

VITHOR XAVIER RESENDE DE OLIVEIRA

**Comparação da osseointegração em áreas enxertadas com
diferentes biomateriais osteocondutores. Estudo pré-clínico**

Comparison of osseointegration in areas grafted with different osteoconductive
biomaterials. Preclinical study

Dissertação apresentado à Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do
Título de Mestre em Odontologia, Área de Periodontia e
Implantodontia – Processo de Reparo.

Uberlândia, 2021

VITHOR XAVIER RESENDE DE OLIVEIRA

**Comparação da osseointegração em áreas enxertadas com
diferentes biomateriais osteocondutores. Estudo pré-clínico**

Comparison of osseointegration in areas grafted with different osteoconductive
biomaterials. Preclinical study

Dissertação apresentado à Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do
Título de Mestre em Odontologia, Área de Periodontia e
Implantodontia – Processo de Reparo.

Orientador: Prof.^o. Dr.^o. Guilherme José Pimentel Lopes de
Oliveira

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Guilherme José Pimentel Lopes de Oliveira

Prof. Dr. Humberto Osvaldo Schwartz Filho

Prof.^a. Dr.^a. Ana Paula de Souza Faloni

Uberlândia, 2021

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU com dados
informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

O48 Oliveira, Víthor Xavier Resende de, 1995-
2021 Comparison of osseointegration in areas grafted
with different osteoconductive biomaterials.
Preclinical study. [recurso eletrônico] :
Comparação da osseointegração em áreas
enxertadas com diferentes biomateriais
osteocondutores. Estudo pré-clínico / Víthor
Xavier Resende de Oliveira. - 2021.

Orientadora: Guilherme José Pimentel
Lopes de Oliveira.

Dissertação (Mestrado) - Universidade
Federal de Uberlândia, Pós-graduação em
Odontologia.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em:

<http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.314> Inclui
bibliografia.

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2: Gizele Cristine

Nunes do Couto - CRB6/2091



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Odontologia
 Av. Pará, 1720, Bloco 4L, Anexo B, Sala 35 - Bairro Umarama, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3225-8115/8108 - www.ppgoufu.com - copod@umuarama.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Odontologia				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 390, PPGODONTO				
Data:	Oito de Julho de Dois Mil e Vinte e Um	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	[16:35]
Matrícula do Discente:	11912ODO022				
Nome do Discente:	Vithor Xavier Resende de Oliveira				
Título do Trabalho:	Comparação da osseointegração em áreas enxertadas com diferentes biomateriais osteocondutores. Estudo pré-clínico				
Área de concentração:	Clínica Odontológica Integrada				
Linha de pesquisa:	Processo de Reparo				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Processo de Reparo				

Reuniu-se em Web Conferência pela plataforma Zoom, em conformidade com a PORTARIA Nº 36, DE 19 DE MARÇO DE 2020 da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES,

pela Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Odontologia, assim composta: Professores Doutores: Ana Paula de Souza Faloni (UNIARA); Humberto Osvaldo Schwartz Filho (UFPR); Guilherme José Pimentel Lopes de Oliveira (UFU); orientador do candidato.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Guilherme José Pimentel Lopes de Oliveira, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme José Pimentel Lopes de Oliveira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 08/07/2021, às 16:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Paula de Souza Faloni, Usuário Externo**, em 08/07/2021, às 16:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Humberto Osvaldo Schwartz Filho, Usuário Externo**, em 08/07/2021, às 16:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2870958** eo código CRC **5937106F**.

Referência: Processo nº 23117.042015/2021-76

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO10

CAPÍTULO 113

ANEXOS..... 23

RESUMO

Este estudo avaliou a osseointegração em áreas enxertadas com osso bovino desproteinizado (DBB) e cerâmica bifásica à base de hidroxiapatita e beta-fosfato tricálcico (HA / TCP) em tíbias de ratos. Defeitos ósseos não críticos foram feitos nas tíbias de 28 ratos que foram divididos aleatoriamente em 2 grupos: DBB: defeitos preenchidos com DBB e HA / TCP: defeitos preenchidos com HA / TCP. Defeitos ósseos foram confeccionados nas tíbias bilateralmente e preenchidos com biomateriais. Após 60 dias, os implantes foram instalados e os animais sacrificados 15 e 45 dias após a instalação dos implantes. A osseointegração foi avaliada por análises biomecânica, microtomográfica e histométrica. Os implantes instalados nos defeitos preenchidos com DBB apresentaram maiores forças de torque de remoção ($2,33 \pm 0,51$ Ncm vs. $1,50 \pm 0,54$ Ncm) e volume de tecido mineralizado ao redor dos implantes aos 15 dias ($34,96 \pm 3,68\%$ vs. $25,61 \pm 2,95\%$) e maior contato osso-implante ($20,87 \pm 8,28\%$ vs. $11,52 \pm 7,42\%$) e área de osso dentro das roscas do implante ($26,83 \pm 12,35\%$ vs. $11,98 \pm 7,56\%$) no período de 45 dias em comparação com os implantes em áreas enxertadas com HA / TCP. Implantes instalados em áreas enxertadas com DBB apresentaram melhor padrão de osseointegração do que implantes colocados em áreas enxertadas com HA / TCP.

PALAVRAS-CHAVE: Substitutos Ósseos, Implantes dentários, Osseointegração.

ABSTRACT

This study evaluated osseointegration in areas grafted with deproteinized bovine bone (DBB) and biphasic ceramic based on hydroxyapatite and beta-tricalcium phosphate (HA/TCP) in rat tibias. Noncritical bone defects were made in the tibias of 28 rats that were randomly assigned to 2 groups: DBB: DBB-filled defects and HA/TCP: HA/TCP-filled defects. Bone defects were made in the tibias bilaterally and filled with biomaterials. After 60 days, the implants were inserted, and the animals were euthanized 15 and 45 days after the implants were installed. Osseointegration was evaluated by biomechanical, microtomographic and histometric analysis. Implants installed in the defects filled with DBB presented higher removal torque forces (2.33 ± 0.51 Ncm vs. 1.50 ± 0.54 Ncm) and mineralized tissue volume around implants at 15 days (34.96 ± 3.68 % vs. 25.61 ± 2.95 %) and greater bone-implant contact (20.87 ± 8.28 % vs. 11.52 ± 7.42 %) and bone area within implant threads (26.83 ± 12.35 % vs. 11.98 ± 7.56 %) at 45 days compared to the measurements of implants in areas grafted with HA/TCP. Implants installed in defects in areas grafted with DBB had a better osseointegration pattern than implants placed in defects in areas grafted with HA/TCP.

KEYWORDS: bone substitutes, dental implants, osseointegration.

Introdução

O tratamento do edentulismo por meio da instalação de próteses suportadas por implantes tem sido aplicado com bons níveis de sucesso e previsibilidade¹⁻². Reabilitações envolvendo implantes buscam devolver função e estética ao aparelho estomatognático³⁻⁴, trazendo qualidade de vida aos pacientes, e a demanda por este tipo de tratamento vem aumentando a medida que todo tipo de edentulismo tem sido passível de ser tratado por essa técnica.

