



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

**Centro Biomédico**

**Faculdade de Odontologia**

**Ramiro Beato Souza**

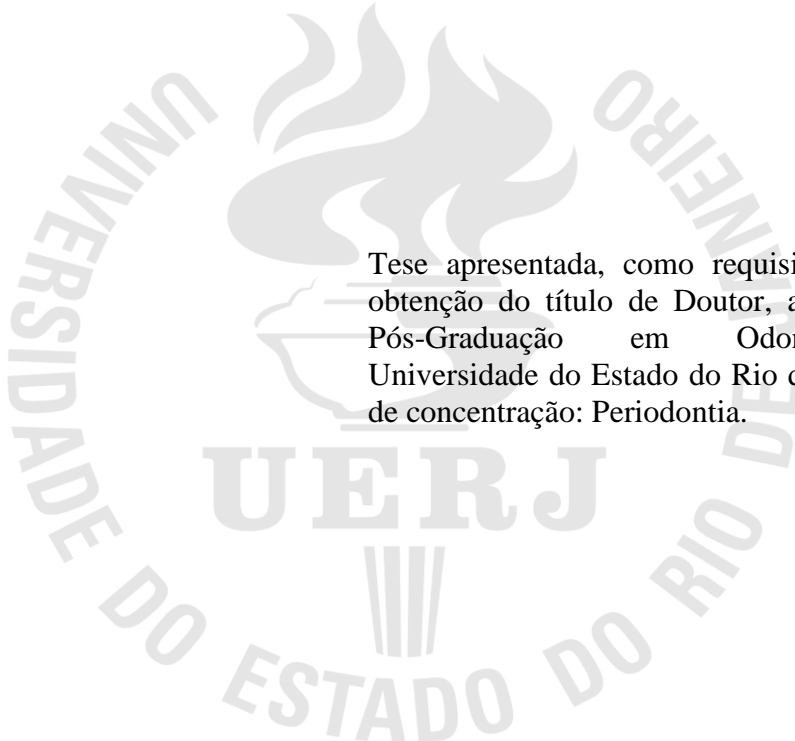
**Cirurgias de levantamento de seio maxilar com e sem membrana de colágeno sobre a janela externa: avaliação anatômica, histomorfométrica e microtomográfica**

**Rio de Janeiro**

**2018**

Ramiro Beato Souza

**Cirurgias de levantamento de seio maxilar com e sem membrana de colágeno sobre a janela externa: avaliação anatômica, histomorfométrica e microtomográfica**



Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Periodontia.

Orientadores: Prof. Dr. Ricardo Guimarães Fischer  
Prof. Dr. Guaracilei Maciel Vidigal Júnior

Rio de Janeiro

2018

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB/B

S729	<p>Souza, Ramiro Beato. Cirurgias de levantamento de seio maxilar com e sem membrana de colágeno sobre a janela externa : avaliação anatômica, histomorfométrica e microtomográfica / Ramiro Beato Souza. – 2018. 45 f.</p> <p>Orientadores: Ricardo Guimarães Fischer, Guaracilei Maciel Vidigal Júnior Tese (doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Odontologia.</p> <p>1. Seio maxilar – Cirurgia. 2. Osso e Ossos - anatomia e histologia. 3. Regeneração óssea. 4. Materiais biocompatíveis. 5. Microtomografia por raio-X. I. Fischer, Ricardo Guimarães. II. Vidigal Júnior, Guaracilei Maciel. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Odontologia. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 616.314</p>
------	--

Bibliotecária: Adriana Caamaño CRB7/5235

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Ramiro Beato Souza

**Cirurgias de levantamento de seio maxilar com e sem membrana de colágeno sobre a janela externa: avaliação anatômica, histomorfométrica e microtomográfica**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Periodontia.

Aprovado em 19 de março de 2018.

Orientadores:

Prof. Dr. Ricardo Guimarães Fischer

Faculdade de Odontologia - UERJ

Prof. Dr. Guaracilei Maciel Vidigal Junior

Faculdade de Odontologia - UERJ

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Fabio Ramoa Pires

Faculdade de Odontologia - UERJ

---

Prof. Dr. Danilo Passeado Branco Ribeiro

Faculdade de Odontologia - UERJ

---

Prof. Dr. Fabio Gambôa Ritto

Faculdade de Odontologia - UERJ

---

Prof. Dr. Renato Aló da Fontoura

Universidade Estácio de Sá

---

Prof. Dr. Daniel Deluiz Martins

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2018

## DEDICATÓRIA

À minha esposa Natália e à minha filha Maria Luísa, os grandes amores da minha vida.

Aos meus pais, Hilda e Paulo, pelo imenso amor e pelo apoio em toda minha caminhada.

Ao Prof. Marcio Sayão de Miranda (*in Memoriam*), não tenho palavras para expressar a minha admiração por este colega. Parte imprescindível na minha formação humana e profissional. Um exemplo como pessoa, grande amigo e incentivador. "Le Grand Professeur".

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Ricardo Guimaraes Fischer - orientador, pela oportunidade de realizar o doutorado, por acreditar no projeto, pelo grande apoio, pelo exemplo de profissional e pelos ensinamentos.

Ao Prof. Guaracilei Maciel Vidigal Jr. - coorientador, pelos ensinamentos e pela colaboração.

Ao Prof. Luciano Santos Oliveira - colaborador, pela oportunidade de realizar a pesquisa na clínica de especialização do Instituto de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica (IOPUC) e pelo grande apoio.

Ao Prof. Fabio Ramoa Pires - colaborador, pela contribuição na avaliação histológica, pelo apoio e pela amizade.

Ao Prof. Haimon Diniz Lopes Alves - colaborador, pela contribuição com o método da microtomografia, pelos ensinamentos e pela dedicação neste trabalho.

Ao Prof. Daniel Deluiz Martins - pelo apoio, pela contribuição nesta pesquisa e pela amizade.

Aos Prof. Paulo José Medeiros e Danilo Passeado Branco Ribeiro, pela amizade, pelas orientações, pelo incentivo e pelo imenso apoio.

Aos Prof. Marcus Vinicius Moro Loureiro, Felipe Gomes Sasaki e Marcelo C. Ururahy Borba, pela amizade e pelo apoio na parte clínica da pesquisa.

Às anestesistas Dra. Vera Maria M. Coeli Egreja, Marcia Pereira Repsold, Lucia Letícia Beato de Pinho Freitas e Ana Carolina Beato de Pinho Freitas, pela grande contribuição.

A todos os professores da especialização de Implantodontia do IOPUC.

