um ou mais casos clínicos de seres humanos ou animais estudados.

10.3 – Revisão de Literatura: compreende análises críticas de livros, de periódicos recentemente publicados, de dissertações e de teses.

10.4 – Entrevistas: compreende entrevistas com profissionais de competência reconhecida que contribuem com sua experiência pessoal em alguma área relacionada com a ciência da informação.

10.5 – Carta do Leitor: compreende a divulgação de cartas que chegam à redação da revista e sejam do interesse de todos os leitores da publicação.

11 – Os artigos de alunos de graduação deverão ser acompanhados de carta de apresentação por professor ou coordenador do curso.

ESTRUTURA GRÁFICA DO TRABALHO

Texto

Deve ser escrito utilizando-se a fonte Arial, tamanho 12, espaço 1,5 e margens de 3 cm (em todos os lados). Deve ter, no máximo, 20 laudas. Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação. Para a redação, deve-se dar preferência ao uso da 3ª pessoa do singular com a partícula “-se”.

Ilustrações

As ilustrações (gráficos, quadros, desenhos e fotografias) devem ser apresentadas juntamente com o texto. Deverão também ser designadas no texto como Figuras. Fotografias deverão ser digitalizadas em extensão JPEG e resolução mínima de 300 DPI. O paciente não pode ser identificado ou reconhecido nas fotografias.

Tabelas e quadros

O número de tabelas e quadros deve limitar-se ao estritamente necessário para permitir a compreensão do texto. Devem ser numerados, consecutivamente, em algarismos arábicos e encabeçados pelo respectivo título, que deve indicar claramente o seu conteúdo. Os dados apresentados em tabela não devem ser repetidos em gráficos, a não ser em casos especiais. Não traçar linhas internas horizontais ou verticais. Colocar em notas de rodapé de cada tabela as abreviaturas não padronizadas, indicadas por asterisco e restritas ao mínimo necessário. Quanto às abreviaturas e símbolos, deve-se utilizar somente abreviaturas padrão, evitando incluí-las no título e no resumo. O termo completo deve preceder a abreviatura, quando for empregada pela primeira vez, salvo no caso de unidades comuns de medida.

CRITÉRIOS PARA A FORMATAÇÃO DO TRABALHO

Título

Título completo e conciso em português e inglês.

Nome do(s) autor(es)

Nome de todos os autores por extenso e a afiliação institucional de cada um. Nome e endereço completo do autor responsável pelo trabalho, telefone e e-mail para correspondência.

Resumo e Abstract

Deve apresentar até 250 palavras, contemplando Introdução (apontando os objetivos/propósitos), Métodos, Resultados, Discussão e Conclusões. As Revisões de Literatura seguem a mesma estrutura, porém não deverão apresentar os capítulos Métodos e Resultados. Deve-se dar preferência ao uso da 3ª pessoa do singular e do verbo na voz ativa.

Todo resumo deve conter descritores ou palavras-chave, que identificam o conteúdo do trabalho. Para a sua escolha, deve-se consultar os “Descritores em Ciências da Saúde”, disponível em <http://decs.bvs.br>. Caso não sejam encontrados descritores para contemplar a temática do manuscrito, poderão ser indicados termos ou expressões de uso conhecido.

Introdução

Apresenta o assunto a ser tratado, seus objetivos e finalidades, informando métodos empregados, delimitação precisa da pesquisa em relação ao campo de conhecimento, períodos abrangidos e outros elementos necessários para situar o tema do trabalho.

Revisão da Literatura

É o resultado da pesquisa realizada, a partir do acesso às bases de dados. Deve referir-se aos assuntos que tenham relação direta e específica com o trabalho. A Revisão da Literatura poderá ser analítica ou cronológica, cabendo ao aluno e seu respectivo orientador, a decisão da modalidade a ser realizada.

Material (Sujeitos/Casuística) e Métodos

Descrição dos materiais (equipamentos, ferramentas, substâncias químicas, etc.) ou dos sujeitos (em estudos epidemiológicos) e dos procedimentos empregados na

realização do estudo, incluindo análise estatística e aspectos éticos (aprovação do CEP), quando necessários.

Resultados

Devem ser apresentados de forma concisa e objetiva, utilizando-se recursos gráficos (tabelas e figuras, devidamente identificadas e numeradas).

Discussão

Compreende a reflexão e posicionamento do(s) autor(ES) aluno, a partir dos resultados da sua investigação e de autores estudados. Deve-se evitar repetir em detalhes dados já citados na Introdução ou Resultados.