Para que implantes possam receber carga protética definitiva, os mesmos precisam estar osseointegrados. Diante disso alguns fatores são precursores para a perda precoce desses implantes, dentre eles a falta de disponibilidade óssea, quantidade e qualidade óssea pode ser insuficientemente para que os implantes se aderem ao tecido ósseo⁵⁻⁶. Defeitos anatômicos, maxilas atróficas, reabsorção alveolar, pneumatização de seios maxilares, nervos e vasos sanguíneos, interferem no posicionamento ideal de implantes⁷⁻⁸. Na tentativa de solucionar esses problemas, cirurgias de regeneração óssea guiada são necessárias para corrigir e devolver uma condição minimamente favorável para instalação de implantes.⁹

O procedimento de regeneração óssea guiada visa aumentar a disponibilidade do tecido ósseo remanescente visando a instalação de implantes em posição mais adequada por meio de uso de membranas e biomateriais substitutos de tecido ósseo¹⁰. Os materiais para enxertos podem ser classificados de acordo com sua origem, dentre eles temos os enxertos autógeno (retirados do próprio paciente), enxertos xenógeno (de origem animal), enxertos aloplásticos (de origem sintética) e os enxertos homólogos (provenientes de bancos de osso)¹¹⁻¹², sendo que o enxerto autógeno, por possuir propriedades biológicas de osteocondução, osteoindução e osteogênese, é considerado como padrão ouro para a neoformação óssea. Porém limitações ao seu uso tem-se mostrado favorável a utilização de substitutos ósseos como os enxertos xenógenos e aloplásticos.

Estudos apontam uma alta taxa de sobrevida para implantes instalados em áreas enxertadas com osso bovino desproteinizado (DBB) e cerâmica bifásica hidroxiapatita e beta-tricálcio fosfato (HA/TCP)¹³⁻¹⁴. Porém apresentam apenas a capacidade de osteocondução, tornando possível a aposição de tecido ósseo neoformado na sua superfície, com a necessidade de tecido ósseo nativo circundante como fonte de células osteo progenitoras¹⁵. Consequente

assim a menores taxas de sucesso de implantes instalados nessas regiões quando comparados a implantes colocados em osso nativo¹⁶.

A osseointegração em regiões enxertadas com diferentes biomateriais ainda é investigado, levando a diferentes momentos para instalação das próteses definitivas. Com isso nosso trabalho buscou comparar a osseointegração em áreas enxertadas com DBB e HA/TCP um estudo pré-clínico em tibia de ratos.

Capítulos

1. CAPÍTULO 1

ARTIGO 1

Comparison of osseointegration in areas grafted with different osteoconductive biomaterials. Preclinical study

***Artigo em consideração no Brazilian Dental Journal**

Original Paper: Comparison of osseointegration in areas grafted with different osteoconductive biomaterials. Preclinical study.

Short title: Osseointegration in grafted areas

Vithor Xavier Resende de Oliveira, MSc¹, Felipe Eduardo Pinotti, Phd, DDS², Rosemary Adriana Chiérici Marcantonio, Phd, DDS², Elcio Marcantonio Jr, Phd, DDS², Guilherme José Pimentel Lopes de Oliveira, Phd, DDS¹

¹ Department of Periodontology/Implantodontology, School of Dentistry, Universidade Federal de Uberlândia (FOUFU), Uberlândia, Brazil.

² Department of Diagnosis and Surgery, School of Dentistry at Araraquara (FOAr-Unesp), Araraquara, Brazil.

Conflict of interest

The authors declare do have no conflicts of interest regarding this study.

Author for Correspondence

Guilherme José Pimentel Lopes de Oliveira

Pará Av, 1720, Zip-Code 38400-902, Uberlândia, Brazil ; Phone: +55(34) 32258101 / Fax: +55(34) 32258101 ; e-mail: guilherme.lopesoliveira@ufu.br

Original Paper: Comparison of osseointegration in areas grafted with different osteoconductive biomaterials. Preclinical study.

Short title: Osseointegration in grafted areas

Summary

This study evaluated osseointegration in areas grafted with deproteinized bovine bone (DBB) and biphasic ceramic based on hydroxyapatite and beta-tricalcium phosphate (HA/TCP) in rat tibias. Noncritical bone defects were made in the tibias of 28 rats that were randomly assigned to 2 groups: DBB: DBB-filled defects and HA/TCP: HA/TCP-filled defects. Bone defects were made in the tibias bilaterally and filled with biomaterials. After 60 days, the implants were inserted, and the animals were euthanized 15 and 45 days after the implants were installed. Osseointegration was evaluated by biomechanical, microtomographic and histometric analysis. Implants installed in the defects filled with DBB presented higher removal torque forces (2.33 ± 0.51 Ncm vs. 1.50 ± 0.54 Ncm) and mineralized tissue volume around implants at 15 days (34.96 ± 3.68 % vs. 25.61 ± 2.95 %) and greater bone-implant contact (20.87 ± 8.28 % vs. 11.52 ± 7.42 %) and bone area within implant threads (26.83 ± 12.35 % vs. 11.98 ± 7.56 %) at 45 days compared to the measurements of implants in areas grafted with HA/TCP. Implants installed in defects in areas grafted with DBB had a better osseointegration pattern than implants placed in defects in areas grafted with HA/TCP.

Key Words: bone substitutes, dental implants, osseointegration.

Introduction

Technological advances in dental implant macrostructure and microstructure associated with improvements in surgical techniques have allowed the use of dental implants to treat all types of edentulism (1, 2). However, areas with limited bone availability do not allow direct implant placement in appropriate positions (3). Therefore, the use of bone substitutes has been proposed as an alternative for case resolution of sites with a limited amount of bone for implant placement (4, 5). Among these biomaterials, autogenous bone grafts are considered the gold standard since they are unique biomaterials that present the biological properties of osteoconduction, osteoinduction and osteogenesis bone formation (6, 7). However, the limitations of this approach have stimulated the use of bone substitutes from other sources, such as xenogeny and alloplastic biomaterials (8).

Bone substitute alternatives to autogenous bone grafts have shown good clinical results in increasing the bone availability (5, 6) and success of implants installed in these areas (9, 10). Among these biomaterials, the use of deproteinized bovine bone (DBB) and biphasic ceramic based on hydroxyapatite and beta-tricalcium phosphate (HA/TCP) deserves to be highlighted since these biomaterials presented good implant success rates in clinical studies (5, 9, 10). However, since these biomaterials only present bone formation properties by osteoconduction, they have a delayed bone repair process compared to autogenous bone grafts

(6, 11) and reduce the survival rates of dental implants placed in these areas compared with implants placed in native bone (5). Furthermore, there are still doubts as to the best moment of load installation in implants placed in grafted areas with these different biomaterials, because despite comparisons of the quality of the grafted areas, the evaluations were conducted previously at the time of implant installation (10-12), and the osseointegration process in these areas has not been thoroughly investigated (13, 14). Thus, the objective of this study was to compare osseointegration in areas grafted with DBB and with HA/TCP in a preclinical model of rat tibia.