Aos funcionários do Instituto de Odontologia da PUC.

Aos pacientes que gentilmente aceitaram participar deste estudo.

## RESUMO

**SOUZA, Ramiro Beato. Cirurgias de levantamento de seio maxilar com e sem membrana de colágeno sobre a janela externa:** avaliação anatômica, histomorfométrica e microtomográfica. 2018. 45f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

Os objetivos deste estudo foram: a) realizar análises histológica, histomorfométrica e microtomográfica do tecido regenerado a partir de cirurgias de levantamento de seio maxilar, com e sem o uso da membrana de colágeno sobre a janela externa da osteotomia; b) avaliar se a incidência das perfurações da membrana de Schneider pode estar relacionada às angulações das áreas anatômicas do seio maxilar e à espessura da membrana sinusal. O estudo realizado foi do tipo prospectivo, controlado, randomizado e duplo cego, no qual 16 pacientes foram selecionados e submetidos à cirurgia bilateral de levantamento de seio maxilar, dentro do protocolo da pesquisa de boca dividida. Em um dos lados do procedimento de levantamento de seio maxilar, foi utilizado o Bio-Oss<sup>®</sup>, biomaterial de origem de osso bovino, com o uso da membrana de colágeno Bio-Gide<sup>®</sup> sobre a janela externa da osteotomia. No lado contralateral, foi usado apenas o Bio-Oss<sup>®</sup>, sem a presença da membrana. No estudo 1, após um período médio 8,5 meses, as cirurgias para a instalação dos implantes foram realizadas em um total de 12 pacientes da amostra. Nesta etapa cirúrgica, os espécimes do tecido regenerado foram analisados através da microtomografia computadorizada (MicroTC) e através da análise histomorfométrica convencional. No estudo 2, os pacientes foram submetidos ao exame pré-operatório da tomografia computadorizada do tipo Cone Beam com o guia tomográfico. Foram realizadas medições nas regiões anatômicas do seio maxilar correspondentes aos dentes posteriores do guia tomográfico, do 1<sup>o</sup> pré-molar ao 2<sup>o</sup> molar superior, bilateralmente. Estas medições incluíram o ângulo entre as paredes lateral e medial do seio maxilar, as distâncias entre estas paredes em 3 níveis diferentes de altura e a espessura da membrana de Schneider. Durante o procedimento de levantamento de seio maxilar, na existência de uma perfuração na membrana sinusal eram registradas informações como o local e sua extensão. Na análise histomorfométrica, os percentuais médios de osso neoformado foram de 43,9% e 40,8% nos grupos com e sem membrana, respectivamente. Os valores correspondentes à análise microtomográfica foram de 36,6% e 37,2% nos grupos com e sem membrana, respectivamente. Não houve diferença estatisticamente significante entre os grupos teste e controle nos dois métodos. Não houve diferença estatisticamente entre o percentual médio de biomaterial remanescente entre os grupos teste e controle. No entanto, o percentual médio de osso neoformado foi significativamente maior e o percentual médio de biomaterial remanescente foi significativamente menor nas análises realizadas através da histomorfometria quando comparado aos valores obtidos através da microtomografia. A taxa de perfuração do seio maxilar foi de 17,9% das cirurgias realizadas, em que a membrana de Schneider foi significativamente mais fina que os seios não perfurados. Concluindo, o uso adicional de membranas de colágeno em cirurgia de levantamento de seio maxilar não ofereceu vantagens em termos de formação óssea. O principal fator que colaborou para a perfuração dos seios maxilares foi a espessura da membrana dos seios maxilares.

Palavras-chave: Levantamento de seio maxilar. Histomorfometria. Microtomografia computadorizada. Membrana de colágeno. Osso bovino inorgânico.

## ABSTRACT

SOUZA, Ramiro Beato. **Maxillary sinus augmentation with and without collagen membrane on the external window**: anatomical, histomorphometric and microtomographic evaluation. 2018. 45f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

The aim of this study was: a) to verify the histological, histomorphometric and microtomographic features of the regenerated tissue from maxillary sinus augmentation surgery, with and without the use of the collagen membrane on the external osteotomy window, and b) to observe if the incidence of Schneider membrane perforations might be related to the angulations of the anatomical areas of the maxillary sinus and the sinus membrane thickness. The study was a prospective, controlled, randomized, double blind study, in which 16 patients were selected and submitted to bilateral maxillary sinus surgery, in a split-mouth design. On one side of the maxillary sinus lift procedure, Bio-Oss®, biomaterial of bovine bone origin was used with Bio-Gide® collagen membrane on the external osteotomy window. On the contralateral side, only Bio-Oss® was used, without the presence of the membrane. In study 1, after a mean period of 8.5 months, the surgeries for implant installation were performed in a total of 12 patients of the sample. In this surgical phase, specimens of the regenerated tissue were collected and sent to the computerized microtomography (MicroCT) for histological and histomorphometric study. In study 2, the patients were submitted to a preoperative cone beam CT scan, always with the tomographic guide. Some measurements were made in the anatomical regions of the maxillary sinus corresponding to the posterior teeth of the tomographic guide, from the 1st pre-molar to the 2nd molar, bilaterally. These measurements included the angle between the lateral and medial walls of the maxillary sinus, the distances between these walls in 3 different levels of height and the thickness of Schneider's membrane. During the procedure of maxillary sinus survey, in the existence of a sinus membrane perforation, information such as the site and its extension were recorded. In the histomorphometric analysis, the mean percentages of neoformed bone were 43.9% and 40.8% in the groups with and without membrane, respectively. The corresponding values of the microtomographic analysis were 36.6% and 37.2% in the groups with and without membrane, respectively. There was no statistically significant difference between the test and control groups in the two methods. There was no statistically significant difference between the mean percentage of biomaterial remaining between the test and control groups. However, the mean percentage of neoformed bone was significantly higher and the mean percentage of remaining biomaterial was significantly lower in the histomorphometric analysis, as compared to the values obtained through microtomography. Perforation of the maxillary sinus occurred in 17.9% of the surgeries performed, where the Schneider's membrane was significantly thinner than the non-perforated sinuses. In conclusion, the additional use of collagen membranes in maxillary sinus surgery did not offer advantages in terms of bone formation. The main factor that contributed to the perforation of the maxillary sinuses was the thickness of the maxillary sinus membrane.