Conclusões

Devem corresponder ao(s) objetivo(s) e propósito(s), de forma clara e concisa, fundamentada nos resultados e coerente com o título do trabalho.

Referências

Devem ser listadas em ordem alfabética, sem numeração e normalizadas no estilo Vancouver. Os títulos de periódicos devem ser abreviados de acordo com o Index Medicus (disponível em <http://www.nlm.nih.gov>). Deve-se listar todos os autores até seis nomes e quando forem sete ou mais autores, listar os seis primeiros, seguidos da expressão et al.. As referências são de responsabilidade dos autores e devem estar de acordo com os originais.

Exemplos de citação dos autores

No corpo do texto

P Santos et al. (2001), objetivando confirmar a hipótese de que a cárie é uma doença multifatorial [...]

P Em 2001, Santos et al. ressaltaram que a cárie dentária é uma doença multifatorial.

P O declínio da cárie dentária, nos últimos anos, pode ser atribuído à adição de fluoretos nos cremes dentais e na água de abastecimento público (Hashimoto et al., 2000; Santos et al., 2001; De Munck et al., 2003).

P A cárie dentária é considerada uma doença multifatorial (Santos et al., 2003).

No capítulo 'Referências'

Kane AB, Kumar V. Patologia ambiental e nutricional. In: Robbins C: patologia estrutural e funcional. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.

Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Câncer. Imunoterapia. [acesso 11 mar. 2002]. Disponível em: <http://inca.gov.br/tratamento/imunoterapia.htm>

Ong JL, Hoppe CA, Cardenas HL, Cavin R, Carnes DL, Sogal A, et al. Osteoblast precursor cell activity on HA surfaces. J Biomed Mater Res 1998; 39(2):176-83.

Santos OM. Estudo in vitro da deformação de grampos circunferenciais de prótese parcial removível. [dissertação] São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 2010.

World Health Organization (WHO). Oral health survey: basic methods. 4th ed. Geneve: ORH EPID; 1997.

Agradecimentos

Agradecimentos dirigidos a instituições ou a indivíduos que auxiliaram na elaboração do trabalho deverão ser mencionados no final do artigo.

Anexos

Incluí-los somente quando estritamente necessário para a compreensão do texto.

RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que se observem as normas de Vancouver para publicação de artigos, podendo ser encontrado na http://www.icmje.org/urm_main.html.

CONTATO

Todas as informações, textos e autorizações para publicação deverão ser enviadas ao e-mail: revistaodonto@fmu.br

CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".

O arquivo da submissão está em formato PDF.

URLs para as referências foram informadas quando possível.

O texto está em espaço simples; usa uma fonte de 12- pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento na forma de anexos.

O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na página Sobre a Revista.

Em caso de submissão a uma seção com avaliação pelos pares (ex.: artigos), as instruções disponíveis em Assegurando a avaliação pelos pares cega foram seguidas.

A carta de submissão, responsabilidade e transferência de direitos autorais poderá ser impressa, assinada e enviada como arquivo anexo ao e-mail revistaodonto@fmu.br.

DECLARAÇÃO DE DIREITO AUTORAL

Carta de Submissão, Responsabilidade e Transferência de Direitos Autorais

Prezado

Editor, _____

Encaminho _____ o _____ artigo
intitulado _____,de _____ autoria _____ de

para análise e publicação na Revista da Faculdade de Odontologia da FMU.

Por meio deste documento, transfiro para a Revista da Faculdade de Odontologia da FMU, os direitos autorais a ele referente(s) que tornar-se-ão propriedade exclusiva da mesma, sendo vedada qualquer reprodução total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação impressa, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e obtida por escrito junto à Conselho Editorial da Revista.

Certifico que o manuscrito é um trabalho de pesquisa original, e o seu conteúdo não está sendo considerado para publicação em outras revistas, seja no formato impresso ou eletrônico, reservando-se os direitos autorais do mesmo para a referida revista. A versão final do trabalho foi lida e aprovada por todos os autores. Certifico(amos) que participei(amos) suficientemente do trabalho para tornar pública minha (nossa) responsabilidade pelo seu conteúdo.

Datar e assinar

São Paulo ____/ ____/ _____

Observações: Os co-autores, juntamente com o autor principal, devem assinar a declaração de responsabilidade acima, configurando, também, a mesma concordância dos autores do texto enviado e de sua publicação se aceito pela REVISTA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA FMU.