Methodology

This study was submitted and approved by the Animal Ethics Committee of Universidade Federal de Uberlândia (CEUA: 11/2020). Twenty-eight rats (*Rattus norvegicus*, Holtzman variation), 12 weeks old, weighing 250–300 g, were used for this study. The animals were kept in an environment with temperature ($21 \pm 1^\circ\text{C}$), humidity (65-70%), and controlled light cycles (12 hours). The animals were offered water and *feed ad libitum*. This study was conducted according to the ARRIVE protocol for conducting preclinical studies.

Groups

The animals were randomly assigned to 2 groups of 14 animals each, which were divided according to the type of biomaterial that was used to fill the bone defects. The two groups were the DBB group: defect filled with deproteinized bovine bone (Bio-Oss®, Geistlich AG, Wolhusen, Switzerland) and the HA/TCP Group: defect filled with Calcium β -Phosphate/Hydroxyapatite (Straumann® Bone Ceramic, Straumann AG, Basel, Switzerland). A surface-machined implant was placed in the bone defects in both groups (Neodent®, Curitiba, PR, Brazil).

Surgical procedure

The animals were anesthetized by a combination of ketamine (Agener União Ltda, Sao Paulo, SP, Brazil) at a dosage of 0.08 ml/100 g body mass with xylazine (Rompum, Bayer SA, Sao Paulo, SP, Brazil) at a dosage of 0.04 ml/100 g body mass. Subsequently, the animals underwent a trichotomy of the internal region of the right and left hind paws, and antisepsis was performed.

An approximately 10-mm incision was made in planes over the tibial tuberosity. After delicate dissection, the bone tissue was submitted to osteotomy by means of a counter-mounted spherical drill with the aid of a 1200 rpm electric motor (BLM 600 - Driller, São Paulo, SP, Brazil) under abundant solution irrigation with sterile saline. Each defect that was formed had final measurements of 4 mm in length and width and 1.5 mm in depth; defects were later filled with biomaterials. The tissue was sutured by planes internally with 5.0 resorbable thread (Vicryl Ethicon, Johnson & Johnson, Sao Jose dos Campos, Brazil) and externally with 4.0 silk thread (Ethicon, Johnson & Johnson, Sao Jose dos Campos, Brazil). The animals received a single dose of streptomycin-associated penicillin at a dosage of 0.1 ml/kg (Multibiotic Small, Vitalfarma, Sao Sebastiao do Paraíso, MG, Brazil) and 0.1 ml/kg ketoprofen (Ketoflex; Mundo Animal, São Paulo, Brazil) intramuscularly.

After a period of 60 days, a second surgical intervention was performed in the region that received

the biomaterials for implant placement. An incision similar to the first procedure was made over the tibial tuberosity. The grafted region was prepared for implant placement by applying a progressive sequence of drills (spear drill; 2.0 mm spiral drill - Neodent®; Curitiba, PR, Brazil) to accommodate a machined surface implant 4 mm high and 2.2 mm in diameter (Neodent®; Curitiba, PR, Brazil). All drilling was performed with the aid of an electric motor, adjusted to 1200 rpm, under abundant irrigation with sterile saline solution. The implant was installed with the aid of a digital key (1.2 mm hexagonal digital key - Neodent, Curitiba, PR, Brazil). After a period of 60 days, a second surgical intervention was performed in the region that received the biomaterials for implant placement. An incision similar to the first procedure was made over the tibial tuberosity. The implant was installed with the help of a digital key (1.2 mm hexagonal digital key - Neodent, Curitiba, PR, Brazil). The tissue suture and the postoperative drug protocol that was used were similar to those used in the first surgery.

At 15 and 45 days after the implant implantation surgical procedures (Figure 1), the animals were euthanized by an administration of a large anesthetic dose. The tibias were separated according to the performed analyses. The right tibia was used for microtomographic and histomorphometric analysis, whereas the left tibia was used for biomechanical analysis.

Biomechanical Evaluation

After euthanasia, the left tibias were stabilized with a small splint. A hexagonal wrench was attached to both the implant and torque wrench (Tohnichi, model ATG24CN-S, Tokyo, Japan), and counterclockwise movement was performed to unscrew the implant. The maximum peak required to move the implant was noted as the removal torque value.

Microtomographic evaluation

The right tibias were fixed in 4% paraformaldehyde for 48 hours and then stored in 70° alcohol. These samples were scanned by a microtomograph (Skyscan, Aatselaar, Belgium) with the following parameters: camera pixel, 12.45; X-ray tube power, 65 kVP; X-ray intensity, 385 μ A; integration time, 300 ms; filter, Al-1 mm; and voxel size, 18 μ m³. The images were reconstructed, spatially repositioned and analyzed by specific software (NRecon, Data Viewer, CTAnalyser, Aatselaar, Belgium). The region of interest (ROI) was defined as a 0.5 mm circular region around the entire diameter of the implant. This ROI was defined as the total volume (0.5 mm margin around implants - 4.5 mm x 3.2 mm). As the implants placed did not receive a cover screw in some cases, bone formation occurred inside the prosthetic platform. To prevent this bone formation from interfering with the analysis of the volume of mineralized tissue around the implant, a second ROI was defined to exclude the platform volume. With the results obtained in both ROIs, it was possible to define the bone formation volume using the formula Total volume - Platform volume = Volume of mineralized tissues. The threshold used in the analysis was 25-90 shades of gray, and the volume values of mineralized tissue around the implants were obtained as a percentage. A trained examiner blinded to the experimental groups performed this analysis.

Histomorphometric evaluation

After scanning, the right tibias were dehydrated in an increasing series of ethanols (60 - 100%), infiltrated and polymerized into light-curable resin (Technovit 7200 VLC, Kultzer Heraus GmbH & CO, Wehrheim,

Germany). The blocks containing the implant and bone tissue were cut at a central point using a wear and tear system (Exakt Apparatebau, Hamburg, Germany). The final sections were approximately 45- μ m thick, stained with Stevenel's blue associated with acid fuchsin and analyzed under an optical microscope (DIASTAR - Leica Reichert & Jung products, Wetzlar, Germany) at 100X magnification. Histomorphometric evaluation was performed using image analysis software (ImageJ, San Rafael, CA, USA). The percentages of bone-implant contact (% BIC) and bone area between implant turns (% BBT) were evaluated separately in the first six implant casts. These analyses were performed by a blinded and trained examiner.

Statistical analysis

GraphPad Prism 6 software (San Diego, CA, USA) was used to perform the statistical analysis in this study. The data generated by the histometric, microtomographic and biomechanical analyses were numerical; thus, these data were submitted to the Shapiro-Wilk normality test to evaluate if the data were distributed according to the central distribution theorem. Biomechanical data were not distributed according to normality, and the nonparametric Mann-Whitney test was used for the inferential analysis. Data from the microtomographic and histometric analyses presented a normal distribution, and then these data were analyzed using the parametric unpaired t-test. All tests in this study were conducted with a significance level of 95%.

