



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Faculdade de Odontologia - Câmpus de Araçatuba

"Processo de reparo ósseo diante de três tipos de superfície de titânio. Análise histomorfométrica e por microscopia eletrônica de varredura associada ao EDS. Estudo experimental."

ARAÇATUBA - SP

2014

Giovanna Barbosa Francisconi

"Processo de reparo ósseo diante de três tipos de superfície de titânio. Análise histomorfométrica e por microscopia eletrônica de varredura associada ao EDS. Estudo experimental."

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia do Câmpus de Araçatuba – Unesp, para a obtenção do Grau de “Mestre em Odontologia” – Área de Concentração em Implantodontia

Orientador: Prof. Dr. Idelmo Rangel Garcia-Júnior

ARAÇATUBA – SP

2014

Catálogo na Publicação (CIP)

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

F819p	Francisconi, Giovanna Barbosa. Processo de reparo ósseo diante de três tipos de superfície de titânio : análise histomorfométrica e por microscopia eletrônica de varredura associada ao EDS : estudo experimental / Giovanna Barbosa Francisconi. – Araçatuba, 2014 86 f. : il. ; tab. + 1 CD-ROM Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba Orientador: Prof. Idelmo Rangel Garcia Júnior 1. Regeneração óssea 2. Osseointegração 3. Implante dentário I. Título Black D7 CDD 617.64
-------	---

Dedicatória

Dedico esta Dissertação...

Aos meus pais, Hilário e Luceny,

Com todo o meu amor e gratidão, por tudo o que fizeram e fazem por mim. Agradeço-os imensamente pela paciência, dedicação, pelo amor e o carinho de sempre. Sem vocês não seria capaz de qualquer conquista. Obrigada por tudo! Amo muito vocês!

Aos meus irmãos, Tiago e Tomás,

Pelo amor, companheirismo e amizade! Desde sempre e pra sempre em meu coração! Amo vocês dois!

Agradecimentos Especiais

Primeiramente, agradeço a **Deus**, não por clichê ou algo assim, mas porque quando eu não acreditava mais em mim, Ele continuou acreditando e me carregou quando faltaram forças.

Ao meu orientador, **Professor Dr. Idelmo Rangel Garcia Júnior**, a quem aprendi a admirar e respeitar, pela paciência que teve comigo nos momentos mais difíceis, pelo incentivo e, principalmente, por acreditar em minha capacidade para que tudo isso fosse possível. O senhor é mais do que um exemplo de humildade, paciência e serenidade. Obrigada pelos ensinamentos, pelo carinho e compreensão!

Ao **Professor Dr. Wilson Roberto Poi**, que consegue transmitir de forma ímpar o que é “SER PROFESSOR”. Obrigada pela dedicação, competência e carinho com que transmite parte de sua sabedoria a todos os seus alunos, sem distinção. Tenho muita admiração pela pessoa que é!

À minha doutoranda querida, **Maria Del Pilar Rodríguez Sánchez**, pela preocupação, carinho e incentivo! Obrigada pela disponibilidade de sempre em me ajudar no desenvolvimento deste trabalho!

À minha outra doutoranda querida, **Pâmela Santos**, que esteve presente em boa parte do desenvolvimento experimental deste estudo. Obrigada pela paciência e companheirismo, “dotôra”!

À doutoranda que se tornou uma linda mamãe durante o curso, **Bianca Bravim Bomfim** (Bia), obrigada pelos bons momentos que passamos juntas! Sempre me recebendo com muito carinho em sua casa no Rio de Janeiro, junto de seu marido Rafael.

À minha parceira e amiga de pós-graduação, **Patrícia Rota Bermejo** (Paty), obrigada pela amizade, pelo carinho, pelas conversas, pela atenção, pelos conselhos “infalíveis” e pelos inesquecíveis momentos compartilhados. Sem você teria sido muito mais difícil. Você é uma amiga pra vida toda!

Ao meu primeiro amigo em Araçatuba, **Rodrigo Pereira**, pelo companheirismo, pelo carinho e pela disponibilidade em ajudar sempre!

À minha querida amiga, **Ana Carolina Hipólito**, pela amizade, pelo apoio e carinho com que você e sua família sempre me acolheram em sua casa!

Às minhas queridas amigas de atividades clínicas, **Daiany, Alessandra e Bia**, pelo carinho com que sempre me receberam, pelos agradáveis momentos de convivência, pela confiança em mim depositada e pela disponibilidade em me ajudar sempre. Obrigada, meninas! Vou morrer de saudades!

À **Michelli** (Mi), que sempre foi mais do que uma simples secretária do meu Orientador, foi uma pessoa que contribuiu de forma imprescindível para a realização e conclusão deste estudo. Obrigada pela paciência que sempre teve comigo e pela disponibilidade em me ajudar sempre!

À **Professora Dr^a Roberta Okamoto** por aceitar meu convite para integrar a banca da minha defesa, muito obrigada! Admiro muito todo o carinho e, principalmente, a paciência que tem com seus alunos! Sempre disposta a ajudar!

À **Professora Dr^a Ana Lúcia Alvares Capellozza**, que de prontidão aceitou meu convite para participar da banca de julgamento da minha Dissertação de Mestrado. Obrigada pelo seu carinho de sempre, desde os tempos da minha Graduação em Bauru na FOB-USP! Exemplo de competência, educação e simplicidade! Admiro muito você, Pro!

Agradecimentos

À **Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP**, sob direção da Professora Adjunta Ana Maria Pires Soubhia e vice-direção do Professor Titular Wilson Roberto Poi pela oportunidade de realização do curso de Mestrado em Implantodontia.

À **Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP**, pela oportunidade de realizar as análises topográficas deste estudo através da Microscopia Eletrônica de Varredura. Obrigada pela atenção e acolhimento.

Aos **Docentes da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP**: Professores (as) Doutores (as) Idelmo Rangel Garcia Júnior, Alessandra Marcondes Aranega, Ana Paula Farnezzi Bassi, Celso Koogi Sonoda, Daniela Atili Brandini de Weert, Daniela Ponzoni, Francisley Ávila Souza, Sônia

Regina Panzarini Barioni e Wilson Roberto Poi pelos ensinamentos compartilhados e pela disponibilidade em ajudar sempre.

Aos **amigos do curso de Doutorado em Cirurgia e Implantodontia:**

Bianca Bravim Bomfim, Maria Del Pilar Rodríguez Sánches, Gabriel Ramalho Ferreira, Geraldo Luiz Griza, Leonardo Perez Faverani, Lamis Meorin Nogueira e Pâmela Santos pela companhia e amizade durante essa caminhada.

Aos **amigos do curso de Pós-Graduação,** Patrícia Bermejo, Ana Carolina Hipólito, Laura Molinar Franco, Adhara Smith Nobrega, Caroline Cantieri, Jucileia Maciel, Agda Marobo Andreotti, Sabrina Ferreira, Fernanda Daura Jorge Boos Lima, Juliana Zorzi Coléte, Rodrigo Pereira, Aljomar Vechiato, Fernando Isquierdo de Souza, Júlio César Oliveira, André Luis da Silva Fabris, André Godas, Rafael Simões e Rodrigo Medeiros pelos inúmeros momentos agradáveis que compartilhamos juntos. Obrigada pelo carinho e aprazível convívio durante a pós-graduação.

Às alunas do curso de Graduação **Ligia Kerche Vasconcellos e Carolina Pires** (Caroleta) pelas risadas, conversas, pelo carinho, pelos trabalhos desenvolvidos na clínica de Pós-Graduação e também pela ajuda na realização de parte experimental deste estudo.

À minha segunda família em Araçatuba, **Sônia, Hélio, Helisson, Tey, Camile, Wirley e as meninas Isadorinha e Heloisa**, que sempre me receberam de braços abertos e como uma filha. Obrigada pelo carinho e por todos os inesquecíveis momentos compartilhados!

Aos **funcionários do Laboratório de Cirurgia**: Maria Dirce Colli Boatto, Paulo Roberto Gratão, Gilmar Martins de Oliveira e Odair Vicente pelo carinho e pela disponibilidade em ajudar em grande parte das etapas laboratoriais deste trabalho.

À **Implalife Biotecnologia** pela gentileza em ceder os implantes utilizados neste trabalho e, também, pela confiança em nós depositada.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –

CAPES, pelo apoio financeiro concedido através da Bolsa de Mestrado que foi de grande importância para o desenvolvimento deste estudo.

Epígrafe

“A descoberta do amor”

*Ensaia um sorriso
e oferece-o a quem não teve nenhum.*

*Agarra um raio de sol
e desprende-o onde houver noite.*

*Descobre uma nascente
e nela limpa quem vive na lama.*

*Toma uma lágrima
e poussa-a em quem nunca chorou.*

*Ganha coragem
e dá-a a quem não sabe lutar.*

*Inventa a vida
e conta-a a quem nada compreende.*

*Enche-te de esperança
e vive à sua luz.*

*Enriquece-te de bondade
e oferece-a a quem não sabe dar.*

*Vive com amor
e fá-lo conhecer ao Mundo.*

Mahatma Gandhi

RESUMO

Francisconi GB. Processo de reparo ósseo diante de três tipos de superfície de titânio. Análise histomorfométrica e por microscopia eletrônica de varredura associada ao EDS. Estudo experimental. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2014.

Proposição: Tendo em vista a influência positiva do tratamento de superfície do implante no processo de reparo e/ou regeneração óssea peri-implantar, propusemos neste estudo caracterizar histologicamente o tecido ósseo neoformado em condições diferentes de superfícies de titânio. **Material e Método:** foram realizados procedimentos cirúrgicos em 75 ratos (*Rattus norvegicus albinus*, Wistar), divididos em 3 grupos de 25 animais, onde se obteve acesso ao terço superior da tíbia direita de cada rato para a posterior instalação dos implantes. O 1º grupo recebeu o implante de superfície polida (GRUPO POLIDO - GP), o 2º recebeu um implante com superfície usinada (GRUPO USINADO - GU) e o 3º grupo recebeu o implante de superfície tratada com ácido (GRUPO TRATADO - GT). No total foram 3 grupos, 25 implantes por grupo e 1 implante por animal. Nos períodos de 3, 7, 15, 21 e 40 dias pós-operatórios, os animais foram submetidos à eutanásia e com as amostras teciduais obtidas foram realizadas as análises histomorfométricas, por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e Espectroscopia de Raios X por Dispersão em Energia (EDS). **Resultados:** O resultado das análises por MEV das superfícies demonstrou diferenças topográficas entre elas, sendo a superfície mais lisa e regular a do GP, seguida pela superfície do GU e, por fim, a superfície com maior rugosidade, a do GT. Comparando-se os valores de BIC (Bone to Implant Contact) dos três grupos para um mesmo período (medindo tanto osso em contato com a região cortical quanto medular da

tíbia), houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) somente no período inicial de osseointegração (7 dias) entre os valores de GP e GT, onde $p = 0,0189$ e a porcentagem de BIC foi de 70% e 94%, respectivamente. **Conclusão:** O processo de osseointegração dos implantes aconteceu com o mesmo padrão qualitativo tanto nas superfícies polidas (GP), quanto nas usinadas (GU) e tratadas com subtração ácida (GT). Em contato com a superfície de titânio dos implantes ocorreu uma corticalização óssea, mesmo nas áreas próximas à medula óssea das tíbias. O processo de diferenciação óssea ocorreu precocemente no Grupo Tratado, aos 7 dias. No entanto, ao final, os 3 Grupos apresentaram resultados semelhantes.

Palavras chaves: regeneração óssea, osseointegração e implante dentário.

ABSTRACT

Francisconi, GB. Bone repair process on three types of titanium surface. Histomorphometric analysis and scanning electron microscopy combined with EDS. Experimental study. Araçatuba: UNESP – São Paulo State University; 2014.

Purpose: Given the positive influence of the surface treatment of implants in the healing and/or peri-implant bone regeneration process, we proposed on this study histologically characterize the newly formed bone tissue under different titanium surfaces. **Material and Methods:** Surgical procedures were performed on 75 rats (*Rattus norvegicus* Albinus, Wistar) were divided into 3 groups of 25 animals, where we had access to the upper third of the right tibia of each rat for the subsequent installation of the implants. The first group received the implant polished surface (POLISHED GROUP - GP), the second received an implant with machined surface (MACHINED GROUP - GU) and the third group received the implant surface treated with acid (TREATED GROUP - GT). In total there were 3 groups, 25 implants per group and 1 implant per animal. In periods of 3, 7, 15, 21 e 40 postoperative day, the animals were euthanized and tissue samples obtained were submitted to the histomorphometric analyses by scanning electron microscopy (SEM) and were performed by Energy Dispersive X Ray Spectroscopy (EDS). **Results:** The results of SEM analysis of the surfaces showed topographical differences among them being the most smooth and regular surface of the GP, then the surface of the GU and, finally, with greater surface roughness, the GT. Comparing the BIC values of the three groups for the same period (measuring both cortical as trabecular region of the tibia), a statistically significant

difference ($p < 0.05$) was found only in the initial period of osseointegration (7 days) between the GP and GT values, where $p = 0.0189$ and the BIC percentage was 70% and 94%, respectively. **Conclusion:** The process of osseointegration of implants happened with same quality standard in both polished surfaces (GP), as on machined (GU) and treated with acid subtraction (GT). In contact with the surface of titanium implants bone corticalization occurred even in the next bone marrow of tibias areas. The process of bone differentiation occurred early in the treated group at 7 days. However, in the end, all 3 groups showed similar results.

Key words: bone regeneration, osseointegration and dental implant.