Keywords: Maxillary sinus augmentation. Micro-computerized tomography. Histomorphometry. Anorganic bovine bone. Collagen membrane.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Imagens ilustrando a coleta da amostra .....	20
Figura 2 –	Imagens do guia tomográfico .....	22
Figura 3 –	Imagem da tomografia Cone Beam com a presença do guia tomográfico .....	22
Figura 4 –	Imagem da tomografia, mostrando o ângulo entre as paredes lateral e medial do seio maxilar .....	23
Figura 5 –	Imagens de tomografia pré-cirúrgica de seio maxilar operado na pesquisa .....	24
Figura 6 –	Imagem histológica do espécime (corantes: hematoxilina e eosina) .....	27
Figura 7 –	Imagem do corte histológico no aumento de 100x e a mesma imagem na avaliação histomorfométrica do software ImageJ <sup>®</sup> .....	28
Figura 8 –	Imagem do espécime na reconstrução da microtomografia .....	29
Quadro –	Valores da análise histomorfométrica e da avaliação morfométrica da MicroTC de todos os pacientes .....	44

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média e ( $\pm$ DP) dos valores percentuais de osso neoformado, biomaterial remanescente e demais tecidos avaliados através da análise histomorfométrica (Htm) e microtomográfica (MTC) .....	28
Tabela 2 – Média e ( $\pm$ DP) dos valores do percentual de osso neoformado e de biomaterial remanescente através da análise histomorfométrica (Htm) e da avaliação morfométrica da microtomografia (MTC) .....	30
Tabela 3 – Dados referentes aos ângulos, às distâncias entre a parede lateral e medial e à espessura da membrana do seio maxilar .....	30
Tabela 4 – Dados referentes aos ângulos, às distâncias entre a parede lateral e medial e à espessura da membrana do seio maxilar .....	31
Tabela 5 – Dados referentes aos ângulos, às distâncias das paredes e à espessura da membrana do seio maxilar .....	31

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CT-UFRJ	Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro
Dist 0	Distância na altura do soalho do seio maxilar
Dist 5	Distância na altura de 5 mm acima do soalho do seio maxilar
Dist 10	Distância na altura de 10 mm acima do soalho do seio maxilar
DP	Desvio Padrão
e- PTFE	Politetrafluoretileno expandida
FO-UERJ	Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Htm	Histomorfometria
IOPUC	Instituto de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica
MicroTc	Microtomografia computadorizada
MTC	Microtomografia computadorizada
1° M	Dentes primeiros molares
1° PM	Dentes primeiros pré-molares

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
1	<b>PROPOSIÇÃO</b> .....	15
2	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	16
2.1	<b>Protocolo de tratamento</b> .....	16
2.2	<b>Seleção dos pacientes</b> .....	17
2.3	<b>Tratamento dos pacientes</b> .....	17
2.3.1	<u>Instalação dos implantes (Estudo 1)</u> .....	19
2.4	<b>Análise das amostras</b> .....	20
2.5	<b>Avaliação das tomografias computadorizadas</b> .....	22
2.6	<b>Análise das imagens tomográficas e medições (Estudo 2)</b> .....	23
2.7	<b>Análise estatística (Estudo 1 e 2)</b> .....	25
3	<b>RESULTADOS</b> .....	26
3.1	<b>Aspectos clínicos das cirurgias</b> .....	26
3.2	<b>Observações histológicas (Estudo 1)</b> .....	26
3.3	<b>Avaliação histomorfométrica (Estudo 1)</b> .....	27
3.4	<b>Avaliação microtomográfica (Estudo 1)</b> .....	28
4	<b>DISCUSSÃO</b> .....	32
	<b>CONCLUSÃO</b> .....	38
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	39
	<b>APÊNDICE A</b> - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	43
	<b>APÊNDICE B</b> - Valores da análise histomorfométrica e da avaliação morfométrica da MicroTC de todos os pacientes .....	44
	<b>ANEXO</b> - Avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa .....	45

## INTRODUÇÃO

A região posterior da maxila é considerada uma das áreas mais críticas para a instalação e para sobrevivência dos implantes osseointegrados. As dimensões reduzidas do rebordo alveolar, seios maxilares pneumatizados, a pobre densidade óssea da região e a alta carga oclusal recebida nessa área são fatores que contribuem para tal conceito.<sup>1</sup> Dessa forma, a reabilitação oral com o uso de implantes osseointegrados, nesta área, pode ser inviável sem a realização de cirurgias reconstrutivas. O procedimento cirúrgico de levantamento de seio maxilar possui essa função, tem sido bastante utilizado nas décadas mais recentes<sup>1</sup> e é considerado um procedimento de alta previsibilidade<sup>2-4</sup> e de bons resultados clínicos.<sup>5-8</sup>

Nas cirurgias de levantamento de seio maxilar, vários tipos de biomateriais têm sido utilizados, tais como: enxertos autógenos de áreas doadoras intra e extra-orais; xenógenos; biomateriais sintéticos à base de hidroxiapatita, fosfato tricálcico e o biovidro.<sup>9-10</sup> Anos atrás, o osso autógeno era considerado o "padrão ouro" dos materiais de enxerto para as cirurgias de levantamento de seio maxilar.<sup>11</sup> A vantagem deste material é o alto potencial osteogênico, pois além de realizar a osteocondução, consegue induzir a diferenciação das células mesenquimais indiferenciadas em células osteoprogenitoras e, posteriormente, em osteoblastos, facilitando a formação óssea.<sup>11</sup> O osso autógeno possui também fatores de crescimento, como as proteínas morfogenéticas ósseas, que são liberadas ao longo do processo de sua reabsorção.<sup>11</sup> Entretanto, muitos cirurgiões escolhem materiais industrializados para evitar o procedimento cirúrgico de remoção de enxerto da área doadora, tornando a recuperação pós-operatória mais confortável, com menor presença de edema e menor intensidade de dor. Além disto, os biomateriais possuem uma taxa de reabsorção menor quando comparados ao osso autógeno.<sup>12</sup> Isso possibilita que o volume do material enxertado persista por mais tempo, permitindo a formação do novo tecido ósseo com dimensões mais próximas do desejado.<sup>12</sup>

O osso bovino inorgânico é um dos materiais mais estudados nas pesquisas sobre ganho ósseo associado à implantodontia<sup>9,10,12-19</sup> e um biomaterial largamente utilizado na prática clínica dos profissionais. Em trabalhos de avaliação histológica de áreas regeneradas, visualiza-se nos cortes o aspecto microscópico de presença significativa de tecido ósseo neoformado ao redor das partículas remanescentes desse biomaterial.<sup>9,10,19</sup> Na avaliação histomorfométrica, o osso bovino inorgânico apresenta taxas elevadas de formação de osso vital, obtidas em cirurgias de levantamento de seio maxilar em humanos.<sup>8-10,15</sup>