Results

All animals survived after the surgical procedures and were healthy throughout the experimental period. The sample size calculation was referenced to % BIC data from a previous study that evaluated the effect of implant surface osseointegration in grated areas in a similar experimental model and assessment as performed in this study (13). Considering that the smallest difference between the means in the groups in which there were statistically significant differences was 19.29% with a standard deviation difference between these groups of 6.59%, it was found that a sample of 7 animals per group/period was sufficient for using statistical tests with type α error set at 0.05 and β power of 0.90.

Implants installed in DBB-grafted areas showed higher stability

Biomechanical analysis verified that implants placed in DBB-grafted areas presented greater removal countertorque values than implants placed in HA/TCP-grafted areas within 15 days (2.33 ± 0.51 Ncm vs. 1.50 ± 0.54 Ncm) ($p < 0.05$) (Table 1).

Implants installed in DBB-grafted areas showed a higher volume of mineralized tissues in the vicinity of implants

Microtomographic analysis verified that implants installed in DBB-grafted areas presented higher BV/TV values than implants installed in HA/TCP-grafted areas at the 15-day (34.96 ± 3.68 % vs. 25.61 ± 2.95 %) ($p < 0.01$) (Table 1).

Implants installed in DBB-grafted areas showed a higher degree of osseointegration

Histometric analysis verified that implants installed in DBB-grafted areas presented higher % (20.87 ± 8.28 % vs. 11.52 ± 7.42 %) and % BBT (26.83 ± 12.35 % vs. 11.98 ± 7.56 %) values than implants installed in

HA/TCP-grafted areas at the 45-day evaluation ($p < 0.001$) (Table 1). Figure 1 shows representative images of the non-decalcified sections used to perform the histometric analysis.

Discussion

In general, it was found in this study that implants installed in DBB-grafted areas presented higher values of removal torque and volume of mineralized tissues after 15 days and higher % BIC and % BBT at the 45-day evaluation compared with implants placed in grafted areas with HA/TCP. These findings may imply that the appropriate times for occlusal loading on implants placed in grafted areas with different osteoconductive biomaterials should be different, especially if the implants did not obtain the primary stability required for immediate loading.

Increased implant removal torque and mineralized tissue volume in earlier periods of osseointegration in DBB-grafted areas may be related to the lower degree of DBB resorption compared to that of HA/TCP; this lower degree of resorption is associated with higher osteoconductive properties of DBB. Indeed, a clinical study showed that the amount of DBB and HA/TCP in bone biopsies harvested after 5 months of the maxillary sinus lift procedure was $15.8 \pm 2.1\%$ in the HA/TCP group and $21.36 \pm 4.83\%$ in the DBB group (11). Another clinical study showed that biopsies removed from the maxillary sinus 180-240 days after the surgical procedure presented $26.6 \pm 5.2\%$ HA/TCP and $37.7 \pm 8.5\%$ ABB (4). These differences between these two osteoconductive bone substitutes in the resorption properties may be related to the mechanism of action of the biphasic ceramic since β TCP is resorbed whereas the HA portion maintained in the grafted area serves as a scaffold for bone formation (15, 16). The lower reabsorption of DBB particles may lead to an increased volume of the grafted area, and this volumetric increase may have influenced the mechanical attachment of the implants in the grafted area.

Another interesting finding of this study was that the implants placed in areas grafted with DBB presented a higher degree of osseointegration observed at 45 days than the implants placed in HA/TCP-grafted areas. This fact may indicate that the distribution of new bone in the grafted area is even more important than the amount of the new bone, since the areas grafted with DBB presented less or an equal amount of bone formation than the areas grafted with HA/TCP in previous clinical studies (4, 17, 18). Indeed, one clinical study showed that DBB is more osteoconductive than HA/TCP since bone-to-graft contact was found to be significantly greater with DBB ($48.2 \pm 12.9\%$) than with HA/TCP ($34.0 \pm 14.0\%$). This finding can mean that implants can be subjected to occlusal load faster when they are placed in areas grafted with DBB compared with when implants are placed in areas grafted with HA/TCP.

Other factors may explain the superiority of osseointegration in implants in areas grafted with DBB. The experimental model used in this study was a noncritical defect made on the tibia that would promote the formation of bone in the grafted areas (19). Previous studies have shown that osteoconductive biomaterials show greater bone formation, greater osteoconduction, and smaller bone remnants when the bone substitute is close to the bone wall (12, 20, 21), which serves as a source of undifferentiated mesenchymal cells that will eventually become osteoblasts (19, 20).

Despite the important findings of this study, it has some limitations that should be taken into account

when analyzing the results. The use of machined implant surfaces is beneficial for purely assessing the effect of biomaterials on the osseointegration process; however, most clinical and preclinical studies evaluate the osseointegration process in graft areas with surface-modified implants (12, 14). Therefore, the impact of different implant surface modifications on osseointegration in areas grafted with osteoconductive biomaterials should be further investigated. In addition, long-term evaluation of osseointegration in grafted areas is necessary to determine whether the observed results represent a real improvement in the pattern of osseointegration in DBB grafted areas or whether this phenomenon detected in our study was momentary and the osseointegration process in grafted areas with DBB and HA/TCP will be comparable at some point in the healing phase.

Conclusion

It can be concluded that the implants placed in defects in areas grafted with DBB have a better osseointegration pattern than implants placed in defects in areas grafted with HA/TCP.

Resumo

Este estudo avaliou a osseointegração em áreas enxertadas com osso bovino desproteínizado (DBB) e cerâmica bifásica à base de hidroxiapatita e beta-fosfato tricálcico (HA / TCP) em tíbias de ratos. Defeitos ósseos não críticos foram feitos nas tíbias de 28 ratos que foram divididos aleatoriamente em 2 grupos: DBB: defeitos preenchidos com DBB e HA / TCP: defeitos preenchidos com HA / TCP. Defeitos ósseos foram confeccionados nas tíbias bilateralmente e preenchidos com biomateriais. Após 60 dias, os implantes foram instalados e os animais sacrificados 15 e 45 dias após a instalação dos implantes. A osseointegração foi avaliada por análises biomecânica, microtomográfica e histométrica. Os implantes instalados nos defeitos preenchidos com DBB apresentaram maiores forças de torque de remoção ($2,33 \pm 0,51$ Ncm vs. $1,50 \pm 0,54$ Ncm) e volume de tecido mineralizado ao redor dos implantes aos 15 dias ($34,96 \pm 3,68\%$ vs. $25,61 \pm 2,95\%$) e maior contato osso-implante ($20,87 \pm 8,28\%$ vs. $11,52 \pm 7,42\%$) e área de osso dentro das roscas do implante ($26,83 \pm 12,35\%$ vs. $11,98 \pm 7,56\%$) no período de 45 dias em comparação com os implantes em áreas enxertadas com HA / TCP. Implantes instalados em áreas enxertadas com DBB apresentaram melhor padrão de osseointegração do que implantes colocados em áreas enxertadas com HA / TCP.

Acknowledgments

This study was financed by the Brazilian agency CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 426954/2018-1).