Lista de Figuras

Figura 1 a-c	MEV: GP (1000X, 5000X, 10000X).	Página 39
Figura 1 d -	GP: EDS.	Página 39
Figura 2 a-c	MEV: GU (1000X, 5000X, 10000X).	Página 40
Figura 2 d -	GU: EDS.	Página 40
Figura 3 a-c	MEV: GT (1000X, 5000X, 10000X).	Página 41
Figura 3 d -	GT: EDS.	Página 41
Figura 4 -	Gráfico ilustrando as médias (em porcentagem) dos valores de BIC (Bone-implant contact) para os 3 grupos (GP, GU e GT) nos 5 períodos analisados.	Página 42
Figura 5 -	Cortes histológicos do pós-operatório de 3 dias. Região das espiras dos implantes de GP, GU e GT, respectivamente. (Hematoxilina e Eosina, aumento de 250x).	Página 44
Figura 6 -	Cortes histológicos do pós-operatório de 3 dias. Região da espira dos implantes de GP, GU e GT, respectivamente. (Hematoxilina e Eosina, aumento de 400x).	Página 45
Figura 7 -	Cortes histológicos do pós-operatório de 7 dias. Região das espiras dos implantes de GP, GU e GT, respectivamente. (Hematoxilina e Eosina, aumento de 250x).	Página 46

Figura 8 -	Cortes histológicos do pós-operatório de 7 dias. Região da espira dos implantes de GP, GU e GT, respectivamente. (Hematoxilina e Eosina, aumento de 400x).	Página 47
Figura 9 -	Cortes histológicos do pós-operatório de 15 dias. Região das espiras dos implantes de GP, GU e GT, respectivamente. (Hematoxilina e Eosina, aumento de 250x).	Página 48
Figura 10 -	Cortes histológicos do pós-operatório de 15 dias. Região da espira dos implantes de GP, GU e GT, respectivamente. (Hematoxilina e Eosina, aumento de 400x).	Página 49
Figura 11 -	Cortes histológicos do pós-operatório de 21 dias. Região das espiras dos implantes de GP, GU e GT, respectivamente. (Hematoxilina e Eosina, aumento de 250x).	Página 50
Figura 12 -	Cortes histológicos do pós-operatório de 21 dias. Região da espira dos implantes de GP, GU e GT, respectivamente. (Hematoxilina e Eosina, aumento de 400x).	Página 51
Figura 13 -	Cortes histológicos do pós-operatório de 40 dias. Região das espiras dos implantes de GP, GU e GT, respectivamente. (Hematoxilina e Eosina, aumento de 250x).	Página 52
Figura 14 -	Cortes histológicos do pós-operatório de 40 dias. Região da espira dos implantes de GP, GU e GT, respectivamente. (Hematoxilina e Eosina, aumento de 400x).	Página 53

Figura 15 -	Antissepsia e tricotomia.	Página 86
Figura 16 -	Descolamento (exposição do leito cirúrgico).	Página 86
Figura 17 -	Perfuração inicial com a broca lança.	Página 86
Figura 18 -	Perfuração confeccionada.	Página 86
Figura 19 -	Implante utilizado.	Página 86
Figura 20 -	Implante instalado.	Página 86

Lista de Tabelas

Tabela 1 -	Composição química da superfície dos implantes do Grupo Polido (GP).	Página 39
Tabela 2 -	Composição química da superfície dos implantes do Grupo Usinado (GU).	Página 40
Tabela 3 -	Composição química da superfície dos implantes do Grupo Tratado (GT).	Página 41
Tabela 4 -	Porcentagem de osso em contato com o implante (BIC). (Grupo X Tempo).	Página 43

Lista de Abreviaturas

SP = São Paulo

EDS = Espectroscopia de Raios-x por Dispersão em Energia

MEV = Microscopia Eletrônica de Varredura

BIC = Bone-to-implant contact

GP = Grupo Polido

GU = Grupo Usinado

GT = Grupo Tratado

Ti = Titânio

TPS = Spray de Plasma de Titânio

HA = Hidroxiapatita

TiO₂ = Óxido de titânio

Al₂O₃ = Óxido de alumínio

HCl = Ácido clorídrico

H₂SO₄ = Ácido sulfúrico

HF = Ácido fluorídrico

°C = Graus Celsius

® = Marca registrada

S.A = Sociedade anônima

PVPI = Poli Vinil Pirrolidona Iodo Degermante

mm = Milímetro

ml = Mililitro

RJ = Rio de Janeiro

Nº = Número

rpm = Rotações por minuto

% = porcentagem

N = Newton

U.I = Unidades Internacionais

Kg = Quilograma

Ltda. = Limitada

EDTA = Ácido Etileno Diamino Tetracético

µm = Micrometro

H.E. = Hematoxilina e Eosina

ELCOI = Extensão Linear de Contato Osso/Implante

Ti₆Al₄V = Liga de Titânio, Alumínio e Vanádio.

Sumário

1. Introdução	25
2. Proposição	30
3. Material e Método	32
4. Resultados	38
5. Discussão	55
6. Conclusão	59
Referências	61

ANEXOS

ANEXO A - Certificado do Comitê de Ética do Uso de Animais (CEUA)	65
ANEXO B - Normas da revista selecionada para publicação do artigo	66
ANEXO C - Recomendações para a preparação do manuscrito submetido à Revista JOMI (The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants)	72
ANEXO D - Ilustração do procedimento cirúrgico	86

Introdução

1. INTRODUÇÃO e JUSTIFICATIVA¹

É comum ocorrer a perda de um dente como resultado de alguma doença da gengiva, trauma, falha no tratamento de canal ou cárie. Entretanto, os implantes dentários tem sido amplamente utilizados para substituir esses dentes perdidos.⁽¹⁾

A instalação de implantes de titânio (Ti) em alvéolos após a extração dental imediata, ou ainda, em áreas de qualidade e quantidade óssea deficientes como deiscências, fenestrações, defeitos verticais e peri-implantares, constituem a grande parcela das situações clínicas encontradas no momento da avaliação e reabilitação oral do paciente.⁽²⁻⁴⁾

A estabilidade do implante no osso é de fundamental importância para o sucesso da osseointegração, mas alguns fatores podem afetar essa estabilidade, tais como: comprimento do implante, diâmetro, geometria das roscas e, também, a qualidade e quantidade óssea ao redor do implante.⁽⁵⁾

A estabilidade primária do implante pode ser definida como a estabilidade biométrica conseguida imediatamente após a inserção do implante.⁽⁶⁾ Este é um fator significativo que determina o sucesso em longo prazo dos implantes dentários e está associado ao embricamento mecânico do implante com o osso circundante. A baixa estabilidade primária é uma das principais causas de falha dos implantes.⁽⁷⁾ É de consenso literário que a diástase entre o implante e o alvéolo dental compromete a osseointegração. Estudos mostram que este contato é inversamente proporcional ao tamanho dos defeitos ósseos, ou seja, quanto maior o espaço residual, menor será o contato entre o osso e implante.^(8, 9)

¹As referências estão de acordo com as normas da Revista e encontram-se no Anexo B

Modificações topográficas e físico-químicas da superfície dos implantes tem sido propostas para aumentar o contato entre o osso e o implante. Essas modificações criam rugosidades que, além de aumentar a área de contato com o osso, também favorecem a retenção do coágulo na superfície e a adsorção de proteínas, aumentando a migração e a proliferação celular, que é fundamental para a formação óssea mais próxima do implante, garantindo, assim, maiores níveis de osseointegração e sucesso em longo prazo da terapia com implantes.⁽¹⁰⁻¹²⁾ Dois dos fatores mais importantes que afetam a qualidade e a velocidade da osseointegração são a natureza química e física da superfície do implante.⁽¹³⁾

Adicionalmente, outros estudos mostram que implantes com superfícies rugosas requerem um torque mais elevado para sua remoção quando comparados àqueles de superfícies lisas.^(12, 14, 15)

Diferentes métodos tem sido utilizados para o tratamento da superfície, como as técnicas de adição (deposição de íons, recobrimento por spray de plasma de titânio - TPS, por hidroxiapatita - HA e, também, por fosfato de cálcio) e as de subtração (tratamentos com ácidos, associados ou não ao jateamento com óxido de titânio-TiO₂ ou óxido de alumínio-Al₂O₃, irradiação a laser e oxidação da superfície).^(11, 16) A formação do óxido de titânio na superfície do implante mostra uma melhora significativa na resposta sanguínea no processo de osseointegração.⁽¹⁷⁾

Os tratamentos de superfície por adição podem apresentar algumas desvantagens, como: descamação, fissura ou raspagem durante a inserção, especialmente em osso mais denso e a aspereza de superfície aumenta o risco de contaminação bacteriana se o implante estiver acima do osso.⁽⁵⁾

O processo de modificação da superfície de titânio (Ti) com irradiação por feixe de laser reúne características vantajosas, como a não contaminação da superfície e o alto grau

de reprodutibilidade da técnica, que produz uma morfologia de superfície complexa e homogênea, aumentando o torque de remoção, favorecendo a osseointegração.⁽¹⁸⁻²⁰⁾

Um estudo comparou diversos tipos de rugosidade de superfície e concluiu que se obtinham melhores áreas de contato através de superfícies mais rugosas, enquanto que as lisas apresentavam os piores resultados.⁽²¹⁾ A rugosidade de superfície dos implantes afeta a qualidade biomecânica do osso incorporado a estas superfícies, sendo que o osso integrado às superfícies rugosas são mais duros e mais rígidos do que o osso incorporado às superfícies lisas.⁽²²⁾

O titânio é um metal resistente à corrosão, mas alguns ácidos, como HCl, H₂SO₄ e HF, podem ser usados para remover uma pequena parte desse material e criar depressões na superfície. Outro efeito causado pelo ataque ácido é a transformação da superfície de anisotrópica para isotrópica, ou seja, uma superfície sem nenhum tipo de orientação.⁽¹²⁾

O tratamento por subtração com ácidos fortes, como o sulfúrico e o clorídrico, após jateamento prévio com óxido de alumínio, apresentam os melhores resultados em relação à indução do processo de reparo tecidual.⁽²³⁾

Neste contexto de reparação tecidual podemos citar o perióstio como uma importante fonte de células osteogênicas, pois é constituído por uma camada externa de tecido conjuntivo fibroso e uma camada interna. Na camada externa encontram-se poucas células e vasos, enquanto na interna estão as células osteoprogenitoras com uma vasta rede de vasos sanguíneos em contato direto com o osso. As células mesenquimais indiferenciadas derivadas do perióstio tem grande potencial de formação óssea devido à quantidade de células osteogênicas presentes.⁽²⁴⁻²⁹⁾ Portanto, elas podem ser uma fonte alternativa dessas células para a regeneração óssea ao redor de defeitos peri-implantares.⁽³⁰⁾

A fixação biológica entre as superfícies de implante e os ossos maxilares deve ser considerada como um pré-requisito para o sucesso em longo prazo de próteses implantossuportadas. Assim, as modificações nas superfícies de implante ganharam um lugar importante e decisivo nas pesquisas em Implantodontia nos últimos anos. Sendo o tópico mais estudado, colaboraram para o melhoramento de modalidades de tratamento dental, assim como para a expansão de uso dos implantes dentais.⁽³¹⁾

Proposição

2. PROPOSIÇÃO

Tendo em vista a influência positiva do tratamento de superfície do implante no processo de reparo e/ou regeneração óssea peri-implantar, foi proposto neste estudo caracterizar histologicamente o tecido ósseo neoformado sobre as superfícies dos grupos: Polido, Usinado e Tratado com Ácido.

Material e Método

3. MATERIAL e MÉTODO

Este estudo experimental foi desenvolvido de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal e após aprovação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) de acordo com o processo nº 00253-2012.

Foram utilizados 75 ratos (*Rattus norvegicus albinus*, Wistar) machos, com idade variando entre 70 a 90 dias, pesando aproximadamente 250 a 300 gramas. Os animais foram obtidos junto ao biotério da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Unesp, e foram mantidos em gaiolas individuais comuns, sob temperatura ambiente de 22 +/- 2°C controlada com ar-condicionado, iluminação e higiene controlada. Foram alimentados com ração sólida (Ração Ativada Produtor®, Anderson & Clayton S.A., – Laboratório Abbott do Brasil, São Paulo, Brasil) e água “*ad libitum*” durante todo o experimento.

Implantes

Neste estudo foram utilizados 75 mini-implantes de inserção interna (IMPLALIFE biotecnologia), confeccionados para a região tibiana do rato, todos com dimensões de 2mm de diâmetro e 7mm de comprimento e com 03 tipos de superfícies, divididos em: GRUPO POLIDO (GP), GRUPO USINADO (GU) e GRUPO TRATADO (GT). Nas superfícies dos implantes submetidos a tratamento foi utilizado o método de subtração, onde foram utilizados banhos de soluções ácidas à base de ácido nítrico, clorídrico e fosfórico. Este tratamento de superfície é realizado inteiramente dentro da empresa IMPLALIFE biotecnologia.

Procedimento cirúrgico

Os animais foram mantidos em jejum pré-operatório de oito horas e pré-anestesiados, via intramuscular, com Cloridrato de Ketamina (KetaminaAgener®, União Química Farmacêutica Nacional S.A., São Paulo, SP, Brasil) e Xilazina (Dopaser®, Laboratório Calier do Brasil, Osasco, SP, Brasil), na dosagem de 0,2ml e 0,1ml para 250 gramas de peso corpóreo, respectivamente. Em seguida foi realizada tricotomia na superfície anterior do membro posterior direito, antissepsia com PolivinilPirrolidona Iodo Degermante (PVPI 10%, Riodeine Degermante®, Rioquímica, São José do Rio Preto, SP, Brasil) e instalação de campos estéreis.