O processo de incorporação do enxerto ao leito receptor requer progressiva aposição do osso vital recém-formado, seguido por uma remodelação funcional e a substituição progressiva do material do enxerto pelo osso neoformado.<sup>20</sup> Esse processo depende da imobilização do enxerto, do adequado suprimento sanguíneo (angiogênese) e da migração das células osteoprogenitoras.<sup>21</sup>

O alto potencial de regeneração do tecido ósseo pode não estar presente de forma plena nos defeitos ósseos extensos, já que podem ser rapidamente invadidos por células do tecido conjuntivo circunjacente.<sup>21</sup> Este é o princípio para a utilização da barreira de membrana nos sítios das cirurgias de regeneração óssea guiada.<sup>11</sup> Nestes casos, a membrana deve ser usada sobre o material de enxerto e em contato direto com o osso circundante, mantendo o periósteo na superfície externa da membrana. O retalho mucoperiosteal é então reposicionado e suturado, criando-se um espaço solitário onde apenas as células do osso adjacente podem migrar.<sup>11</sup> Nas cirurgias de regeneração óssea guiada, as membranas têm a função de atuar como uma barreira; impedindo a invasão do tecido conjuntivo na direção da área enxertada, estabilizar o coágulo; proteger a ferida cirúrgica e manter o espaço preenchido pelo biomaterial.<sup>11,22</sup>

Estudos clínicos, histológicos e histomorfométricos têm sido realizados a fim de comprovar a eficácia da membrana nas cirurgias de levantamento de seio maxilar.<sup>14,16,23</sup> Em um estudo histomorfométrico, Barone et al.<sup>24</sup> encontraram percentuais de neoformação óssea bem próximos entre o lado com e o lado sem membrana. Considerando a taxa de sobrevivência de implantes, García-Denche et al.<sup>16</sup> não observaram diferença estatística nos valores encontrados entre os grupos com e sem membrana. Entretanto, Tawil e Mawla<sup>23</sup> obtiveram uma taxa de sobrevivência de implantes de 78% nos lados sem o uso da membrana e 93% nos lados onde esse material foi usado. Essa questão parece ainda não ter um consenso e ainda permanece esta dúvida na mente dos profissionais no momento do planejamento desses casos.

O procedimento de levantamento de seio maxilar é considerado uma cirurgia de baixa incidência de complicações.<sup>25</sup> Problemas como sinusite pós-operatória, infecção, hematoma, deiscência da ferida e falha no enxerto ósseo podem acontecer em decorrência dessa cirurgia. Entretanto, os estudos consideram que a complicação mais comum desse procedimento é a perfuração da membrana de Schneider.<sup>26-29</sup> Na literatura, a frequência dessa complicação varia entre 10 e 44%.<sup>27-32</sup> A membrana de Schneider reveste o seio maxilar, auxiliando na função deste seio paranasal em aquecer e umidificar o ar inspirado.<sup>33</sup> Ela fica aderida às paredes ósseas e possui uma fina camada de epitélio respiratório do tipo pseudo-estratificado

cilíndrico ciliado com células caliciformes produtoras de muco.<sup>34</sup> Atua também na remoção das impurezas do seio maxilar, através dos batimentos dos cílios do epitélio, o que auxilia a drenagem do muco que ocorre através do óstio do seio maxilar.<sup>35</sup> É uma barreira importante na proteção e na defesa da cavidade sinusal. Sua integridade é essencial para manter a saúde e a função normal deste seio paranasal.<sup>34</sup>

É possível que a perfuração da membrana sinusal durante a cirurgia de levantamento de seio maxilar possa favorecer a contaminação bacteriana do biomaterial contido no espaço sub-sinusal.<sup>28</sup> A perfuração também poderia favorecer o extravazamento do biomaterial para o interior do seio maxilar.<sup>28</sup> Desta forma, é fundamental que a perfuração da membrana, quando ocorrer, deva ser tratada de maneira adequada. Em muitos casos, usa-se uma membrana de colágeno absorvível com a finalidade de cobrir a perfuração.<sup>36</sup>

Os pesquisadores têm tentado avaliar se a presença da perfuração pode influenciar no sucesso das cirurgias de levantamento de seio.<sup>16,28</sup> Existe a hipótese, ainda em estudo, se essa complicação pode diminuir o percentual do tecido ósseo neoformado ou mesmo interferir na taxa de sobrevivência dos implantes instalados nas áreas regeneradas.<sup>28,36</sup>

Vários estudos têm correlacionado possíveis fatores de risco à perfuração da membrana no levantamento de seio maxilar. A presença de septo, a fina espessura da membrana sinusal, a anatomia do seio maxilar, a cirurgia em sítios com severa atrofia do rebordo alveolar e o procedimento em pacientes fumantes têm sido citados como fatores de risco.<sup>31,37,38</sup> Schwartz-Arad et al.<sup>31</sup> realizaram um estudo prospectivo e observaram que as perfurações foram significativamente associadas à presença de septo nos seios maxilares e notaram, também, a associação desta intercorrência com áreas de severa atrofia do rebordo alveolar, com altura do rebordo menor do que 4mm. Em um estudo para classificação das membranas do seio maxilar quanto à sua espessura, Rapani et al.<sup>39</sup> realizaram uma análise retrospectiva da documentação de 200 pacientes que foram submetidos ao procedimento de levantamento de seio maxilar e observaram uma significativa correlação positiva das perfurações com seios de membranas finas. Neste trabalho, os autores notaram que a grande maioria das perfurações ocorreu em membranas de 0 até 2mm.

A relação da frequência das perfurações da membrana durante a cirurgia de levantamento de seio maxilar com a anatomia deste seio paranasal foi estudada por Cho et al.<sup>26</sup> Os autores mostraram aumentada incidência de perfurações em regiões onde o seio maxilar apresentava angulação aguda entre as suas paredes lateral e medial. Esses ângulos agudos variaram entre 0 e 30° e apresentaram 55,6% de todas as perfurações. Ângulos intermediários, entre 30 e 60°, tiveram 44,4% de todas estas intercorrências e as regiões do

seio com angulação superior a  $60^\circ$  não sofreram nenhuma perfuração ao longo de toda a pesquisa. É possível observar que os ângulos mais agudos entre as paredes lateral e medial do seio maxilar são encontrados, geralmente, na região de pré-molares; e que a região de 2<sup>os</sup> molares possuem ângulos mais agudos que a área de 1<sup>os</sup> molares, conforme Velloso et al.<sup>40</sup>

Dessa forma, os objetivos deste estudo foram realizar: a) análise histológica, histomorfométrica e microtomográfica do tecido regenerado a partir de cirurgias de levantamento de seio maxilar, com e sem o uso da membrana de colágeno sobre a janela externa da osteotomia; b) avaliar se a incidência das perfurações da membrana de Schneider pode estar relacionada às angulações das áreas anatômicas do seio maxilar e à espessura da membrana sinusal.