References

1. Atieh MA, Alsabeeha N, Duncan WJ. Stability of tapered and parallel-walled dental implants: A systematic review and meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018;20:634-645. <https://doi.org/10.1111/cid.12623>
2. Nicolau P, Guerra F, Reis R, Krafft T, Benz K, Jackowski J. 10-year outcomes with immediate and early loaded implants with a chemically modified SLA surface. *Quintessence Int* 2019;50:114-124.
3. Benic GI, Hammerle CH. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. *Periodontol 2000* 2014;66:13-40. <https://doi.org/10.1111/prd.12039>
4. Cordaro L, Bosshardt DD, Palattella P, Rao W, Serino G, Chiapasco M. Maxillary sinus grafting with Bio-Oss or Straumann Bone Ceramic: histomorphometric results from a randomized controlled multicenter clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:796-803. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2008.01565.x>
5. Mordenfeld A, Lindgren C, Hallman M. Sinus Floor Augmentation Using Straumann(R) BoneCeramic and Bio-Oss(R) in a Split Mouth Design and Later Placement of Implants: A 5-Year Report from a Longitudinal Study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016;18:926-936. <https://doi.org/10.1111/cid.12374>
6. Danesh-Sani SA, Wallace SS, Movahed A, El Chaar ES, Cho SC, Khouly I, et al. Maxillary Sinus Grafting With Biphasic Bone Ceramic or Autogenous Bone: Clinical, Histologic, and Histomorphometric Results From a Randomized Controlled Clinical Trial. *Implant Dent* 2016;25:588-593. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000474>
7. Spin-Neto R, Stavropoulos A, Coletti FL, Pereira LA, Marcantonio E, Jr., Wenzel A. Remodeling of cortical and corticocancellous fresh-frozen allogeneic block bone grafts--a radiographic and histomorphometric comparison to autologous bone grafts. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:747-752. <https://doi.org/10.1111/clr.12343>
8. Nkenke E, Neukam FW. Autogenous bone harvesting and grafting in advanced jaw resorption: morbidity, resorption and implant survival. *Eur J Oral Implantol* 2014;7 Suppl 2:S203-217.
9. Sivoilella S, Botticelli D, Prasad S, Ricci S, Bressan E, Prasad H. Evaluation and comparison of histologic changes and implant survival in extraction sites immediately grafted with two different xenografts: A randomized clinical pilot study. *Clin Oral Implants Res* 2020;31:825-835. <https://doi.org/10.1111/clr.13626>
10. Starch-Jensen T, Aludden H, Hallman M, Dahlin C, Christensen AE, Mordenfeld A. A systematic review and meta-analysis of long-term studies (five or more years) assessing maxillary sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2018;47:103-116. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.05.001>
11. Schmitt CM, Doering H, Schmidt T, Lutz R, Neukam FW, Schlegel KA. Histological results after maxillary sinus augmentation with Straumann(R) BoneCeramic, Bio-Oss(R), Puros(R), and autologous bone. A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:576-585. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02431.x>

12. Pignaton TB, Spin-Neto R, Ferreira CEA, Martinelli CB, de Oliveira G, Marcantonio E, Jr. Remodelling of sinus bone grafts according to the distance from the native bone: A histomorphometric analysis. *Clin Oral Implants Res* 2020;31:959-967. <https://doi.org/10.1111/clr.13639>
13. Pinotti FE, de Oliveira G, Aroni MAT, Marcantonio RAC, Marcantonio E, Jr. Analysis of osseointegration of implants with hydrophilic surfaces in grafted areas: A Preclinical study. *Clin Oral Implants Res* 2018;29:963-972. <https://doi.org/10.1111/clr.13361>
14. Trento GDS, Spin-Neto R, Bassi APF, Okamoto R, Gabrielli MAC, Pereira-Filho VA. Bone tissue formation around two titanium implant surfaces placed in bone defects filled with bone substitute material or blood clot: A pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21:1175-1180. <https://doi.org/10.1111/cid.12855>
15. Ebrahimi M, Botelho MG, Dorozhkin SV. Biphasic calcium phosphates bioceramics (HA/TCP): Concept, physicochemical properties and the impact of standardization of study protocols in biomaterials research. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl* 2017;71:1293-1312. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2016.11.039>
16. Fujita R, Yokoyama A, Nodasaka Y, Kohgo T, Kawasaki T. Ultrastructure of ceramic-bone interface using hydroxyapatite and beta-tricalcium phosphate ceramics and replacement mechanism of beta-tricalcium phosphate in bone. *Tissue Cell* 2003;35:427-440. [https://doi.org/10.1016/S0040-8166\(03\)00067-3](https://doi.org/10.1016/S0040-8166(03)00067-3)
17. La Monaca G, Iezzi G, Cristalli MP, Pranno N, Sfasciotti GL, Vozza I. Comparative Histological and Histomorphometric Results of Six Biomaterials Used in Two-Stage Maxillary Sinus Augmentation Model after 6-Month Healing. *Biomed Res Int* 2018;2018:9430989. <https://doi.org/10.1155/2018/9430989>
18. Mardas N, Chadha V, Donos N. Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration and a synthetic bone substitute or a bovine-derived xenograft: a randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:688-698. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.01918.x>
19. Sculean A, Chapple IL, Giannobile WV. Wound models for periodontal and bone regeneration: the role of biologic research. *Periodontol 2000* 2015;68:7-20. <https://doi.org/10.1111/prd.12091>
20. Araujo MG, Lindhe J. Ridge preservation with the use of Bio-Oss collagen: A 6-month study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:433-440. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01705.x>
21. Pignaton TB, Wenzel A, Ferreira CEA, Borges Martinelli C, Oliveira G, Marcantonio E, Jr., et al. Influence of residual bone height and sinus width on the outcome of maxillary sinus bone augmentation using anorganic bovine bone. *Clin Oral Implants Res* 2019;30:315-323. <https://doi.org/10.1111/clr.13417>