No terço superior da tíbia foi infiltrado 0,1ml de Cloridrato de Lidocaína com Epinefrina 1:100.000 (Alphacaína Lidocaína 2% Epinefrina 1:100.000 DFL®, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) para hemostasia local e realizadas duas incisões com lâmina nº 15 (Feather®, FeatherSafety, Japan) montada em cabo de bisturi nº 3. A primeira incisão envolveu o tecido cutâneo com 10mm de extensão e a segunda o tecido muscular para acesso à face medial da tíbia. Em seguida, foi realizado o descolamento dermo-muco-periostal do retalho e exposição do tecido ósseo para realização da osteotomia.

O preparo dos leitos receptores foi feito com fresa lança com diâmetro de 2.0 mm em osteotomia bicortical para delimitar a localização dos implantes. A fresa foi montada em motor elétrico (BLM 600®; Driller, São Paulo, SP, Brasil) e as perfurações ósseas foram feitas a uma velocidade de 1500 rpm, sob irrigação com solução isotônica de cloreto de sódio a 0,9% (Fisiológico®, Laboratórios Biosintética Ltda®, Ribeirão Preto, SP, Brasil), e contra ângulo com redução 1:16 (KaVo®, Kaltenbach & Voigt GmbH & Co., Biberach, Germany).

Posteriormente, em cada animal, foram instalados, na porção medial das tíbias direitas, os implantes divididos em 3 grupos: POLIDO, USINADO, TRATADO, totalizando 75 implantes, sendo 25 implantes de cada grupo e 1 implante por animal. O retalho foi reposicionado e as suturas feitas por planos, com fio de Poliglactina 910 4-0 e pontos contínuos no plano muscular (Vycril®, Etchicon®, Johnson & Johnson®, São José dos Campos, SP, Brasil) e suturas interrompidas com fio de nylon 5-0 no tecido cutâneo (Mononylon®, Ethilon®, Etchicon®, Johnson & Johnson®, São José dos Campos, SP, Brasil). Após a colocação dos implantes, todos os animais receberam dose única de 20.000 U.I. de penicilina G benzatina (Fontoura Wyeth S.A. Indústrias Farmacêuticas, São Bernardo do Campo, SP, Brasil) por via intramuscular. Após a sutura, novamente foi realizada a antissepsia da área com PolivinilPirrolidona, Iodo Tópico (PVPI 10%, Riodeine, Rioquímica, São José do Rio Preto).

No pós-operatório imediato os animais receberam administração intramuscular de Dipirona Sódica (1mg/kg/dia, Ariston Indústrias Químicas e Farmacêuticas Ltda, São Paulo, Brasil) e uma outra dose foi administrada após 5 dias, totalizando 2 doses. Nenhuma restrição alimentar ou de movimentação foi imposta aos animais, os quais foram mantidos em gaiolas durante todo o experimento.

Nos períodos de 3, 7, 15, 21 e 40 dias pós-operatórios, os animais foram submetidos à eutanásia por meio de sobredosagem anestésica (cerca de três vezes a dose anestésica).

FORMA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Análise por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Espectroscopia de Raios-x por Dispersão em Energia (EDX ou EDS)

Os implantes de cada grupo foram analisados quanto à topografia da superfície através da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV modelo EVO LS15, Zeiss, Alemanha), com sistema de Espectroscopia de Raios-x por Dispersão em Energia (EDX ou EDS) acoplado, para análise da composição química e mapeamento elementar das superfícies. Essa técnica investiga a amostra através de interações entre as partículas e a matéria, e analisa os raios-x emitidos em resposta à incidência de partículas carregadas. Sua capacidade de caracterização é devida, em grande parte, ao princípio fundamental de que cada elemento tem uma estrutura atômica única, de modo que os raios-x emitidos são característicos desta estrutura, que identificam o elemento.⁽³²⁾

Análise Histológica

As amostras teciduais (interface osso/implante) foram removidas e fixadas em solução de formaldeído 10% durante 48 horas, lavadas em água corrente por 24 horas, descalcificadas em EDTA 20% por 5 semanas e, em seguida, foram desidratadas em sequência de álcoois e diafanizadas. As peças obtidas foram incluídas em parafina separadamente e receberam cortes de 6 µm de espessura que, posteriormente, foram corados pelas técnicas de Hematoxilina e Eosina para a montagem das lâminas histológicas.

As imagens obtidas foram analisadas em microscópio óptico (Jenamed 2 Histology, Carl Zeiss, Alemanha) e capturadas por meio de uma câmera fotográfica (sistema AxioCam ICc1, Carl Zeiss Microimaging) acoplada ao microscópio e ao computador. A captura das imagens foi feita através do aplicativo Axio Vision Release 4.8.2 SP1 (12-2011), Carl Zeiss, Alemanha.

As análises histométricas foram realizadas por meio do software de análise de imagens ImageJ, 1.47 v. Foi calculada, em porcentagem, a extensão linear de contato entre os tecidos neoformados e a superfície do implante (ELCOI), desde a organização inicial do coágulo (3 dias) até o processo de deposição óssea em toda extensão do implante (40 dias).

Os valores de ELCOI foram comparados para cada grupo entre si, nos 5 períodos e para os diferentes grupos em cada período de avaliação. Os dados obtidos em cada tipo de comparação foram submetidos à análise estatística através do programa de análise estatística em trabalhos experimentais Bio Estat 5.3.

Resultados

4. RESULTADOS

4.1 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) associada ao EDS

Os implantes de titânio são confeccionados de titânio comercialmente puro grau 4 devido à sua resistência à corrosão e por ser mais resistente do que os outros graus de titânio. Entretanto, as ligas de titânio, principalmente Ti_6Al_4V , também são bastante utilizadas por serem mais fortes e mais resistentes à fadiga do que o titânio comercialmente puro.⁽⁵⁾ Apesar do titânio ser um metal resistente à corrosão, alguns ácidos podem ser usados para remover uma pequena parte do material formando micro poros na superfície.⁽¹²⁾ A análise das superfícies através do EDS revela exatamente esses 3 elementos: Titânio (Ti), Alumínio (Al) e Vanádio (V) (Tabelas 1, 2 e 3).

O resultado das análises por MEV das superfícies demonstrou diferenças topográficas entre elas, sendo a superfície mais lisa e regular a do GP (Figura 1a, b, c e d), seguida pela superfície do GU (Figura 2a, b, c e d) e, por fim, a superfície com maior rugosidade, a do GT (Figura 3a, b, c e d). A análise por EDS não revelou nenhuma contaminação das superfícies dos implantes analisados e mostrou picos de Titânio (Ti), Alumínio (Al) e Vanádio (V) para os implantes dos 3 Grupos analisados.

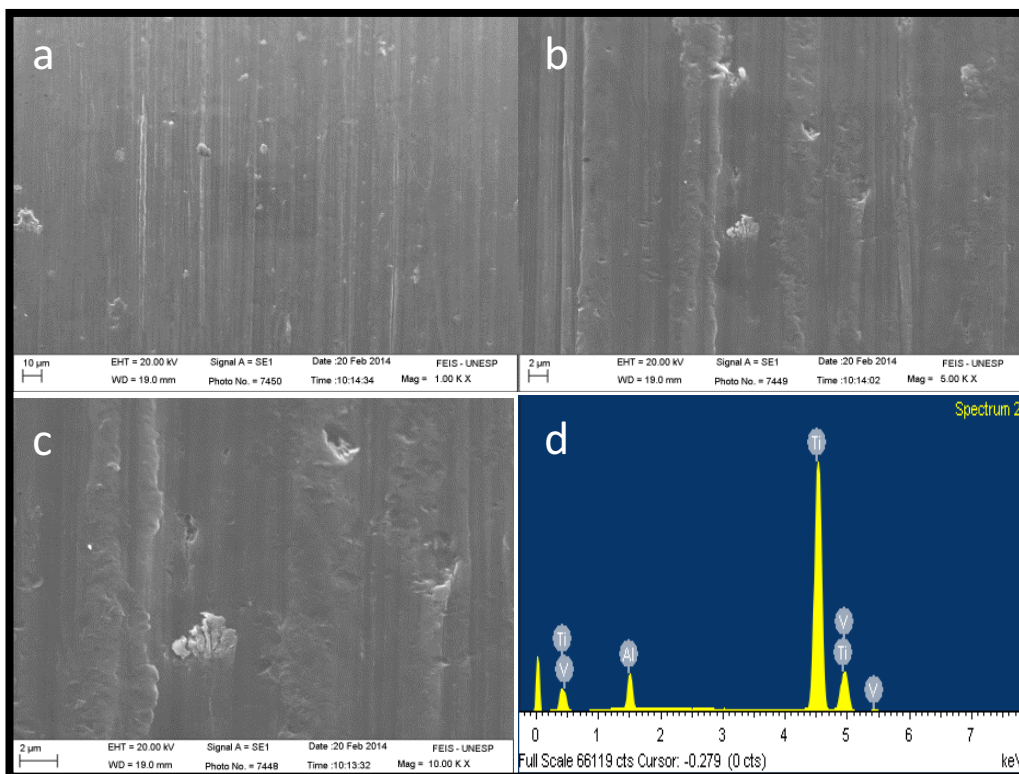
GRUPO POLIDO (GP)

Figura 1 a, b, c: MEV: GP (1000X, 5000X, 10000X). d- EDS

Tabela 1- Composição química da superfície dos implantes do Grupo Polido.

Elemento	Peso %
Al	6.44
Ti	89.81
V	3.75
Total	100.00

GRUPO USINADO (GU)

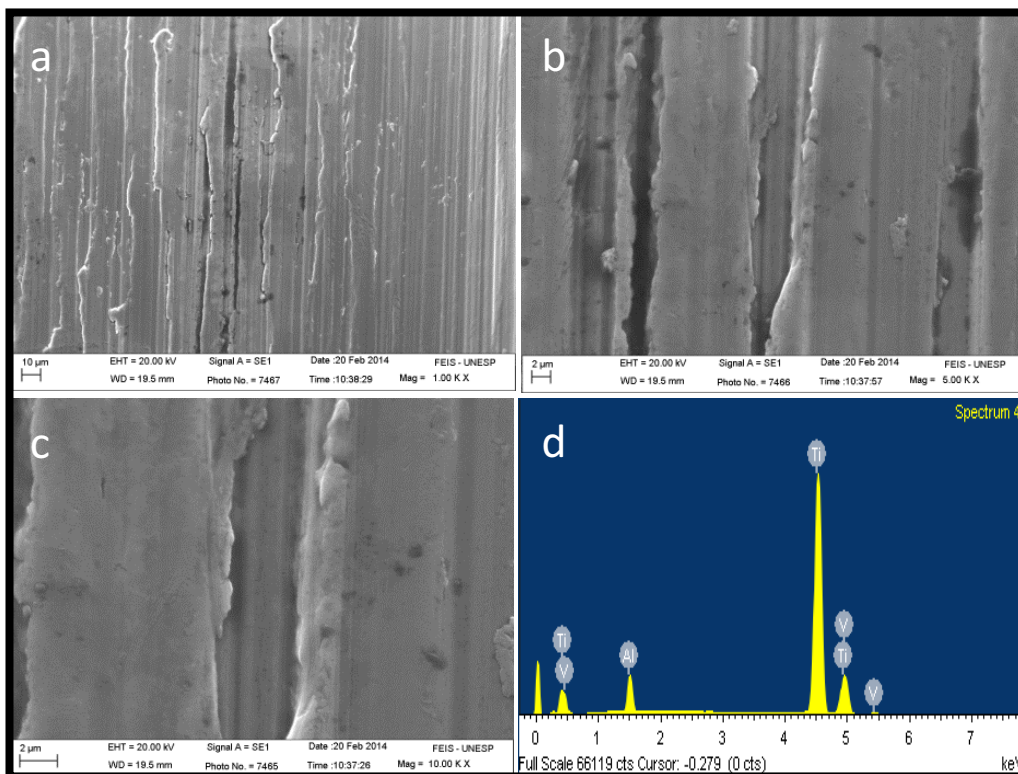


Figura 2 a, b, c: MEV: GU (1000X, 5000X, 10000X). d- EDS

Tabela 2- Composição química da superfície dos implantes do Grupo Usinado.

Elemento	Peso %
Al	7.08
Ti	89.09
V	3.83
Total	100.00

GRUPO TRATADO (GT)

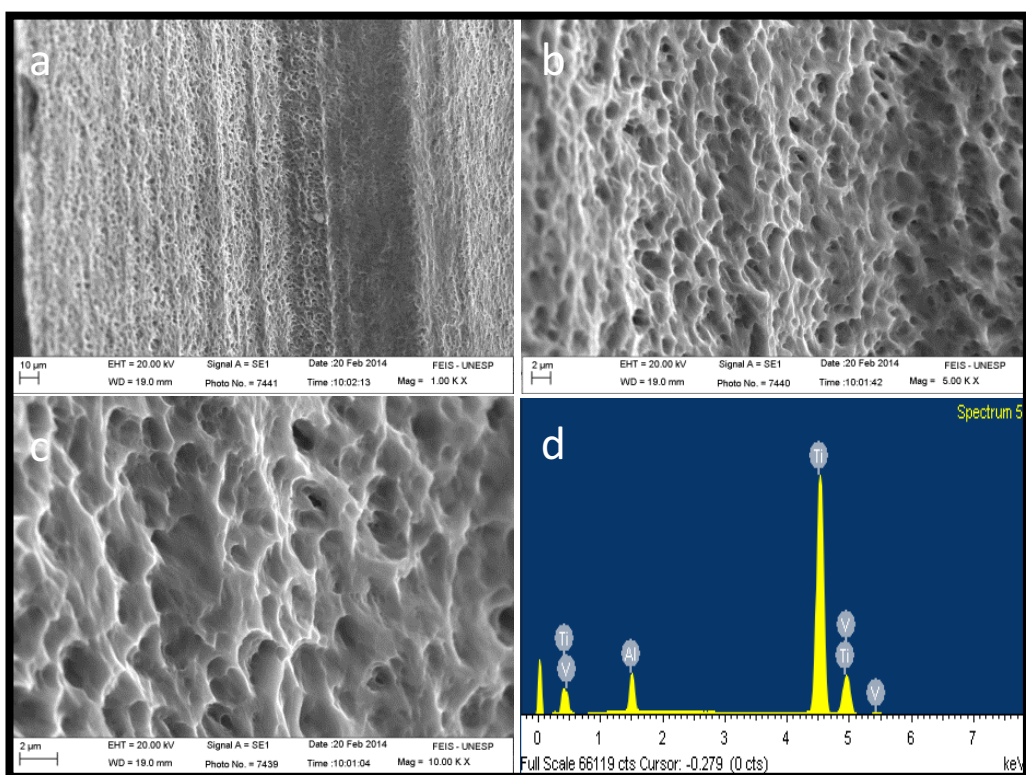


Figura 3 a, b, c: MEV: GT (1000X, 5000X, 10000X). d- EDS

Tabela 3- Composição química da superfície dos implantes do Grupo Tratado.