## 1 PROPOSIÇÃO

São objetivos do presente trabalho:

- a) realizar a avaliação histomorfométrica e microtomográfica do tecido regenerado a partir de cirurgias de levantamento de seio maxilar, com e sem o uso da membrana de colágeno sobre a janela externa da osteotomia;
- b) um objetivo secundário foi verificar a diferença da avaliação histomorfométrica e microtomográfica nos percentuais de osso neoformado e biomaterial remanescente;
- c) avaliar se a incidência das perfurações da membrana de Schneider pode estar relacionada às angulações das áreas anatômicas do seio maxilar e à espessura da membrana sinusal;

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi dividido em dois estudos. Os materiais e métodos utilizados em cada estudo estão descritos nesta seção.

A divisão dos estudos foi feita da seguinte forma:

- a) Estudo 1: Avaliação histológica, histomorfométrica e microtomográfica (MicroTC) de cirurgias de levantamento de seio maxilar em humanos, com e sem membrana de colágeno sobre a janela externa;
- b) Estudo 2: Avaliação da incidência das perfurações da membrana de Schneider com possíveis fatores de risco em cirurgias de levantamento de seio maxilar.

### 2.1 Protocolo de tratamento

Os pacientes selecionados necessitavam de tratamento com prótese dentária e procuraram o tratamento com implantes osseointegrados. Foram atendidos na Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (FO-UERJ) e no Instituto de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (IOPUC-RJ). Como critérios de inclusão, os pacientes deveriam ser completamente edêntulos ou edentados parciais com dentes presentes somente na região anterior da maxila, dentro da classificação I de Kennedy. Todos os pacientes deveriam ter atrofia moderada ou severa do processo alveolar da região posterior da maxila, em que fosse observada uma altura de rebordo alveolar de até 5mm. Foram recrutados consecutivamente no Instituto de Odontologia da PUC-RJ, desde que estivessem dentro destes critérios de inclusão. Os pacientes foram orientados quanto às etapas do tratamento protético-cirúrgico, que consistiram: a) na realização do enxerto de ambas as regiões posteriores da maxila através da cirurgia para levantamento de seio maxilar. Após seis meses; b) cirurgia para instalação dos implantes osseointegrados; para, depois de seis meses, a reabilitação com próteses fixas.

O estudo realizado foi do tipo prospectivo, controlado, randomizado e duplo cego, no qual 16 pacientes foram selecionados e submetidos à cirurgia bilateral de levantamento de

seio maxilar dentro do protocolo da pesquisa de boca dividida. Em um dos lados do procedimento de levantamento de seio maxilar, foi utilizado o Bio-Oss<sup>®</sup> (Geistlich Pharma, Wolhusen, Suíça) biomaterial de origem de osso bovino, com o uso da membrana de colágeno Bio-Gide<sup>®</sup> (Geistlich Pharma, Wolhusen, Suíça) sobre a janela externa da osteotomia. No lado contralateral, com o intuito de comparação, foi usado apenas o Bio-Oss<sup>®</sup>, sem a presença da membrana.

## **2.2 Seleção dos pacientes**

Foram colhidos os dados dos pacientes como idade e gênero, assim como informações para a realização da anamnese a fim de avaliar se os pacientes estavam aptos à realização dos procedimentos cirúrgicos. Os critérios de exclusão foram o uso de bifosfonatos, pacientes imunocomprometidos, pacientes submetidos à radioterapia da cabeça e do pescoço e pacientes que apresentavam sinusopatias, tais como: sinusite crônica, sinusite aguda e condições patológicas como mucocele de seio maxilar. Foram admitidos fumantes com consumo de cigarros menor ou igual a cinco cigarros por dia. Em casos de extensa laceração da membrana de Schneider, durante o procedimento de elevação do seio maxilar, os pacientes também seriam excluídos do estudo. Fato que não ocorreu durante a pesquisa. Todos os pacientes participantes estavam cientes do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – (APÊNDICE A). A metodologia deste trabalho foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto - UERJ. A pesquisa está cadastrada na plataforma Brasil sob o nº 38249414.3.0000.5259 (ANEXO).

## **2.3 Tratamento dos pacientes**

Todos os pacientes foram orientados quanto à higiene oral ao longo de todas as etapas do tratamento. Os pacientes parcialmente edentados foram avaliados quanto à necessidade de realizar a terapia periodontal básica. O tratamento odontológico, como remoção de restos radiculares, tratamento para remoção de cárie e realização de restaurações foram viabilizados, com o intuito de promover a adequação do meio bucal.

Como exame de imagem para o tratamento protético-cirúrgico, foi solicitada a radiografia panorâmica para avaliação inicial dos pacientes. Todos os pacientes selecionados foram submetidos à tomografia computadorizada tipo Cone Beam para realização do planejamento cirúrgico. A tomografia computadorizada foi realizada com o uso do guia tomográfico em todos os casos.

Para a realização das cirurgias de elevação do seio maxilar, foram utilizadas medicações pré e pós-operatórias. O antibiótico usado foi a associação de amoxicilina + ácido clavulânico, que foi iniciado 24 horas antes do procedimento. Os pacientes tomaram este medicamento na dose de 500mg/125mg, três vezes ao dia, por um período total de 14 dias. Para pacientes alérgicos à penicilina, a clindamicina foi o antibiótico de escolha. Antes do procedimento, os pacientes fizeram a antisepsia da face com solução degermante de clorexidina a 2%. O antisséptico bucal à base de clorexidina a 0,12% foi usado no pré-operatório e no pós-operatório por duas semanas, duas vezes ao dia. Foi realizada uma dose única oral de dexametasona de 8mg, 2 horas antes da cirurgia. No pós-operatório, o anti-inflamatório não-esteroidal ibuprofeno de 600mg foi usado três vezes ao dia, em um total de quatro dias. Como medicação mucolítica, para auxiliar a fluidificar o muco e facilitar a drenagem do seio maxilar, os pacientes tomaram o medicamento acetilcisteína, Fluimucil® (laboratório Zambon, São Paulo, SP, Brasil) na forma de xarope, dose única diária de 600mg, ao longo de sete dias. Além disto, foi prescrito um medicamento inibidor da bomba de hidrogênio, Omeprazol, utilizado em dose única diária, em jejum, pela manhã, por cinco dias, para proteção da mucosa gástrica. Os pacientes puderam optar pelas seguintes opções para anestesia e controle da ansiedade: apenas a anestesia local, anestesia local associada à sedação oral e anestesia local associada à sedação venosa com a presença de um médico anestesista. Neste trabalho, todos os pacientes optaram pela técnica da anestesia local associada à sedação venosa e todos optaram pela cirurgia bilateral do levantamento de seio maxilar em apenas um tempo cirúrgico.