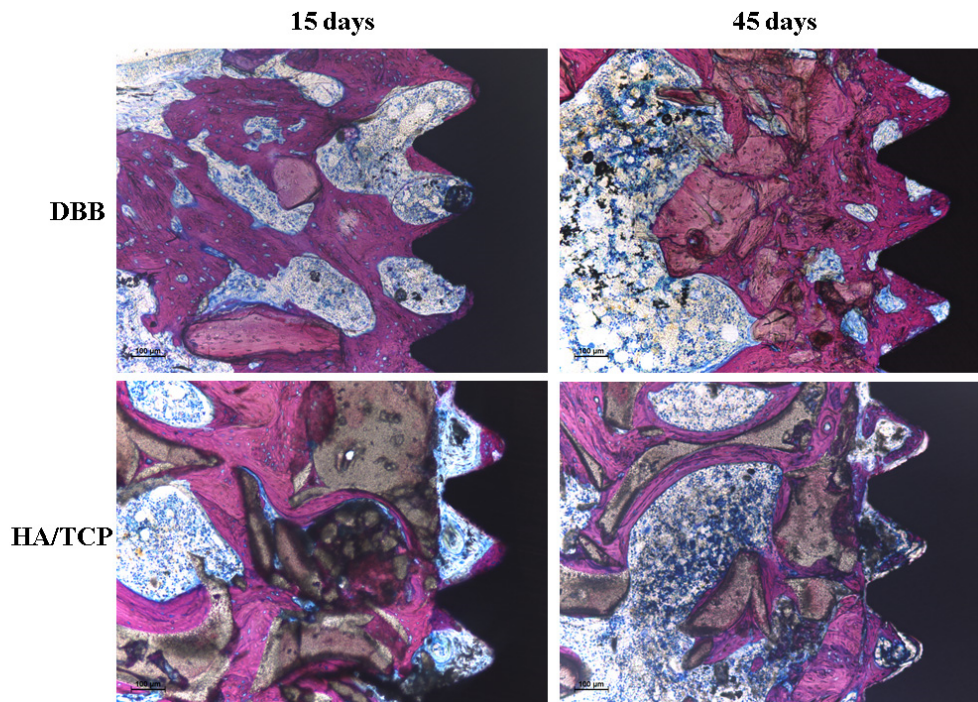
Tables

Table 1. Mean and standard deviation of all the parameters tested in this study. * p < 0.05; ** p < 0.01; *** p < 0.001- Higher values to the HA / TCP group over the 15-day period – Unpaired t-test

Groups / Period		15 days	45 days
Removal torque (Ncm)	DBB	2.33 ± 0.51*	3.83 ± 1.16
	HA/TCP	1.50 ± 0.54	3.66 ± 1.86
BV/TV (%)	DBB	34.96 ± 3.68**	41.77 ± 6.06
	HA/TCP	25.61 ± 2.95	37.63 ± 3.47
%BIC	DBB	7.99 ± 6.22	20.87 ± 8.28***
	HA/TCP	7.36 ± 5.79	11.52 ± 7.42
%BBT	DBB	10.85 ± 9.94	26.83 ± 12.35***
	HA/TCP	13.24 ± 8.66	11.98 ± 7.56

Figure

Figure 1. Representative images of the non-decalcified histological sections. It is possible to note the better pattern of osseointegration associated with the implants placed in the DBB-grafted area.





Comparison of osseointegration in areas grafted with different osteoconductive biomaterials.Preclinical study

Journal:	<i>Brazilian Dental Journal</i>
Manuscript ID	Draft
Manuscript Type:	Original Article
Keyword:	bone substitutes, dental implants, osseointegration

SCHOLARONE™
Manuscripts

Referências

1. Att W, Bernhart J, Strub JR. Fixed rehabilitation of the edentulous maxilla: possibilities and clinical outcome. J Oral Maxillofac Surg 2009;67:60–73. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.07.007>
2. Berroeta E, Zabalegui I, Donovan T, Chee W. Dynamic Abutment: A method of redirecting screw access for implant-supported restorations: Technical details and a clinical report. J Prosthet Dent 2015;113:516-9. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.11.009>
3. Papaspyridakos P, Mokti M, Chen C-J, Benic GI, Gallucci GO, Chronopoulos V. Implant and prosthodontic survival rates with implant fixed complete dental prostheses in the edentulous mandible after at least 5 Years: a systematic review. Clin Implant Dent Relat Res. 2013; 16(5): 705-17. 2. <https://doi.org/10.1111/cid.12036>
4. Astrand P, Ahlqvist J, Gunne J, Nilson H. Implant treatment of patients with edentulous jaws: a 20-year follow-up. Clin Implant Dent Relat Res. 2008; 10(4): 207-17. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2007.00081.x>
5. Shapoff CA, Bowers GM, Levy B, Mellonig JT, Yukna RA. The effect of particle size on the osteogenic activity of composite grafts of allogeneic freeze-dried bone and autogenous marrow. J Periodontol. 1980;51(11):625-30. <https://doi.org/10.1902/jop.1980.51.11.625>
6. SERVICE, R.F. Tissue Engineers build new bone. Science, v. 289, n. 5484, p.1498-500, 2000. <https://doi.org/10.1126/science.289.5484.1498>
7. Artzi Z, Tal H, Dayan D. Porous bovine bone mineral in healing of human extraction sockets: 2. Histochemical observations at 9 months. J Periodontol. 2001; 72(2): 152-9. <https://doi.org/10.1902/jop.2001.72.2.152>
8. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein RL. Systematic review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinus. Int J Periodontics Restorative Dent 2004;24:565–577.
9. Tetè S, Vinci R, Zizzari VL, Zara S, Scala V, Cataldi A, et al. Maxillary sinus augmentation procedures through equine-derived biomaterial or calvaria autologous bone: immunohistochemical evaluation of OPG/RANKL in humans. Eur J Histochem. 2013; 57 (10): 60-5. <https://doi.org/10.4081/ejh.2013.e10>
10. HÄMMERLE, C.H. et al. The effect of a deproteinized bovine bone mineral on bone regeneration around titanium dental implants. Clin Oral Impl Res, Copenhagen, v.9, n.3, p.151-162, June, 1998. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1998.090302.x>
11. Kolk A., Handschel J., Drescher W., Rothamel D., Kloss F., Blessmann M., Heiland M., Wolff K.-D., Smeets R. Current trends and future perspectives of bone substitute materials—From space holders to innovative biomaterials. J. Cranio-Maxillofac. Surg. 2012;40:706–718. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2012.01.002>
12. Spin-Neto R, Stavropoulos A, Coletti FL, Pereira LA, Marcantonio E, Jr., Wenzel A. Remodeling of cortical and corticocancellous fresh-frozen allogeneic block bone grafts--a radiographic and histomorphometric comparison to autologous bone grafts. Clin Oral Implants Res. 2015; 26(7): 747-52. <https://doi.org/10.1111/clr.12343>


13. Cordaro L, Bosshardt DD, Palattella P, Rao W, Serino G, Chiapasco M. Maxillary sinus grafting with Bio-Oss or Straumann Bone Ceramic: histomorphometric results from a randomized controlled multicenter clinical trial. Clin Oral Implants Res. 2008 Aug;19(8):796-803. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2008.01565.x>
14. Mardas N, Chadha V, Donos N. Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration and a synthetic bone substitute or a bovine-derived xenograft: a randomized, controlled clinical trial. Clin Oral Implants Res. 2010 Jul;21(7):688-98. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.01918.x>
15. Antunes AA, Oliveira Neto P, de Santis E, Caneva M, Botticelli D, Salata LA. Comparisons between Bio-Oss® and Straumann® Bone Ceramic in immediate and staged implant placement in dogs mandible bone defects. Clin Oral Implants Res. 2013 Feb;24(2):135-42. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2011.02385.x>
16. Pieri F, Forlivesi C, Caselli E, Corinaldesi G. Short implants (6mm) vs. vertical bone augmentation and standard-length implants (≥9mm) in atrophic posterior mandibles: a 5-year retrospective study. Int J Oral Maxillofac Surg. 2017 Dec;46(12):1607-1614. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.07.005>

3. ANEXOS






Regras Revista

Revista 1

Brazilian Dental Journal

 Brasil

Brazilian Dental Journal



Instruções aos autores

Escopo e política

O Brazilian Dental Journal é um periódico científico revisado por pares (sistema duplo-cego) que publica Documentos Originais Completos, Comunicações Curtas, Relatórios de Casos e Críticas Convidadas, tratando os diversos campos da Odontologia ou áreas relacionadas, com acesso aberto. Serão considerados para publicação apenas artigos originais. Na submissão de um manuscrito, os autores devem informar em carta de encaminhamento que o material não foi publicado anteriormente e não está sendo considerado para publicação em outro periódico, quer seja no formato impresso ou eletrônico.