Elemento	Peso %
Al	7.21
Ti	89.00
V	3.79
Total	100.00

4.2 Análise Estatística

As análises estatística e histomorfométrica foram realizadas para as 3 diferentes superfícies dos grupos estudados e nos períodos de 3, 7, 15, 21 e 40 pós-operatórios. As médias dos valores de BIC das amostras (medindo tanto osso em contato com a região cortical quanto medular da tíbia) representam as porcentagens de osso em contato com as espiras dos implantes, em cada um dos 3 Grupos e, também, nos 5 períodos analisados (Figura 4 e Tabela 4).

Comparando-se os valores dos três grupos para um mesmo período, houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) somente entre GP e GT no período de 7 dias, onde $p = 0,0189$ e BIC $70 \pm 16.95\%$ e $94.16 \pm 6.45\%$, respectivamente. No geral, as porcentagens de BIC para os grupos GP, GU e GT foram de $68.16 \pm 33.62\%$, $72.17 \pm 37.22\%$ e $75.16 \pm 34.12\%$, respectivamente.

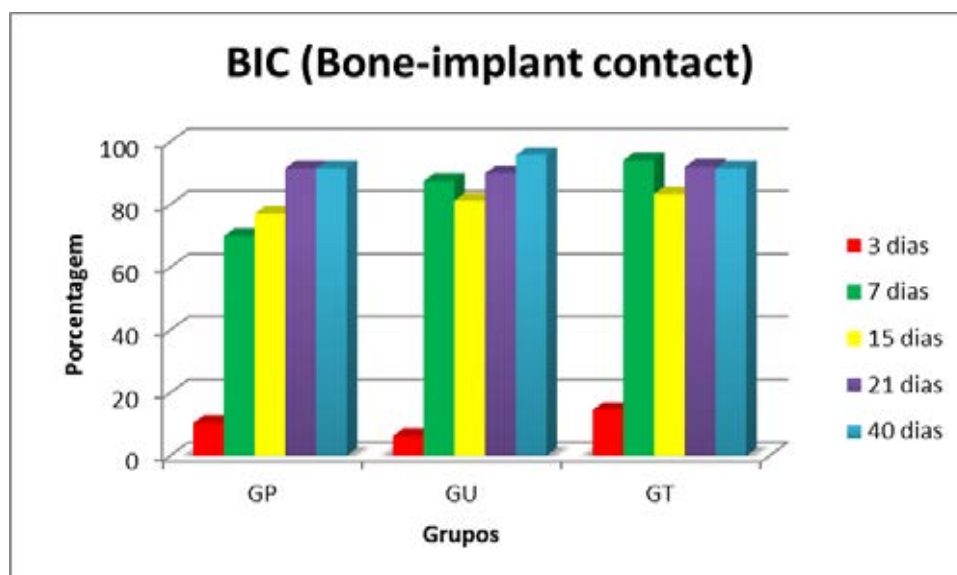


Figura 4. Gráfico ilustrando as médias (em porcentagem) dos valores de BIC (Bone-implant contact) para os 3 grupos (GP, GU e GT) nos 5 períodos analisados.

Tabela 4. Porcentagem de osso em contato com o implante para todos os períodos e todas as superfícies

<i>Dias</i>	<i>Grupo Polido (GP)</i>	<i>Grupo Usinado (GU)</i>	<i>Grupo Tratado (GT)</i>
3	10.42±12.29 %	6.25±6.85 %	14.58±14.61 %
7	70±16.95 %	87.5±11.18 %	94.16±6.45 %
15	77.08±16.61 %	81.25±15.31 %	83.33±6.45 %
21	91.66±6.45 %	90±5 %	92.08±6.21 %
40	91.66±6.45 %	95.83±6.45	91.67±6.45 %

4.3 Análise Histomorfométrica

3 DIAS

Aos 3 dias pós-operatórios, notamos a presença de tecido conjuntivo maduro com células fibroblásticas adultas e áreas de deposição em colágeno bem dispostas. Em íntimo contato com as espiras e próximo às áreas de tecido ósseo corticalizado ocorre o início de deposição óssea. Esse aspecto do tecido conjuntivo se repete nos três grupos (Figura 5), com variações em decorrência da área analisada, se regiões medulares ou corticais das tíbias. Num curto período pós-operatório, o coágulo apresenta-se organizado em tecido conjuntivo e tecido de granulação, ausência de reações inflamatórias de caráter agudo ou reação de corpo estranho (Figura 6).

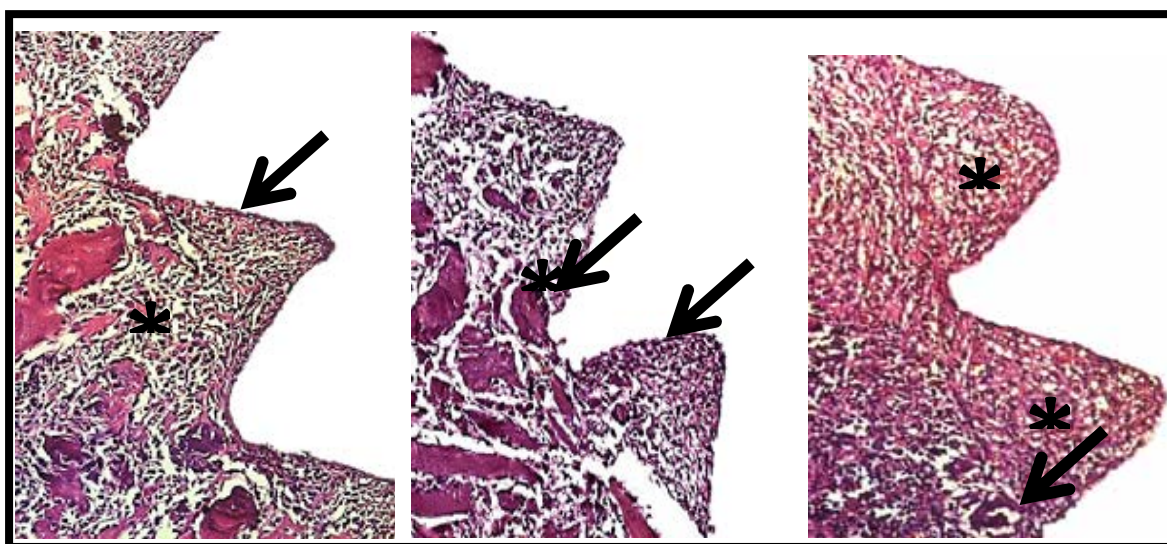


Figura 5. Pós-operatório de 3 dias. Região das espiras dos implantes dos Grupos Polido, Usinado e Tratado, respectivamente. Observamos a presença de tecido conjuntivo maduro (*) e início de deposição óssea (setas). HE aumento de 250x.

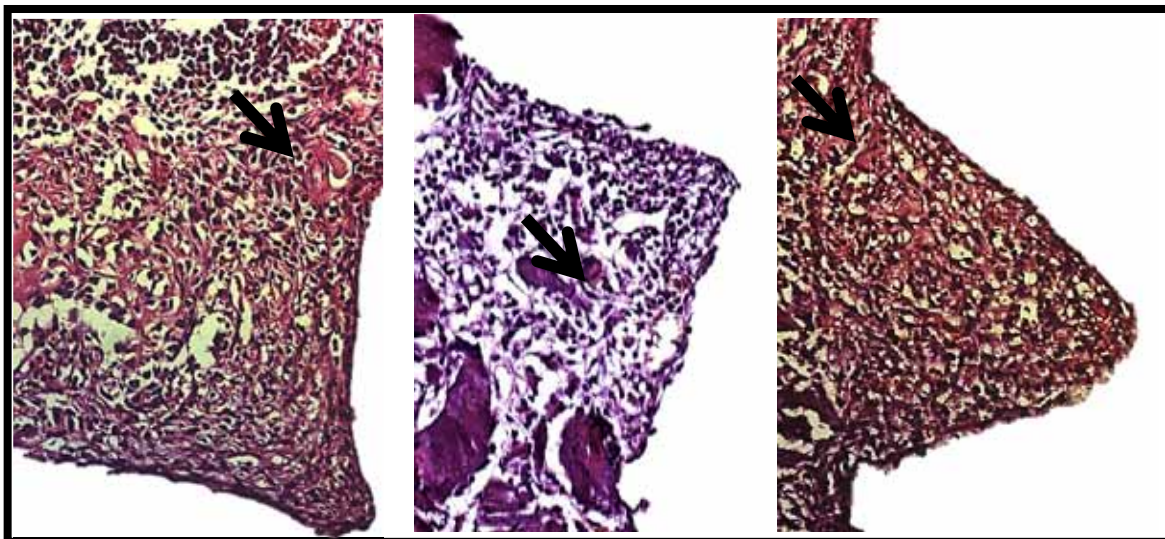


Figura 6. Pós-operatório de 3 dias. Região da espira dos implantes dos Grupos Polido, Usinado e Tratado, respectivamente. Tecido conjuntivo com células fibroblásticas adultas e áreas de deposição em colágeno bem dispostas (setas). Organização do coágulo em tecido conjuntivo e tecido de granulação, sem reações inflamatórias. HE aumento de 400x.

7 DIAS

Aos 7 dias, há tecido ósseo neoformado em contato com as espiras (Figura 7) e neoformação também à distância (Figura 8), preenchendo os espaços dos vales do implante. Não há diferença qualitativa entre os grupos. O osso neoformado se apresenta com trabeculado fino e espaços medulares amplos, mas em intensa atividade osteoblástica. Não há presença de tecido de granulação ou inflamatório.

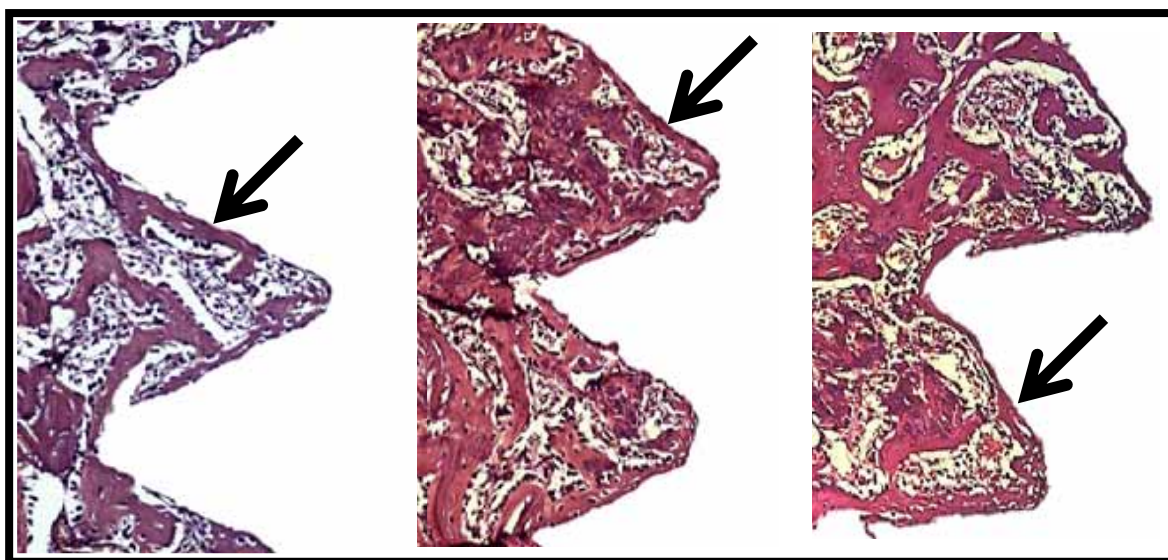


Figura 7. Pós-operatório de 7 dias. Região das espiras dos implantes dos Grupos Polido, Usinado e Tratado, respectivamente. Neoformação óssea em contato com as espiras (setas). HE aumento de 250x.