Os procedimentos de elevação de seio maxilar foram executados conforme a técnica detalhada por Misch.<sup>22</sup> Na descrição da técnica, foi realizado o retalho de espessura total do tipo trapezoidal com a incisão relaxante anterior na região correspondente ao canino ou ao primeiro pré-molar superior e a incisão relaxante posterior na área correspondente ao terceiro molar. A incisão supracristal foi realizada ligeiramente mais palatinizada. Foi feito o descolamento subperiosteal, expondo a superfície óssea para a realização da janela externa. A osteotomia foi executada com broca diamantada montada na peça reta, usando o motor de implante. O desenho da janela foi realizado de forma retangular com ângulos bem

arredondados ou de forma elíptica. A membrana sinusal foi, cuidadosamente, descolada com curetas específicas para a cirurgia de levantamento de seio maxilar. O substituto ósseo utilizado no preenchimento do espaço sub-sinusal criado foi o Bio-Oss<sup>®</sup> de grânulos pequenos. Foi usada a membrana de colágeno Bio-Gide<sup>®</sup> apenas sobre a janela externa da osteotomia do lado experimental. Nos seios maxilares, em que houve a perfuração da membrana de Schneider, foi usada a membrana absorvível CollaTape<sup>®</sup> (Zimmer Biomet, Miami, FL, EUA) em dupla camada para vedar a perfuração e ajudar a manter o substituto ósseo dentro do espaço sub-sinusal. O retalho mucoperiosteal foi suturado com fio de seda 3-0 (Ethicon - Johnson e Johnson, São Paulo, SP, Brasil) e a sutura foi removida entre o 10<sup>o</sup> e o 14<sup>o</sup> dia pós-operatório. Um único cirurgião-dentista experiente realizou todos os procedimentos de levantamento de seio maxilar do trabalho. Todos os pacientes ficaram sob sua supervisão ao longo de toda a pesquisa.

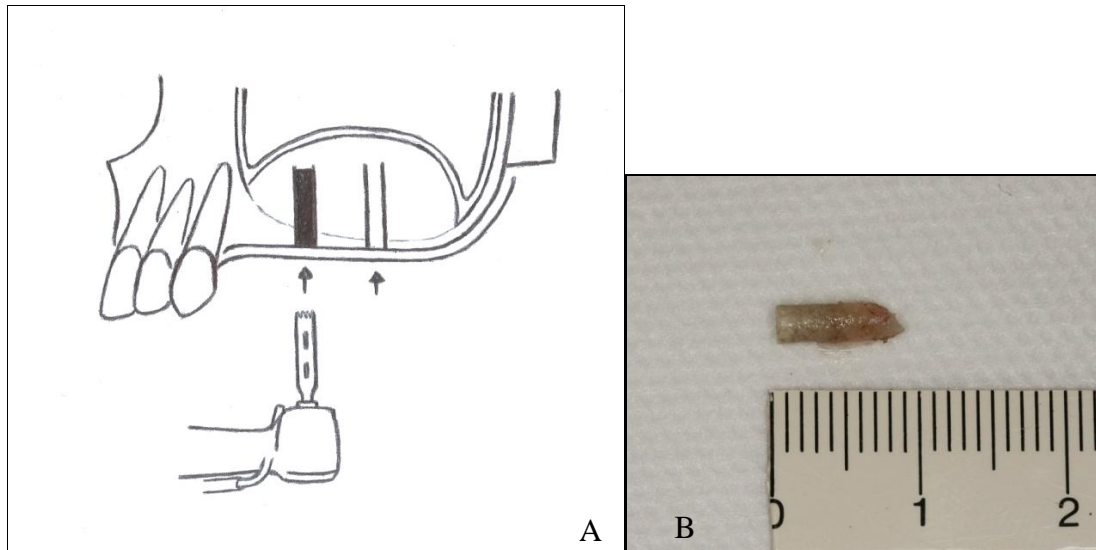
Antes do início das cirurgias de enxerto, os seios maxilares direito e esquerdo foram alocados aleatoriamente no grupo teste (com membrana) e no grupo controle (sem membrana) com auxílio do software Microsoft Excel<sup>®</sup> (Microsoft, Redmond, Washington, EUA). Foi criada uma lista com a ordem das cirurgias e aleatorização do uso da membrana. Como todos os pacientes foram submetidos aos procedimentos de levantamento de seio maxilar, bilateralmente, em um único tempo cirúrgico, o lado de início da cirurgia também foi randomizado.

### 2.3.1 Instalação dos implantes (Estudo 1)

Depois de oito a nove meses, em média, foram realizadas as cirurgias para instalação dos implantes em um total de 12 pacientes da amostra. Todos esses procedimentos cirúrgicos foram realizados com o auxílio de guias cirúrgicos. Foram instalados implantes Tri-Boneck<sup>®</sup> (Dérig, Barueri, SP, Brasil). Trata-se de um implante do tipo cônico, com conexão interna e superfície tratada com duplo ataque ácido. No transoperatório destas cirurgias, foram colhidos os espécimes das regiões previamente regeneradas com uma trefina de 2mm x 10mm (Figura 1). A intenção era remover o osso regenerado, no sentido apical, a partir do rebordo alveolar. E, sempre que possível, retiravam-se duas amostras de cada seio maxilar enxertado. Os sítios, onde as trefinas removeram os espécimes, foram utilizados para a instalação dos implantes. O material colhido era imediatamente colocado no frasco com de formol a 10%. As amostras

foram encaminhadas para o escaneamento no microtomógrafo e, posteriormente, para o processamento histológico.

Figura 1 - Imagens ilustrando a coleta da amostra



Legenda: A – Desenho esquemático mostrando a coleta do tecido regenerado a partir da cirurgia de levantamento de seio maxilar; B - Imagem da amostra removida com a trefina.

Fonte: O autor, 2018.