ENDEREÇO ELETRÔNICO PARA SUBMISSÃO:
<http://mc04.manuscriptcentral.com/bdj-scielo>

SERÃO CONSIDERADOS APENAS TRABALHOS REDIGIDOS EM INGLÊS. Autores cuja língua nativa não seja o Inglês, devem ter seus manuscritos revisados por profissionais proficientes na Língua Inglesa. Os trabalhos aceitos para publicação serão submetidos à Revisão Técnica, que compreende revisão linguística, revisão das normas técnicas e adequação ao padrão de publicação do periódico. O custo da Revisão Técnica será repassado aos autores. A submissão de um manuscrito ao BDJ implica na aceitação prévia desta condição. A decisão de aceitação para publicação é de responsabilidade dos Editores e baseia-se nas recomendações do corpo editorial e/ou revisores "ad hoc". Os manuscritos que não forem considerados aptos para publicação receberão um e-mail justificando a decisão. Os conceitos emitidos nos trabalhos publicados no BDJ são de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo obrigatoriamente a opinião do corpo editorial.

Todos os manuscritos serão submetidos a revisão por pares. Autores e revisores serão mantidos anônimos durante o processo de revisão. Os artigos aceitos para a publicação se tornam propriedade da revista.

Brazilian Dental Journal é um jornal de acesso aberto, o que significa que todos os artigos publicados estão disponíveis gratuitamente na Internet imediatamente após a publicação.

O Brazilian Dental Journal manterá os direitos autorais e editoriais de todos os artigos publicados, incluindo traduções. Os usuários podem usar, reutilizar e construir sobre o material publicado na revista, mas apenas para fins não comerciais e desde que a fonte seja claramente e adequadamente mencionada.

A Revista adota sistema para identificação de plágio (AntiPlagiarist - ACNP Software).

O Brazilian Dental Journal está indexado na base de dados DOAJ para acesso público.

Forma e preparação de manuscritos

AS NORMAS DESCRITAS A SEGUIR DEVERÃO SER CRITERIOSAMENTE SEGUIDAS.

GERAL

- Submeter o manuscrito em Word e em PDF, composto pela página de rosto, texto, tabelas, legendas das figuras e figuras (fotografias, micrografias, desenhos esquemáticos, gráficos e imagens geradas em computador, etc).
- O manuscrito deve ser digitado usando fonte Times New Roman 12, espaço entrelinhas de 1,5 e margens de 2,5 cm em todos os lados. **NÃO UTILIZAR** negrito, marcas d'água ou outros recursos para tornar o texto visualmente atrativo.
- As páginas devem ser numeradas seqüencialmente, começando no *Summary*.
- Trabalhos completos devem estar divididos sequencialmente conforme os itens abaixo:
 1. Página de Rosto
 2. Summary e Key Words
 3. Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão
 4. Resumo em Português (obrigatório apenas para os autores nacionais)
 5. Agradecimentos (se houver)
 6. Referências
 7. Tabelas
 8. Legendas das figuras
 9. Figuras
- Todos os títulos dos capítulos (Introdução, Material e Métodos, etc) em letras maiúsculas e sem negrito.
- Resultados e Discussão **NÃO** podem ser apresentados conjuntamente.
- Comunicações rápidas e relatos de casos devem ser divididos em itens apropriados.
- Produtos, equipamentos e materiais: na primeira citação mencionar o nome do fabricante e o local de fabricação completo (cidade, estado e país). Nas demais citações, incluir apenas o nome do fabricante.
- Todas as abreviações devem ter sua descrição por extenso, entre parênteses, na primeira vez em que são mencionadas.

PÁGINA DE ROSTO

- A primeira página deve conter: título do trabalho, título resumido (*short title*) com no máximo 40 caracteres, nome dos autores (máximo 6), Departamento, Faculdade e/ou Universidade/Instituição a que pertencem (incluindo cidade, estado e país). **NÃO INCLUIR** titulação (DDS, MSc, PhD etc) e/ou cargos dos autores (Professor, Aluno de Pós-Graduação, etc).
- Incluir o nome e endereço completo do autor para correspondência (**informar e-mail, telefone e fax**).
- A página de rosto deve ser incluída em arquivo separado do manuscrito.

MANUSCRITO

- **O manuscrito deve conter:**
A primeira página do manuscrito deve conter: título do trabalho, título

resumido (*short title*) com no máximo 40 caracteres, sem o nome dos autores.

SUMMARY

- A segunda página deve conter o *Summary* (resumo em Inglês; máximo 250 palavras), em redação contínua, descrevendo o objetivo, material e métodos, resultados e conclusões. Não dividir em tópicos e não citar referências.
- Abaixo do *Summary* deve ser incluída uma lista de Key Words (5 no máximo), em letras minúsculas, separadas por vírgulas.

INTRODUÇÃO

- Breve descrição dos objetivos do estudo, apresentando somente as referências pertinentes. Não deve ser feita uma extensa revisão da literatura existente. As hipóteses do trabalho devem ser claramente apresentadas.

MATERIAL E MÉTODOS

- A metodologia, bem como os materiais, técnicas e equipamentos utilizados devem ser apresentados de forma detalhada. **Indicar os testes estatísticos utilizados neste capítulo.**

RESULTADOS

- Apresentar os resultados em uma sequência lógica no texto, tabelas e figuras, enfatizando as informações importantes.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto.
- Tabelas e figuras devem trazer informações distintas ou complementares entre si.
- Os dados estatísticos devem ser descritos neste capítulo.

DISCUSSÃO

- Resumir os fatos encontrados sem repetir em detalhes os dados fornecidos nos Resultados.
- Comparar as observações do trabalho com as de outros estudos relevantes, indicando as implicações dos achados e suas limitações. Citar outros estudos pertinentes.
- Apresentar as conclusões no final deste capítulo. Preferencialmente, as conclusões devem ser dispostas de forma corrida, isto é, evitar citá-las em tópicos.

RESUMO (em Português) - Somente para autores nacionais

O resumo em Português deve ser **IDÊNTICO** ao resumo em Inglês (Summary). OBS: **NÃO COLOCAR** título e palavras-chave em Português.

AGRADECIMENTOS

O Apoio financeiro de agências governamentais deve ser mencionado. Agradecimentos a auxílio técnico e assistência de colaboradores podem ser feitos neste capítulo.