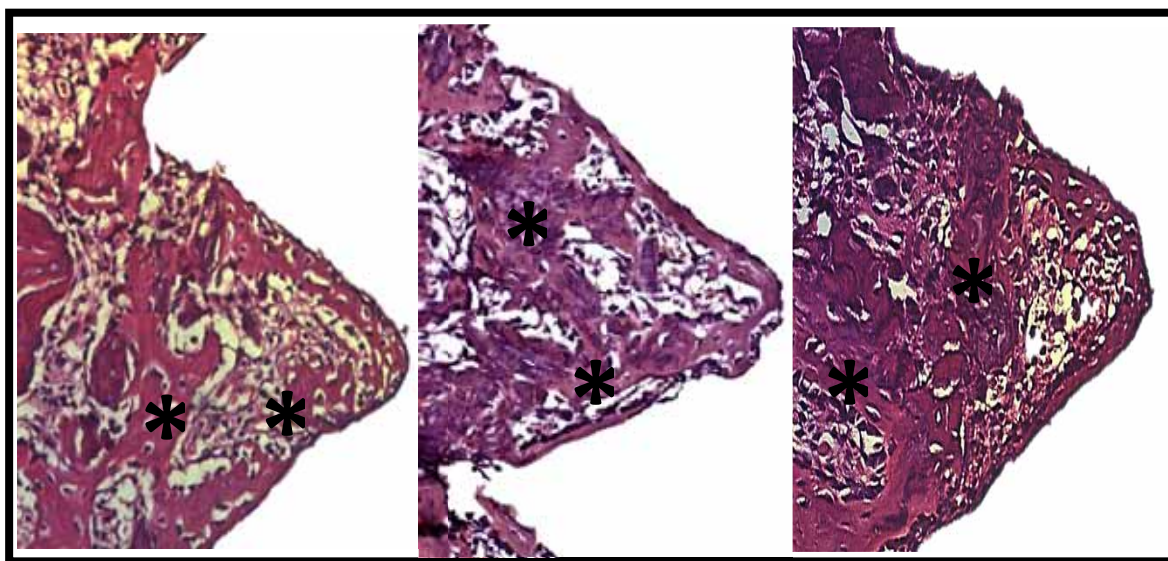


Figura 8. Pós-operatório de 7 dias. Região da espira dos implantes dos Grupos Polido, Usinado e Tratado, respectivamente. Neoformação óssea ocorre também longe do contato das espiras com o implante, preenchendo os vales dos implantes (*). HE aumento de 400x.

15 DIAS

Neste período, notamos um comportamento diferenciado entre as regiões da medula óssea e das corticais tibianas. Em ambos os locais, em contato direto com a superfície dos implantes, notamos tecido ósseo corticalizado com poucos espaços medulares (Figura 9). Quando analisamos as regiões dos implantes que ficaram em contato com a medula óssea da tíbia, os vales estão preenchidos por tecido em diferenciação medular, com inúmeras células brancas e indiferenciadas e vasos adipócitos (Figura 10). Nas áreas de corticais tibianas, ocorre deposição óssea madura com trabéculas espessas e poucos espaços medulares preenchendo todo o vale entre as espiras dos implantes (Figura 9). Este quadro qualitativo indica, provavelmente, a finalização do processo de diferenciação do tecido reparacional.

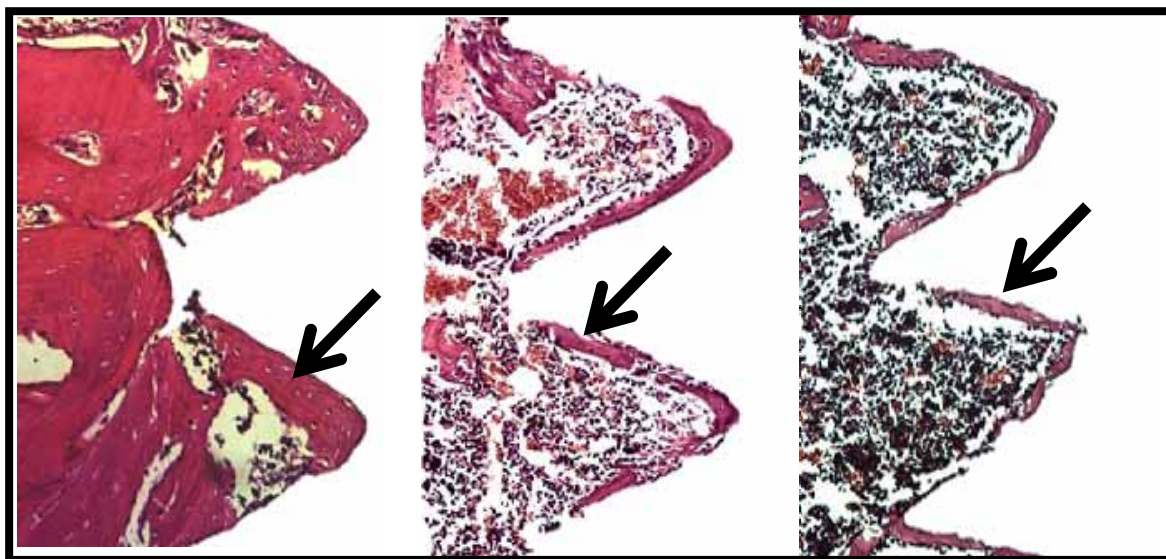


Figura 9. Pós-operatório de 15 dias. Região das espiras dos implantes dos Grupos Polido, Usinado e Tratado, respectivamente. Tecido ósseo corticalizado com poucos espaços medulares em contato com as espiras

(setas). Em área mais cortical (duas primeiras espiras), presença de trabéculas espessas preenchendo todo o vale entre as espiras. HE aumento de 250x.

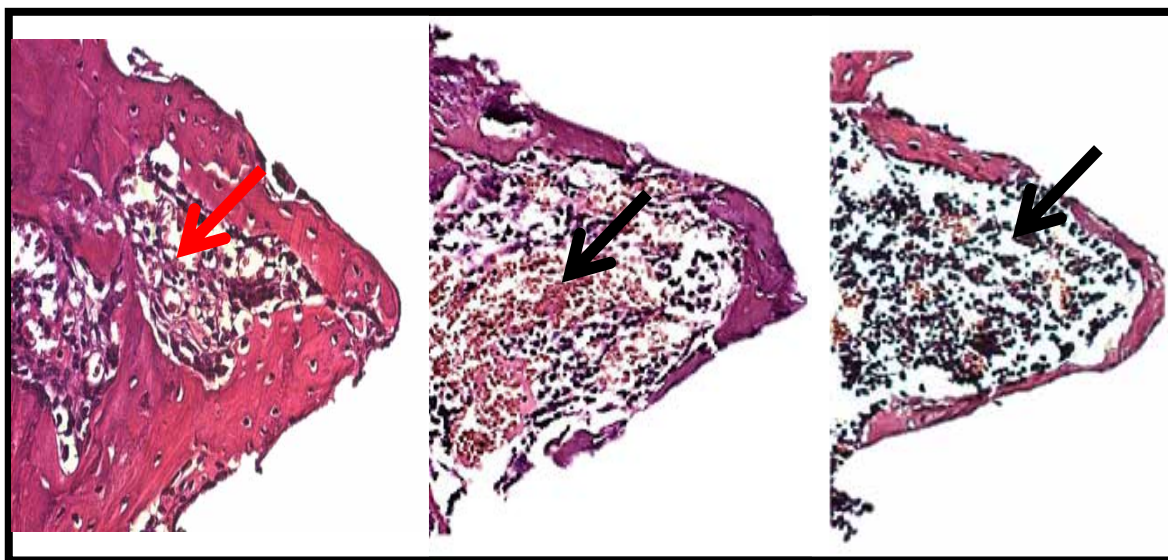


Figura 10. Pós-operatório de 15 dias. Região da espira dos implantes dos Grupos Polido, Usinado e Tratado, respectivamente. A primeira espira localizada na região mais cortical da tíbia apresenta pouco espaço medular (seta vermelha). Espiras em contato com medula óssea tibianas apresentam vales preenchidos por tecido em diferenciação medular, com inúmeras células brancas e indiferenciadas e vasos adipócitos (setas pretas). HE aumento de 400x.

21 DIAS

Notamos qualitativamente, aos 21 dias, uma melhor diferenciação do tecido neoformado em medula óssea que se apresenta com infiltrado celular característico de células brancas e vasos (Figura 11). A superfície dos implantes apresenta uma prevalência de tecido ósseo lamelar em seu contato (Figura 12).

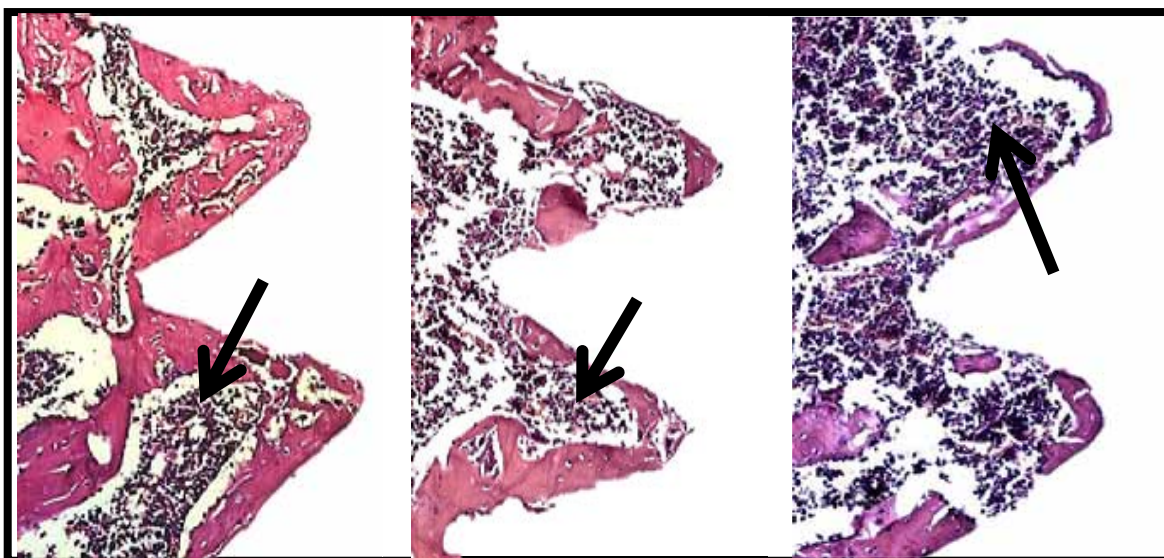


Figura 11. Pós-operatório de 21 dias. Região das espiras dos implantes dos Grupos Polido, Usinado e Tratado, respectivamente. Diferenciação do tecido neoformado em medula óssea. Presença de infiltrado de células brancas e vasos (setas). HE aumento de 250x.

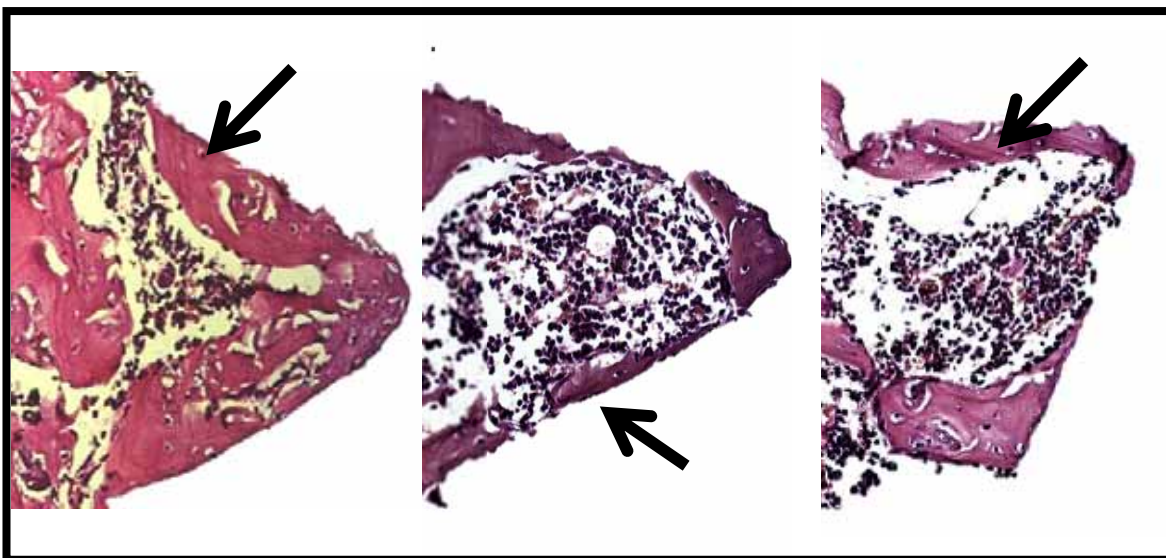


Figura 12. Pós-operatório de 21 dias. Região da espira dos implantes dos Grupos Polido, Usinado e Tratado, respectivamente. Prevalência de tecido ósseo lamelar em contato com as espiras dos implantes (setas). HE aumento de 400x.

40 DIAS

Aos quarenta dias, o processo de remodelação se mostra claro com relação à disposição do tecido neoformado revelando tecido ósseo remodelado, corticalizado, com osso lamelar em contato com a superfície dos implantes (Figura 13) em maior ou menor espessura de acordo com a região tibiana. A medula óssea ocupa a maior parte dos vales nas áreas centrais da tíbia e junto às corticais, osso lamelar prevalece (Figura 14).