#### 2.4 Análise das amostras

O escaneamento das amostras para a análise da microtomografia foi realizado no laboratório de Instrumentação Nuclear, no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CT-UFRJ). Para a realização da avaliação microtomográfica, foi utilizado o aparelho Skyscan® modelo 1173 (Skyscan, Kontich, Bélgica). O escaneamento das amostras foi padronizado com um tamanho de voxel isotrópico de 7  $\mu\text{m}$ , 40 kV, 200 mA, com rotação total da amostra de 360° e com o tempo de exposição de 1000 milisegundos.

Para a realização do escaneamento no microtomógrafo, os espécimes foram retirados da solução de formol a 10% e, gentilmente, inseridos em uma pequena caixa de isopor de 2cm x 2cm. No interior do isopor, foi colocado lenço de papel embebido na solução de formol, para a melhor conservação da amostra, durante o escaneamento. As imagens de cada amostra foram reconstruídas para permitir a completa visualização e possibilitar a análise morfométrica. Para isto, foi utilizado um programa específico denominado NRecon versão

1.7.1.6 (Skyscan, Kontich, Bélgica). O software Data Viewer versão 1.5.4 (Skyscan, Kontich, Bélgica) foi usado para a visualização das imagens tomográficas. O programa CTAnalyser 1.17.7.2 (Skyscan, Kontich, Bélgica) foi utilizado para análise tomográfica quantitativa. A avaliação morfométrica permitiu quantificar em percentual o tecido ósseo neoformado, o biomaterial remanescente e os demais tecidos dentro do volume total da amostra. O pesquisador que definiu os resultados da morfometria pela MicroTC, não participou das cirurgias e não tinha informações sobre os lados com e sem a utilização das membranas. Dessa forma, foi respeitado o protocolo de estudo duplo-cego.

Após o escaneamento no microtomógrafo, os espécimes foram submetidos ao processamento histológico no laboratório de Patologia Bucal da UERJ. As lâminas foram confeccionadas e os cortes puderam ser observados em microscopia óptica. O processamento histológico foi iniciado pelo processo de descalcificação através da ação do ácido nítrico. Em seguida, houve o processo de desidratação do material através da troca de soluções com diferentes concentrações de álcool. Após a ação do xilol e a lavagem dos espécimes, esses materiais foram embebidos na parafina. Depois da formação do bloco de parafina, foram realizados os cortes com o micrótomo numa espessura de aproximadamente 5µm. Os cortes histológicos foram realizados no eixo longitudinal das amostras e corados pelas substâncias de hematoxilina e eosina.

O método da histomorfometria foi realizado com o objetivo de medir os percentuais do tecido ósseo neoformado, do biomaterial remanescente e dos demais tecidos da região regenerada do espaço subsinusal. As imagens dos cortes histológicos foram observadas no microscópio óptico Leica DM500 (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha). As imagens foram capturadas na máquina fotográfica digital Leica ICC50 HD (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha) acoplada ao microscópio óptico. A cada imagem foi designado um número de identificação sem referência ao conteúdo da amostra de forma a garantir que a análise do material fosse cega. As mensurações histomorfométricas foram executadas por um único observador treinado, com um índice de concordância intra-observador Kappa de 0,90. As imagens obtidas foram editadas no programa Adobe Photoshop (Adobe Systems Incorporated, San Jose, California, USA) A cada tecido foi atribuída uma cor diferente de forma a isolar e permitir o reconhecimento dos parâmetros pelo programa de quantificação no passo seguinte. O software ImageJ (NIH, EUA) foi utilizado para quantificar, em pixels e em percentual, o tecido ósseo neoformado, o remanescente de biomaterial não remodelado e o tecido conjuntivo. Espaços vazios gerados por artefato da técnica histológica foram descontados da quantificação percentual para que apenas o material válido da biópsia fosse

mensurado.

## 2.5 Avaliação das tomografias computadorizadas

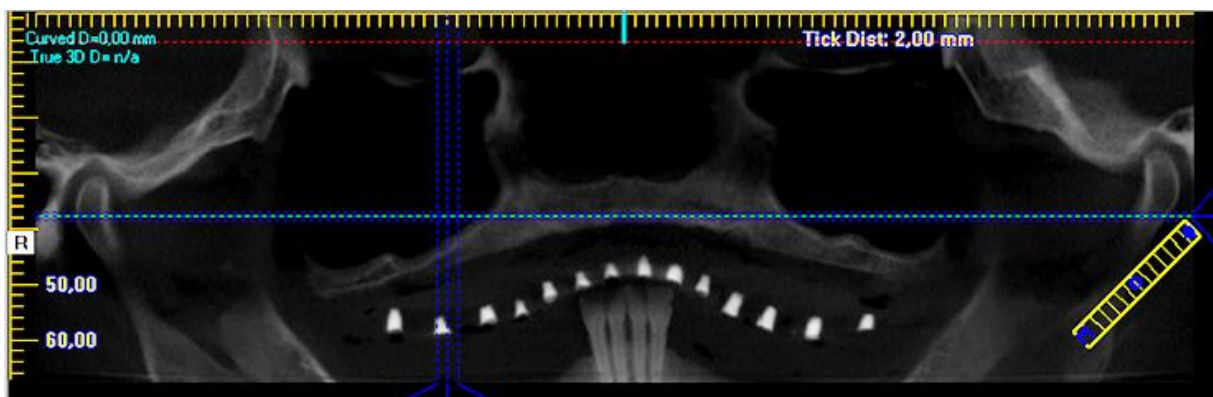
Todas as tomografias computadorizadas pré-operatórias foram realizadas com o uso do guia tomográfico. Na confecção deste guia, foi realizada uma perfuração no centro da cada coroa dentária do guia, a qual era preenchida com guta percha, como marcador tomográfico (Figura 2). Dessa forma, na análise das tomografias, era possível identificar as regiões anatômicas do seio maxilar com as correspondentes regiões dentárias (Figura 3).

Figura 2 – Imagens do guia tomográfico



Fonte: O autor, 2018.

Figura 3 – Imagem da tomografia Cone Beam com a presença do guia tomográfico



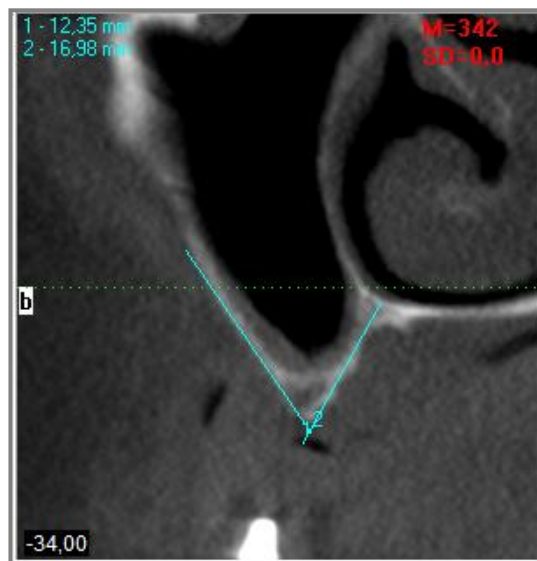
Fonte: O autor, 2018.