REFERÊNCIAS

- As referências devem ser apresentadas de acordo com o estilo do **Brazilian Dental Journal**. É recomendado aos autores consultar números recentes do BDJ para se familiarizar com a forma de citação das referências.

- As referências devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto e citadas entre parênteses, sem espaço entre os números: (1), (3,5,8), (10-15). **NÃO USAR SOBRESCRITO**.
- Para artigos com dois autores deve-se citar os dois nomes sempre que o artigo for referido. Ex: "According to Santos **and** Silva (1)...". Para artigos com três ou mais autores, citar apenas o primeiro autor, seguido de "et al.". Ex: "Pécora et al. (2) reported that..."
- Na lista de referências, os nomes de TODOS OS AUTORES de cada artigo devem ser relacionados. Para trabalhos com 7 ou mais autores, os 6 primeiros autores devem ser listados seguido de "et al."
- A lista de referências deve ser digitada no final do manuscrito, em seqüência numérica. Citar **NO MÁXIMO** 25 referências.
- A citação de abstracts e livros, bem como de artigos publicados em revistas não indexadas deve ser evitada, a menos que seja absolutamente necessário. **Não citar referências em Português.**
- Os títulos dos periódicos devem estar abreviados de acordo com o Dental Index. O estilo e pontuação das referências devem seguir o formato indicado abaixo:

Periódico

1. Lea SC, Landini G, Walmsley AD. A novel method for the evaluation of powered toothbrush oscillation characteristics. Am J Dent 2004;17:307-309.

Livro

2. Shafer WG, Hine MK, Levy BM. A textbook of oral pathology. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1983.

Capítulo de Livro

3. Walton RE, Rotstein I. Bleaching discolored teeth: internal and external. In: Principles and Practice of Endodontics. Walton RE (Editor). 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996. p 385-400.

TABELAS

- As tabelas com seus respectivos títulos devem ser inseridas após o texto, numeradas com algarismos arábicos; **NÃO UTILIZAR** linhas verticais, negrito e letras maiúsculas (exceto as iniciais).
- O título de cada tabela deve ser colocado na parte superior.
- Cada tabela deve conter toda a informação necessária, de modo a ser compreendida independentemente do texto.

FIGURAS

- **NÃO SERÃO ACEITAS FIGURAS INSERIDAS EM ARQUIVOS ORIGINADOS EM EDITORES DE TEXTO COMO O WORD E NEM FIGURAS EM POWER POINT;**
- Os arquivos digitais das imagens devem ser gerados em Photoshop, Corel ou outro software similar, com extensão TIFF e resolução mínima de 300 dpi. Apenas figuras em **PRETO E BRANCO** são publicadas. Salvar as figuras no CD-ROM.
- Letras e marcas de identificação devem ser claras e definidas. Áreas críticas de radiografias e fotomicrografias devem estar isoladas e/ou demarcadas.
- Partes separadas de uma mesma figura devem ser legendadas com letras **maiúsculas** (A, B, C, etc). Figuras simples e pranchas de figuras devem ter largura mínima de 8 cm e 16 cm, respectivamente.
- As legendas das figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos e apresentadas em uma página separada, após a lista de referências (ou após as tabelas, quando houver).

Envio de manuscritos

CHECAR OS ITENS ABAIXO ANTES DE ENVIAR O MANUSCRITO À REVISTA

1. Carta de submissão.
2. Página de rosto.
3. Manuscrito (incluindo tabelas e legendas).
4. No manuscrito, observar:
 - identificação dos autores somente na página de rosto.
 - texto digitado em fonte Times New Roman 12, espaço entrelinhas de 1,5 e margem de 2,5 cm em todos os lados.
 - tabelas, legendas e figuras ao final do texto.
5. Os arquivos digitais as figuras em preto e branco, salvas em TIFF, com resolução mínima de 300 dpi.

Não há taxas para submissão e avaliação de artigos.

A Taxa de Revisão técnica é de R\$ 550,00 Reais Brasileiros (para autores nacionais) ou U\$ 200 a U\$ 250 Dólares Americanos (para autores estrangeiros) e será cobrada do autor correspondente, ainda que apenas pequenas correções no manuscrito sejam necessárias.

Certificado de Inglês



Editing Certificate

This document certifies that the manuscript

Comparison of osseointegration in grafted areas with different osteoconductive biomaterials. Preclinical study.

prepared by the authors

Vithor Xavier Resende de Oliveira, Maurício Andres Tinajero Aroni, Felipe Eduardo Pinotti, Rosemary Adriana Chiérnici Marcantonio,...

was edited for proper English language, grammar, punctuation, spelling, and overall style by one or more of the highly qualified native English speaking editors at AJE.

This certificate was issued on **February 8, 2021** and may be verified on the [AJE website](https://aje.com) using the verification code **321C-C7BC-3851-EC9A-3B3E**.



Neither the research content nor the authors' intentions were altered in any way during the editing process. Documents receiving this certification should be English-ready for publication; however, the author has the ability to accept or reject our suggestions and changes. To verify the final AJE edited version, please visit our verification page at aje.com/certificate. If you have any questions or concerns about this edited document, please contact AJE at support@aje.com.

AJE provides a range of editing, translation, and manuscript services for researchers and publishers around the world. For more information about our company, services, and partner discounts, please visit aje.com.



CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado “Efeito da laserterapia em dupla irradiação sobre a osseointegração de implantes em áreas de osso nativo e enxertada.” protocolo nº 011/20, sob a responsabilidade de Guilherme José Pimentel Lopes de Oliveira – que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata, para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi APROVADA pela COMISSÃO DE ÉTICA NA UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS (CEUA) da UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, em reunião 03 de Julho de 2020.

(We certify that the project entitled “Efeito da laserterapia em dupla irradiação sobre a osseointegração de implantes em áreas de osso nativo e enxertada.”, protocol **011/20**, under the responsibility of **Guilherme José Pimentel Lopes de Oliveira** - involving the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata, for purposes of scientific research - is in accordance with the provisions of Law nº 11.794, of October 8th, 2008, of Decree nº 6.899 of July 15th, 2009, and the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA) and it was approved for ETHICS COMMISSION ON ANIMAL USE (CEUA) from FEDERAL UNIVERSITY OF UBERLÂNDIA, in meeting of **July 03th, 2020**).

Vigência do Projeto	Início: 20/03/2020 Término: 20/12/2020
Espécie / Linhagem / Grupos Taxonômicos	Rato heterogênico Wistar
Número de animais	84
Peso / Idade	250-300 gramas/ 3 meses
Sexo	Macho
Origem / Local	Os animais serão adquiridos e mantidos no Centro de Bioterismo e Experimentação Animal (REBIR)
Local onde serão mantidos os animais:	REBIR

Uberlândia, 06 de Julho de 2020.

Prof. Dr. Lúcio Vilela Carneiro Girão
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Comissão de Ética na Utilização de Animais /UFU Coordenador
da CEUA

Portaria Nº 1234 DE 01 DE OUTUBRO DE 2019