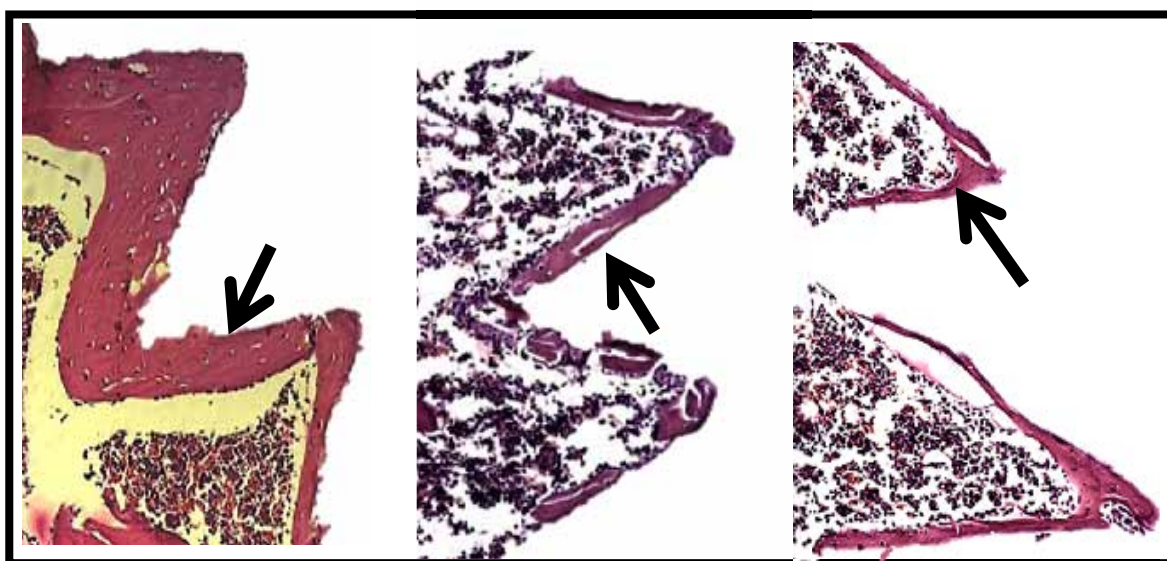


Figura 13. Pós-operatório de 40 dias. Região das espiras dos implantes dos Grupos Polido, Usinado e Tratado, respectivamente. Tecido ósseo remodelado, corticalizado e com osso lamelar em contato com as superfícies dos implantes (setas). HE aumento de 250x.

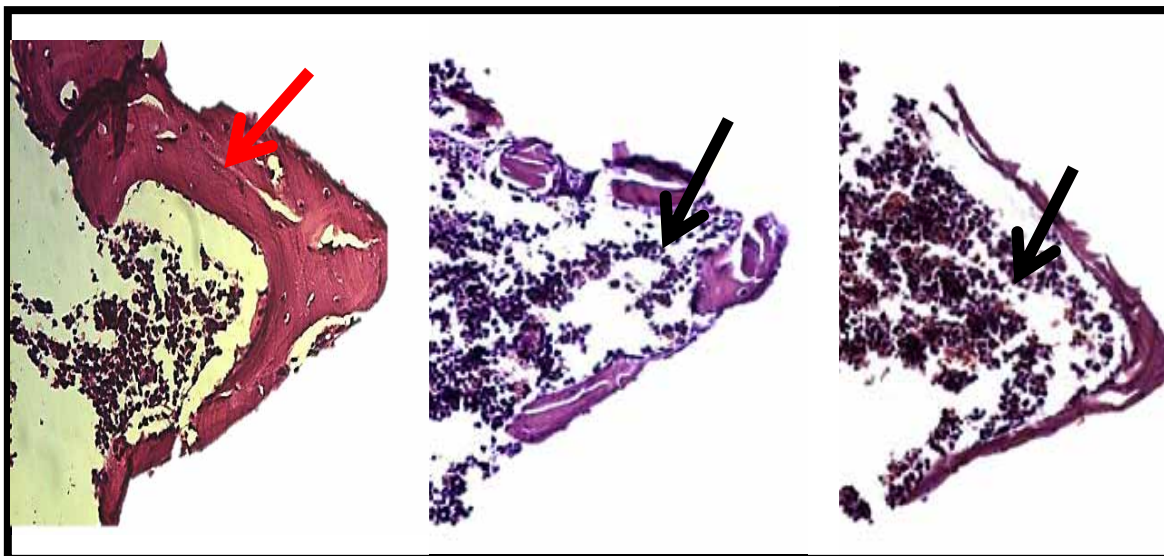


Figura 14. Pós-operatório de 40 dias. Região da espora dos implantes dos Grupos Polido, Usinado e Tratado, respectivamente. Junto às áreas corticais, prevalência de osso lamelar (seta vermelha). Prevalência de medula óssea nos vales das áreas centrais das tíbias (setas pretas). HE aumento de 400x.

Discussão

5. DISCUSSÃO

A análise topográfica através da MEV das superfícies estudadas mostrou que o GT apresentou uma morfologia com maior rugosidade quando comparada com GU e GP. Essa diferença provavelmente foi responsável pela maior porcentagem de BIC no GT quando comparado ao GP no período inicial de 7 dias, onde houve diferença estatisticamente significativa, sendo os valores de BIC de $94.16 \pm 6.45 \%$ e $70 \pm 16.95 \%$, respectivamente. A osteogênese que ocorre na interface osso/implante é influenciada diretamente pelas propriedades físico-químicas e morfológicas da superfície do implante. Estas também influenciam uma série de eventos como a adsorção de proteínas, migração e proliferação celular, diferenciação celular e deposição de matriz óssea.⁽³³⁾

A estabilização dos implantes usinados no tecido ósseo se dá pelo crescimento de osso sobre a superfície do titânio resultando em uma união biomecânica. Um aspecto pouco favorável dessas superfícies com pequena rugosidade é que essa interação com o tecido ósseo é dependente do tempo.^(34, 35) Portanto, para favorecer o processo de osseointegração e diminuir o tempo para a reabilitação implantossuportada, as superfícies dos implantes tem sido modificadas sob diferentes métodos de tratamento e são indicadas, principalmente, em casos de baixa qualidade e quantidade óssea.

O processo de tratamento da superfície do implante com ataque ácido produz um aumento da camada de óxido e da rugosidade através da imersão do implante em solução ácida que corrói a superfície e forma micro poros com tamanhos de $0.5 - 2 \mu\text{m}$.⁽³⁶⁾ O resultado desse ataque ácido das superfícies pode ser influenciado pela concentração da solução ácida, pela temperatura e pelo tempo de processamento.⁽³⁷⁾ Entretanto, não existe ainda um consenso para definir uma superfície como sendo lisa ou rugosa. O que é

considerado como superfície lisa em um estudo pode muito bem ser considerado como rugosa em outro.^(12, 38)

O condicionamento com ácido proporciona uma superfície com rugosidade homogênea, aumentando a área de contato ativa que favorece uma maior adesão e proliferação celular e, assim, possibilita a osseointegração mais rápida, como pôde ser observada neste estudo no período de 7 dias para GT.⁽³⁹⁾

Butz e colaboradores em 2006⁽²²⁾ realizaram um estudo em ratos onde encontraram que o osso que circunda as superfícies de titânio tratadas com ácido é significativamente mais duro do que aquele encontrado ao redor das superfícies usinadas.

Em uma revisão sistemática realizada por Wennerberg e Albrektsson em 2009⁽¹²⁾ foi constatada uma correlação positiva entre a topografia da superfície e a osseointegração. Foi demonstrado que as superfícies tratadas com ácido e com rugosidade entre 0.6µm e 0.9µm apresentaram uma maior resistência nos testes de torque de remoção e, também, maior quantidade de tecido ósseo em contato com o implante (BIC) em comparação aos implantes de superfície usinada. Resultados que são similares aos encontrados neste estudo.

Alguns autores concluíram em seus estudos que uma superfície muito rugosa parece interferir na resposta óssea e pode não ser benéfica para uma osseointegração adequada.^(10, 40, 41)

De acordo com os resultados obtidos, pudemos observar uma maior porcentagem de BIC no período inicial de 7 dias para o grupo de implantes que foram tratados com ácido. Somente neste período houve diferença estatisticamente significante ($p < 0,05$) quando compararmos os grupos GP e GT. Para as comparações entre os outros grupos nos demais períodos a diferença não foi estatisticamente significante. Dados semelhantes foram encontrados em alguns estudos onde houve diferença estatisticamente significante no

período inicial da osseointegração, mas no período tardio não. Isto sugere que a modificação química da superfície do implante pode interferir nas propriedades de aposição óssea em períodos iniciais da osseointegração.^(42, 43)

Alguns autores tem descrito que, além das alterações causadas na superfície dos implantes com o objetivo de alterar a macro, micro ou nano rugosidade, ocorrem também alterações químicas nessa superfície, tornando difícil a identificação do fator mais importante responsável pelos resultados obtidos quando se comparam implantes com diferentes tipos de tratamentos de superfície.^(12, 44) Apesar do grande número de estudos que avaliam as superfícies dos implantes, ainda não se sabe qual a microtextura ideal e quais as propriedades biomecânicas que promovem a otimização da interface de contato osso/implante.⁽¹⁰⁾

É de fundamental importância a realização de estudos do comportamento biológico das superfícies modificadas, visto que as propriedades topográficas e físico-químicas obtidas favorecem a osseointegração. Com isso, a reabilitação implantossuportada poderia ser precocemente planejada em casos onde a quantidade e a qualidade óssea são deficientes e, também, quando há alterações sistêmicas que podem interferir negativamente no processo de osseointegração.

Conclusões

6. CONCLUSÕES

- I. O processo de osseointegração dos implantes aconteceu com o mesmo padrão qualitativo tanto nas superfícies polidas (GP), quanto nas usinadas (GU) e tratadas com subtração ácida (GT). Em contato com a superfície de titânio dos implantes ocorreu uma corticalização óssea, mesmo nas áreas próximas à medula óssea das tíbias.
- II. O processo de diferenciação óssea ocorreu precocemente no Grupo Tratado, aos 7 dias. No entanto, ao final, os 3 grupos apresentaram resultados semelhantes.

Referências
Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sullivan RM. Implant dentistry and the concept of osseointegration: a historical perspective. *J Calif Dent Assoc.* 2001;29:737-45.
2. Buser D, Dula K, Hess D, Hirt HP, Belser UC. Localized ridge augmentation with autografts and barrier membranes. *Periodontol 2000.* 1999;19:151-63.
3. Stentz WC, Mealey BL, Nummikoski PV, Gunsolley JC, Waldrop TC. Effects of guided bone regeneration around commercially pure titanium and hydroxyapatite-coated dental implants. I. Radiographic analysis. *J Periodontol.* 1997;68(3):199-208.
4. Stentz WC, Mealey BL, Gunsolley JC, Waldrop TC. Effects of guided bone regeneration around commercially pure titanium and hydroxyapatite-coated dental implants. II. Histologic analysis. *J Periodontol.* 1997;68(10):933-49.
5. Gaviria L, Salcido JP, Guda T, Ong JL. Current trends in dental implants. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2014;40(2):50-60.
6. Rabel A, Kohler SG, Schmidt-Westhausen AM. Clinical study on the primary stability of two dental implant systems with resonance frequency analysis. *Clin Oral Investig.* 2007;11(3):257-65.
7. Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84(8):1093-110.
8. Akimoto K, Becker W, Persson R, Baker DA, Rohrer MD, O'Neal RB. Evaluation of titanium implants placed into simulated extraction sockets: a study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999;14(3):351-60.
9. Carlsson L, Rostlund T, Albrektsson B, Albrektsson T. Removal torques for polished and rough titanium implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1988;3(1):21-4.
10. Klokkevold PR, Johnson P, Dadgostari S, Caputo A, Davies JE, Nishimura RD. Early endosseous integration enhanced by dual acid etching of titanium: a torque removal study in the rabbit. *Clin Oral Implants Res.* 12. Denmark2001. p. 350-7.
11. Trisi P, Lazzara R, Rebaudi A, Rao W, Testori T, Porter SS. Bone-implant contact on machined and dual acid-etched surfaces after 2 months of healing in the human maxilla. *J Periodontol.* 2003;74(7):945-56.
12. Wennerberg A, Albrektsson T. Effects of titanium surface topography on bone integration: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 20 Suppl 4. Denmark2009. p. 172-84.
13. Seth S, Kalra P. Effect of dental implant parameters on stress distribution at bone-implant interface. *Inter J Sci Res.* 2013;2:121-4.
14. Sykaras N, Iacopino AM, Marker VA, Triplett RG, Woody RD. Implant materials, designs, and surface topographies: their effect on osseointegration. A literature review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15(5):675-90.
15. Wennerberg A, Albrektsson T, Andersson B, Krol JJ. A histomorphometric and removal torque study of screw-shaped titanium implants with three different surface topographies. *Clin Oral Implants Res.* 1995;6(1):24-30.
16. Braga F, Marques R, Filho E. Surface modification of Ti dental implants by Nd:YVO laser irradiation. 2007;23(253):9203-8.

17. Huang HH, Chen JY, Lin MC, Wang YT, Lee TL, Chen LK. Blood responses to titanium surface with TiO₂ nano-mesh structure. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(3):379-83.
18. Cho SA, Jung SK. A removal torque of the laser-treated titanium implants in rabbit tibia. *Biomaterials.* 24. England2003. p. 4859-63.
19. György E, Pérez Del Pino A, Serra P, Morenza J. Chemical composition of dome-shaped structures grown on titanium by multi-pulse Nd: YAG laser irradiation. *Applied Surface Science.* 2004;22(1):415-22.
20. Faeda RS, Tavares HS, Sartori R, Guastaldi AC, Marcantonio E, Jr. Evaluation of titanium implants with surface modification by laser beam. Biomechanical study in rabbit tibias. *Braz Oral Res.* 23. Brazil2009. p. 137-43.
21. Buser D, Schenk RK, Steinemann S, Fiorellini JP, Fox CH, Stich H. Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. *J Biomed Mater Res.* 1991;25(7):889-902.
22. Butz F, Aita H, Wang CJ, Ogawa T. Harder and stiffer bone osseointegrated to roughened titanium. *J Dent Res.* 85. United States2006. p. 560-5.
23. Calvo-Guirado JL, Satorres-Nieto M, Aguilar-Salvatierra A, Delgado-Ruiz RA, Mate-Sanchez de Val JE, Gargallo-Albiol J, et al. Influence of surface treatment on osseointegration of dental implants: histological, histomorphometric and radiological analysis in vivo. *Clin Oral Investig.* 2014.
24. Cicconetti A, Sacchetti B, Bartoli A, Michienzi S, Corsi A, Funari A, et al. Human maxillary tuberosity and jaw periosteum as sources of osteoprogenitor cells for tissue engineering. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 104. United States2007. p. 618 e1-12.
25. Isogai N, Landis WJ, Mori R, Gotoh Y, Gerstenfeld LC, Upton J, et al. Experimental use of fibrin glue to induce site-directed osteogenesis from cultured periosteal cells. *Plast Reconstr Surg.* 2000;105(3):953-63.
26. Mase J, Mizuno H, Okada K, Sakai K, Mizuno D, Usami K, et al. Cryopreservation of cultured periosteum: effect of different cryoprotectants and pre-incubation protocols on cell viability and osteogenic potential. *Cryobiology.* 52. United States2006. p. 182-92.
27. Knight MN, Hankenson KD. Mesenchymal Stem Cells in Bone Regeneration. *Adv Wound Care (New Rochelle).* 2013;2(6):306-16.
28. Sacchetti B, Funari A, Michienzi S, Di Cesare S, Piersanti S, Saggio I, et al. Self-renewing osteoprogenitors in bone marrow sinusoids can organize a hematopoietic microenvironment. *Cell.* 131. United States2007. p. 324-36.
29. Squier CA, Ghoneim S, Kremenak CR. Ultrastructure of the periosteum from membrane bone. *J Anat.* 1990;171:233-9.
30. Ribeiro FV, Suaid FF, Ruiz KG, Salmon CR, Paparotto T, Nociti FH, Jr., et al. Periosteum-derived cells as an alternative to bone marrow cells for bone tissue engineering around dental implants. A histomorphometric study in beagle dogs. *J Periodontol.* 2010;81(6):907-16.
31. Novaes AB, Jr., de Souza SL, de Barros RR, Pereira KK, Iezzi G, Piattelli A. Influence of implant surfaces on osseointegration. *Braz Dent J.* 21. Brazil2010. p. 471-81.
32. Corbari L, Cambon-Bonavita M-A, Long GJ, Grandjean F, Zbinden M, Gaill F, et al. Iron oxide deposits associated with the ectosymbiotic bacteria in the hydrothermal vent shrimp *Rimicaris exoculata* *Biogeosciences.* 2008;5:1295-310.

33. Schneider GB, Zaharias R, Seabold D, Keller J, Stanford C. Differentiation of preosteoblasts is affected by implant surface microtopographies. *J Biomed Mater Res A*. 2004;69(3):462-8.
34. Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces: Part 1--review focusing on topographic and chemical properties of different surfaces and in vivo responses to them. *Int J Prosthodont*. 2004;17(5):536-43.
35. Albrektsson T. Hard tissue implant interface. *Aust Dent J*. 53 Suppl 1. Australia 2008. p. S34-8.
36. Le Guehennec L, Soueidan A, Layrolle P, Amouriq Y. Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration. *Dent Mater*. 2007;23(7):844-54.
37. Triplett RG, Frohberg U, Sykaras N, Woody RD. Implant materials, design, and surface topographies: their influence on osseointegration of dental implants. *J Long Term Eff Med Implants*. 2003;13(6):485-501.
38. Shalabi MM, Gortemaker A, Van't Hof MA, Jansen JA, Creugers NH. Implant surface roughness and bone healing: a systematic review. *J Dent Res*. 2006;85(6):496-500.
39. ELIAS CN. Factors affecting the success of dental implants [Internet]. Rijeka: InTech [cited 2014 Apr 22]. Available from: <http://www.intechopen.com/books/implant-dentistry-a-rapidly-envolving-practice/factors-affecting-the-success-of-dental-implants2014>.
40. Cordioli G, Majzoub Z, Piattelli A, Scarano A. Removal torque and histomorphometric investigation of 4 different titanium surfaces: an experimental study in the rabbit tibia. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15(5):668-74.
41. London RM, Roberts FA, Baker DA, Rohrer MD, O'Neal RB. Histologic comparison of a thermal dual-etched implant surface to machined, TPS, and HA surfaces: bone contact in vivo in rabbits. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2002;17(3):369-76.
42. Schwarz F, Herten M, Sager M, Wieland M, Dard M, Becker J. Bone regeneration in dehiscence-type defects at chemically modified (SLActive) and conventional SLA titanium implants: a pilot study in dogs. *J Clin Periodontol*. 2007;34(1):78-86.
43. Bornstein MM, Valderrama P, Jones AA, Wilson TG, Seibl R, Cochran DL. Bone apposition around two different sandblasted and acid-etched titanium implant surfaces: a histomorphometric study in canine mandibles. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19(3):233-41.
44. Junker R, Dimakis A, Thoneick M, Jansen JA. Effects of implant surface coatings and composition on bone integration: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 20 Suppl 4. Denmark 2009. p. 185-206.

Anexos

ANEXO A – Certificado do Comitê de Ética do Uso de Animais (CEUA)



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Araçatuba

Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) Committee for Ethical Use of Animals (CEUA)

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto "Processo de reparo ósseo em defeitos peri-implantares diante de três tipos de superfície de titânio. Análise histomorfométrica e por microscopia eletrônica de varredura associada ao EDS. Estudo experimental" sob responsabilidade do Pesquisador IDELMO RANGEL GARCIA JÚNIOR e colaboração de Giovanna Barbosa Francisconi e Pâmela Letícia dos Santos está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal (COBEA) e foi aprovado pelo CEUA, de acordo com o processo 00253-2012.

CERTIFICATE

We certify that the research "Bone repair process in peri-implant defects in three types of titanium surface. Histomorphometric analysis and scanning electron microscopy combined with EDS. Experimental study", process number 00253-2012, under responsibility of IDELMO RANGEL GARCIA JÚNIOR and with collaboration of Giovanna Barbosa Francisconi and Pâmela Letícia dos Santos agree with Ethical Principles in Animal Research (COBEA) and was approved by CEUA.

Prof. Dr. Edilson Ervolino
CEUA Vice-Coordenador

Faculdade de Odontologia e Faculdade de Medicina Veterinária – Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal – Rua Clóvis Pestana, 793 CEP 16050-680 Araçatuba – SP
Tel (18) 3636-1440 Fax (18) 3636-1403 E-mail: fabianocadeoli@fmvz.unesp.br

ANEXO B – Normas da revista selecionada para publicação do artigo

The International Journal of
ORAL & MAXILLOFACIAL IMPLANTS
JOMI

GUIDELINES FOR AUTHORS

MANUSCRIPT SUBMISSION Submit manuscripts via JOMI's online submission service: www.manuscriptmanager.com/jomi. Manuscripts should be uploaded as a Word (doc) file with tables and figures preferably embedded at the end of the document. *No paper version is required.*

Acceptable material. Original articles are considered for publication on the condition they have not been published or submitted for publication elsewhere (except at the discretion of the editors). Articles on implant or tissue engineering (TE) basic or clinical research, clinical applications of implant/TE research and technology, proceedings of pertinent symposia or conferences, quality review papers, and matters of education related to the implant/TE field are invited.

Number of authors. Authors listed in the byline should be limited to four. Secondary contributors can be acknowledged at the end of the article. (Special circumstances will be considered by the editorial chairman.)

Review/editing of manuscripts. Manuscripts will be reviewed by the editorial chairman and will be subjected to blind review by the appropriate section editor and editorial staff consultants with expertise in the field that the article encompasses. The publisher reserves the right to edit accepted manuscripts to fit the space available and to ensure conciseness, clarity, and stylistic consistency, subject to the author's final approval.

Adherence to guidelines. Manuscripts that are not prepared in accordance with these guidelines will be returned to the author before review.

ONLINE ONLY ARTICLES

All technology and case reports will appear in online format only. Articles are listed in the issue's Table of Contents and abstracts are printed in the issue. Full text of articles is available online.

MANUSCRIPT PREPARATION

- The journal will follow as much as possible the recommendations of the International Committee of Medical Journal Editors (Vancouver Group) in regard to preparation of manuscripts and authorship (Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *Ann Intern Med* 1997;126:36–47). See <http://www.icmje.org>
- **Manuscripts** should be double-spaced with at least a one-inch margin all around. Number all pages. Do not include author names as headers or footers on each page.
- **Title page.** Page 1 should include the title of the article and the name, degrees, title, professional affiliation, and full address of all authors. Phone, fax, and e-mail address must

also be provided for the corresponding author, who will be assumed to be the first-listed author unless otherwise noted. If the paper was presented before an organized group, the name of the organization, location, and date should be included.

- **Abstract/key words.** The abstract should include a maximum of 350 words. A list of key words should be provided, not to exceed six. Abstracts for basic and clinical research articles must be structured with the following four sections: Purpose, Materials and Methods, Results, and Conclusions. Abstracts of short communications should also be structured but should be a maximum of 250 words. For all other types of articles (ie, literature reviews, technical and case reports), abstracts should not exceed 250 words and need not be structured.

- **Article text.** Currently there is no article page limit (within reason).

- **Acknowledgments.** Persons who have made substantive contributions to the study can be acknowledged at the end of the article. Also specify grant or other financial support, citing the name of the supporting organization and grant number.

- **Legends.** Figure legends should be typed as a group at the end of the manuscript. Detailed legends are encouraged. For photomicrographs, specify original magnification and stain.

- **Tables.** Each table should be logically organized, typed on a separate page at the end of the manuscript, and numbered consecutively. Table title and footnotes should be typed on the same page as the table.

- **Abbreviations.** The full term for which an abbreviation stands should precede its first use in the text unless it is a standard unit of measurement.

- **Trade names.** Generic terms are to be used whenever possible, but trade names and manufacturer name should be included parenthetically at first mention.

- **Numbers.** Per SI convention, authors are requested to use decimal points rather than commas for fractional numbers.

REFERENCES

- All references must be cited in the text, numbered in order of appearance.
- The reference list should appear at the end of the article in numeric sequence.
- Do not include unpublished data or personal communications in the reference list. Cite such references parenthetically in the text and include a date.
- Avoid using abstracts as references.
- Provide complete information for each reference, including names of all authors (up to six). If the reference is to part of a book, also include title of the chapter and names of the book's editor(s).

Journal reference style:

1. Waasdorp J, Reynolds MA. Allogeneic bone onlay grafts for alveolar ridge augmentation: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:525–531.

Book reference style:

1. Wikesjo UME, Hanisch O, Sigurdsson TJ, Caplanis N. Application of rhBMP-2 to alveolar and periodontal defects. In: Lynch SE, Genco RJ, Marx RE (eds). *Tissue Engineering: Applications in Maxillofacial Surgery and Periodontics*. Chicago: Quintessence, 1999:269–286.

ARTICLE ACCEPTANCE

Article acceptance is pending receipt of images judged to be of sufficient quality for publication (see the guidelines below). Once a manuscript is accepted, authors should submit high-resolution digital image files (by email or on disk) to:

Managing Editor

JOMI

Quintessence Publishing Co, Inc

4350 Chandler Drive

Hanover Park, IL 60133

Email: jomi.submit@quintbook.com

The disk/package should be labeled with the first author's name, shortened article title, and article number.

DIGITAL IMAGES/ACCEPTED ARTICLES

When preparing final images to send, consider the following points:

- Resolution must be at least 300 dpi when the image is 3 inches wide.
- Images saved in TIFF format are preferred, but JPG or EPS files are acceptable.
- Images grouped together must be saved as individual files.
- Images containing type should either be saved as a layered file or provided along with a second file with type removed.
- Line art (graphs, charts, drawings) should be provided as vector art (AI or EPS files)

- Please do not embed images into other types of documents (eg, Word, Excel, PowerPoint, etc).

MANDATORY SUBMISSION FORM

The Mandatory Submission Form (accessible at www.quintpub.com) must be signed by all authors and can be uploaded as a separate document with the article submission, or it can be mailed (see address above) or faxed (630-736-3634) to the JOMI Managing Editor.

PERMISSIONS AND WAIVERS

- Permission of author and publisher must be obtained for the direct use of material (text, photos, drawings) under copyright that does not belong to the author.
- Waivers must be obtained for photographs showing persons, otherwise faces will be masked to prevent identification.
- Permissions and waivers should be faxed along with the Mandatory Submission Form to the JOMI Managing Editor (630-736-3634).

REPRINTS

Reprints can be ordered from the publisher. Authors receive a 40% discount on quantities of 100 or 200. The International Journal of

ORAL & MAXILLOFACIAL IMPLANTS

JOMI

ANEXO C – Recomendações para a preparação do manuscrito submetido à Revista JOMI (The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants)



1. General Principles

The text of articles reporting original research is usually divided into Introduction, Methods, Results, and Discussion sections. This so-called “IMRAD” structure is not an arbitrary publication format but a reflection of the process of scientific discovery. Articles often need subheadings within these sections to further organize their content. Other types of articles, such as meta-analyses, may require different formats, while case reports, narrative reviews, and editorials may have less structured or unstructured formats.

Electronic formats have created opportunities for adding details or sections, layering information, cross-linking, or extracting portions of articles in electronic versions. Supplementary electronic-only material should be submitted and sent for peer review simultaneously with the primary manuscript.

2. Reporting Guidelines

Reporting guidelines have been developed for different study designs; examples include CONSORT for randomized trials, STROBE for observational studies, PRISMA for

systematic reviews and meta-analyses, and STARD for studies of diagnostic accuracy. Journals are encouraged to ask authors to follow these guidelines because they help authors describe the study in enough detail for it to be evaluated by editors, reviewers, readers, and other researchers evaluating the medical literature. Authors of review manuscripts are encouraged to describe the methods used for locating, selecting, extracting, and synthesizing data; this is mandatory for systematic reviews. Good sources for reporting guidelines are the EQUATOR Network and the NLM's Research Reporting Guidelines and Initiatives.

3. Manuscript Sections

The following are general requirements for reporting within sections of all study designs and manuscript formats.

a. Title Page

General information about an article and its authors is presented on a manuscript title page and usually includes the article title, author information, any disclaimers, sources of support, word count, and sometimes the number of tables and figures.

Article title. The title provides a distilled description of the complete article and should include information that, along with the Abstract, will make electronic retrieval of the article sensitive and specific. Reporting guidelines recommend and some journals require that information about the study design be a part of the title (particularly important for randomized trials and systematic reviews and meta-analyses). Some journals require a short title, usually no more than 40 characters (including letters and spaces) on the title page or as

a separate entry in an electronic submission system. Electronic submission systems may restrict the number of characters in the title.

Author information: Each author's highest academic degrees should be listed, although some journals do not publish these. The name of the department(s) and institution(s) or organizations where the work should be attributed should be specified. Most electronic submission systems require that authors provide full contact information, including land mail and e-mail addresses, but the title page should list the corresponding authors' telephone and fax numbers and e-mail address.

Disclaimers. An example of a disclaimer is an author's statement that the views expressed in the submitted article are his or her own and not an official position of the institution or funder.

Source(s) of support. These include grants, equipment, drugs, and/or other support that facilitated conduct of the work described in the article or the writing of the article itself.

Word count. A word count for the paper's text, excluding its abstract, acknowledgments, tables, figure legends, and references, allows editors and reviewers to assess whether the information contained in the paper warrants the paper's length, and whether the submitted manuscript fits within the journal's formats and word limits. A separate word count for the Abstract is useful for the same reason.

Number of figures and tables. Some submission systems require specification of the number of Figures and Tables before uploading the relevant files. These numbers allow editorial staff and reviewers to confirm that all figures and tables were actually included with the manuscript and, because Tables and Figures occupy space, to assess if the information provided by the figures and tables warrants the paper's length and if the manuscript fits within the journal's space limits.

Conflict of Interest declaration. Conflict of interest information for each author needs to be part of the manuscript; each journal should develop standards with regard to the form the information should take and where it will be posted. The ICMJE has developed a uniform conflict of interest disclosure form for use by ICMJE member journals and the ICMJE encourages other journals to adopt it. Despite availability of the form, editors may require conflict of interest declarations on the manuscript title page to save the work of collecting forms from each author prior to making an editorial decision or to save reviewers and readers the work of reading each author's form.

b. Abstract

Original research, systematic reviews, and meta-analyses require structured abstracts. The abstract should provide the context or background for the study and should state the study's purpose, basic procedures (selection of study participants, settings, measurements, analytical methods), main findings (giving specific effect sizes and their statistical and clinical significance, if possible), and principal conclusions. It should emphasize new and important aspects of the study or observations, note important limitations, and not overinterpret findings. Clinical trial abstracts should include items that the CONSORT group has identified as essential. Funding sources should be listed separately after the Abstract to facilitate proper display and indexing for search retrieval by MEDLINE.

Because abstracts are the only substantive portion of the article indexed in many electronic databases, and the only portion many readers read, authors need to ensure that they accurately reflect the content of the article. Unfortunately, information in abstracts often differs from that in the text. Authors and editors should work in the process of revision and

review to ensure that information is consistent in both places. The format required for structured abstracts differs from journal to journal, and some journals use more than one format; authors need to prepare their abstracts in the format specified by the journal they have chosen.

The ICMJE recommends that journals publish the clinical trial registration number at the end of the abstract. The ICMJE also recommends that, when a registration number is available, authors list that number the first time they use a trial acronym to refer to the trial they are reporting or to other trials that they mention in the manuscript.

c. Introduction

Provide a context or background for the study (that is, the nature of the problem and its significance). State the specific purpose or research objective of, or hypothesis tested by, the study or observation. Cite only directly pertinent references, and do not include data or conclusions from the work being reported.

d. Methods

The guiding principle of the Methods section should be clarity about how and why a study was done in a particular way. The section should include only information that was available at the time the plan or protocol for the study was being written; all information obtained during the study belongs in the Results section.

i. Selection and Description of Participants

Clearly describe the selection of observational or experimental participants (healthy individuals or patients, including controls), including eligibility and exclusion criteria and a description of the source population. Because the relevance of such variables as age, sex, or ethnicity is not always known at the time of study design, researchers should aim for inclusion of representative populations into all study types and at a minimum provide descriptive data for these and other relevant demographic variables. If the study was done involving an exclusive population, for example in only one sex, authors should justify why, except in obvious cases (e.g., prostate cancer).” Authors should define how they measured race or ethnicity and justify their relevance.

ii. Technical Information

Specify the study's main and secondary objectives—usually identified as primary and secondary outcomes. Identify methods, equipment (give the manufacturer's name and address in parentheses), and procedures in sufficient detail to allow others to reproduce the results. Give references to established methods, including statistical methods (see below); provide references and brief descriptions for methods that have been published but are not well-known; describe new or substantially modified methods, give the reasons for using them, and evaluate their limitations. Identify precisely all drugs and chemicals used, including generic name(s), dose(s), and route(s) of administration. Identify appropriate scientific names and gene names.

iii. Statistics

Describe statistical methods with enough detail to enable a knowledgeable reader with access to the original data to judge its appropriateness for the study and to verify the

reported results. When possible, quantify findings and present them with appropriate indicators of measurement error or uncertainty (such as confidence intervals). Avoid relying solely on statistical hypothesis testing, such as P values, which fail to convey important information about effect size and precision of estimates. References for the design of the study and statistical methods should be to standard works when possible (with pages stated). Define statistical terms, abbreviations, and most symbols. Specify the statistical software package(s) and versions used. Distinguish prespecified from exploratory analyses, including subgroup analyses.

e. Results

Present your results in logical sequence in the text, tables, and figures, giving the main or most important findings first. Do not repeat all the data in the tables or figures in the text; emphasize or summarize only the most important observations. Provide data on all primary and secondary outcomes identified in the Methods Section. Extra or supplementary materials and technical details can be placed in an appendix where they will be accessible but will not interrupt the flow of the text, or they can be published solely in the electronic version of the journal.

Give numeric results not only as derivatives (for example, percentages) but also as the absolute numbers from which the derivatives were calculated, and specify the statistical significance attached to them, if any. Restrict tables and figures to those needed to explain the argument of the paper and to assess supporting data. Use graphs as an alternative to tables with many entries; do not duplicate data in graphs and tables. Avoid nontechnical

uses of technical terms in statistics, such as “random” (which implies a randomizing device), “normal,” “significant,” “correlations,” and “sample.”

Separate reporting of data by demographic variables, such as age and sex, facilitate pooling of data for subgroups across studies and should be routine, unless there are compelling reasons not to stratify reporting, which should be explained.

f. Discussion

Emphasize the new and important aspects of the study and the conclusions that follow from them in the context of the totality of the best available evidence. Do not repeat in detail data or other information given in other parts of the manuscript, such as in the Introduction or the Results section. For experimental studies, it is useful to begin the discussion by briefly summarizing the main findings, then explore possible mechanisms or explanations for these findings, compare and contrast the results with other relevant studies, state the limitations of the study, and explore the implications of the findings for future research and for clinical practice.

Link the conclusions with the goals of the study but avoid unqualified statements and conclusions not adequately supported by the data. In particular, distinguish between clinical and statistical significance, and avoid making statements on economic benefits and costs unless the manuscript includes the appropriate economic data and analyses. Avoid claiming priority or alluding to work that has not been completed. State new hypotheses when warranted, but label them clearly.

g. References

i. General Considerations Related to References

Authors should provide direct references to original research sources whenever possible. Although references to review articles can be an efficient way to guide readers to a body of literature, review articles do not always reflect original work accurately. On the other hand, extensive lists of references to original work on a topic can use excessive space. Fewer references to key original papers often serve as well as more exhaustive lists, particularly since references can now be added to the electronic version of published papers, and since electronic literature searching allows readers to retrieve published literature efficiently.

Do not use conference abstracts as references: they can be cited in the text, in parentheses, but not as page footnotes. References to papers accepted but not yet published should be designated as “in press” or “forthcoming.” Information from manuscripts submitted but not accepted should be cited in the text as “unpublished observations” with written permission from the source.

Avoid citing a “personal communication” unless it provides essential information not available from a public source, in which case the name of the person and date of communication should be cited in parentheses in the text. For scientific articles, obtain written permission and confirmation of accuracy from the source of a personal communication.

Some but not all journals check the accuracy of all reference citations; thus, citation errors sometimes appear in the published version of articles. To minimize such errors, references should be verified using either an electronic bibliographic source, such as PubMed, or print copies from original sources. Authors are responsible for checking that none of the

references cite retracted articles except in the context of referring to the retraction. For articles published in journals indexed in MEDLINE, the ICMJE considers PubMed the authoritative source for information about retractions. Authors can identify retracted articles in MEDLINE by searching PubMed for "Retracted publication [pt]", where the term "pt" in square brackets stands for publication type, or by going directly to the PubMed's list of retracted publications.

References should be numbered consecutively in the order in which they are first mentioned in the text. Identify references in text, tables, and legends by Arabic numerals in parentheses.

References cited only in tables or figure legends should be numbered in accordance with the sequence established by the first identification in the text of the particular table or figure. The titles of journals should be abbreviated according to the style used for MEDLINE (www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals). Journals vary on whether they ask authors to cite electronic references within parentheses in the text or in numbered references following the text. Authors should consult with the journal to which they plan to submit their work.

ii. Reference Style and Format

References should follow the standards summarized in the NLM's International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals: Sample References webpage and detailed in the NLM's Citing Medicine, 2nd edition. These resources are regularly updated as new media develop, and currently include guidance for print documents; unpublished

material; audio and visual media; material on CD-ROM, DVD, or disk; and material on the Internet.

h. Tables

Tables capture information concisely and display it efficiently; they also provide information at any desired level of detail and precision. Including data in tables rather than text frequently makes it possible to reduce the length of the text.

Prepare tables according to the specific journal's requirements; to avoid errors it is best if tables can be directly imported into the journal's publication software. Number tables consecutively in the order of their first citation in the text and supply a title for each. Titles in tables should be short but self-explanatory, containing information that allows readers to understand the table's content without having to go back to the text. Be sure that each table is cited in the text.

Give each column a short or an abbreviated heading. Authors should place explanatory matter in footnotes, not in the heading. Explain all nonstandard abbreviations in footnotes, and use symbols to explain information if needed. Symbols may vary from journal to journal (alphabet letter or such symbols as *, †, ‡, §), so check each journal's instructions for authors for required practice. Identify statistical measures of variations, such as standard deviation and standard error of the mean.

If you use data from another published or unpublished source, obtain permission and acknowledge that source fully.

Additional tables containing backup data too extensive to publish in print may be appropriate for publication in the electronic version of the journal, deposited with an archival service, or made available to readers directly by the authors. An appropriate statement should be added to the text to inform readers that this additional information is available and where it is located. Submit such tables for consideration with the paper so that they will be available to the peer reviewers.

i. Illustrations (Figures)

Digital images of manuscript illustrations should be submitted in a suitable format for print publication. Most submission systems have detailed instructions on the quality of images and check them after manuscript upload. For print submissions, figures should be either professionally drawn and photographed, or submitted as photographic-quality digital prints.

For X-ray films, scans, and other diagnostic images, as well as pictures of pathology specimens or photomicrographs, send high-resolution photographic image files. Since blots are used as primary evidence in many scientific articles, editors may require deposition of the original photographs of blots on the journal's website.

Although some journals redraw figures, many do not. Letters, numbers, and symbols on figures should therefore be clear and consistent throughout, and large enough to remain legible when the figure is reduced for publication. Figures should be made as self-explanatory as possible, since many will be used directly in slide presentations. Titles and detailed explanations belong in the legends—not on the illustrations themselves.

Photomicrographs should have internal scale markers. Symbols, arrows, or letters used in photomicrographs should contrast with the background. Explain the internal scale and identify the method of staining in photomicrographs.

Figures should be numbered consecutively according to the order in which they have been cited in the text. If a figure has been published previously, acknowledge the original source and submit written permission from the copyright holder to reproduce it. Permission is required irrespective of authorship or publisher except for documents in the public domain.

In the manuscript, legends for illustrations should be on a separate page, with Arabic numerals corresponding to the illustrations. When symbols, arrows, numbers, or letters are used to identify parts of the illustrations, identify and explain each one clearly in the legend.

j. Units of Measurement

Measurements of length, height, weight, and volume should be reported in metric units (meter, kilogram, or liter) or their decimal multiples.

Temperatures should be in degrees Celsius. Blood pressures should be in millimeters of mercury, unless other units are specifically required by the journal.

Journals vary in the units they use for reporting hematologic, clinical chemistry, and other measurements. Authors must consult the Information for Authors of the particular journal and should report laboratory information in both local and International System of Units (SI).

Editors may request that authors add alternative or non-SI units, since SI units are not universally used. Drug concentrations may be reported in either SI or mass units, but the alternative should be provided in parentheses where appropriate.

k. Abbreviations and Symbols

Use only standard abbreviations; use of nonstandard abbreviations can be confusing to readers. Avoid abbreviations in the title of the manuscript. The spelled-out abbreviation followed by the abbreviation in parenthesis should be used on first mention unless the abbreviation is a standard unit of measurement.

ANEXO C – Ilustração do procedimento cirúrgico



Figura 15 – Antissepsia e tricotomia



Figura 16 – Descolamento (exposição do leito cirúrgico)



Figura 17 – Perfuração inicial com a broca lança



Figura 18 – Perfuração confeccionada



Figura 19 – Implante utilizado



Figura 20 – Implante instalado