## 2.6 Análise das imagens tomográficas e medições (Estudo 2)

Os seios maxilares foram divididos em três grupos com base nos aspectos anatômicos e nas angulações entre as suas paredes mediais e laterais. O Grupo 1 consistiu nas regiões do seio maxilar que apresentavam angulações de 0 a 30°. O grupo 2 consistiu nas áreas que possuíam angulações entre 31 e 60°. E por último, o grupo 3 consistia em regiões com angulações igual ou superior a 61°. O ângulo consistiu no encontro de duas retas. Uma delas representou a parede lateral e a outra correspondeu à parede medial no terço inferior do seio maxilar. Esses ângulos foram obtidos traçando essas duas retas na imagem do corte oblíquo-sagital da tomografia, utilizando o software IcatVision® (Icat - grupo Kavo Kerr, Hatfield, PA, EUA) - (Figura 4). Vale ressaltar que o pesquisador que fez estas medições foi um profissional diferente daquele que realizou as cirurgias, respeitando o conceito de estudo duplo-cego. Depois de salvar essas imagens, os ângulos geométricos foram calculados no programa CorelDraw® (Corel Corporation, Ottawa, Ontario, Canada). Na região de cada coroa dentária do guia tomográfico, foi calculado um ângulo sobre o seio maxilar. Desta forma, na maioria dos casos, foi possível obter um ângulo para a região correspondente a cada dente posterior do guia tomográfico, do 1º pré-molar ao 2º molar superior. Com o intuito de comparação, a semelhança da metodologia de Cho et al.<sup>26</sup> os três grupos foram divididos conforme a variação dos ângulos.

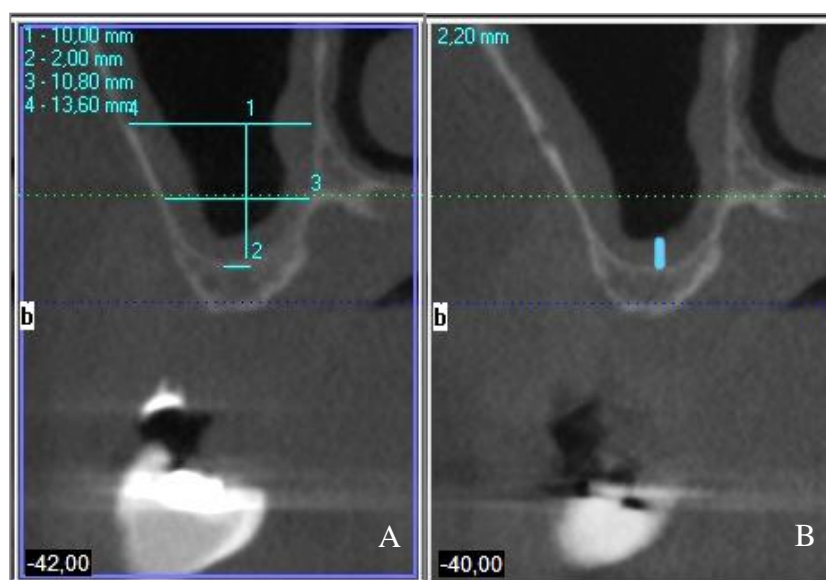
Figura 4 – Imagem da tomografia, mostrando o ângulo entre as paredes lateral e medial do seio maxilar



Fonte: O autor, 2018.

Com o objetivo de obter mais informações sobre a largura do seio maxilar, foi medida a distância entre as suas paredes lateral e medial. Isto foi feito em três pontos diferentes de alturas: no soalho, 5 e 10mm acima do soalho deste seio paranasal (Figura 5, legenda A). A espessura da membrana de Schneider também foi avaliada. Os valores da espessura foram obtidos com medições realizadas a partir da cortical do soalho do seio (Figura 5, legenda B). Estas medições foram feitas nos cortes tomográficos correspondentes ao centro das coroas dentárias do guia tomográfico.

Figuras 5 - Imagens de tomografia pré-cirúrgica de seio maxilar operado na pesquisa



Legenda: A) Medidas da distância entre as paredes lateral e medial do seio maxilar; B) Medida da espessura da membrana sinusal.

Fonte: O autor, 2018.

Na análise das imagens das tomografias computadorizadas pré-operatórias das cirurgias de levantamento de seio maxilar, foi possível realizar também a correlação das áreas do seio maxilar, caracterizadas por seus ângulos entre a parede lateral e medial, com as regiões dos dentes do guia tomográfico. Assim, as áreas anatómicas do seio maxilar foram relacionadas com as suas correspondentes regiões dentárias. O objetivo desse método foi observar, com os dados desse grupo de pacientes, em que região dentária poderíamos observar os ângulos mais agudos entre as paredes do seio maxilar.

Nos preparativos para realização da cirurgia de levantamento de seio maxilar, o guia tomográfico foi transformado em guia cirúrgico. A flange do guia foi praticamente toda

removida na região posterior, bilateralmente. Essa etapa era realizada para que o guia permitisse a adequada visualização da janela externa durante o procedimento de levantamento de seio. Depois de pronto, o guia cirúrgico era lavado, escovado e, para a sua desinfecção, ficava submerso na solução de ácido peracético por 24 horas antes da cirurgia. Desta forma, no transoperatório, as cirurgias foram realizadas com auxílio do guia cirúrgico. Em nosso trabalho, este guia possuía a função de correlacionar a possível perfuração da membrana de Schneider com a região dos dentes do guia cirúrgico, que correspondiam às imagens dos dentes do guia tomográfico na tomografia computadorizada.

No transoperatório, na existência de uma perfuração da membrana de Schneider, eram anotados dados como a extensão da perfuração e a sua localização com relação ao guia cirúrgico. A principal forma de detectar a presença das perfurações foi a cuidadosa inspeção da membrana sinusal após a etapa de sua elevação. Foi observada também a movimentação da membrana do seio durante o ato de inspirar e expirar do paciente. A adequada movimentação da membrana era uma informação a mais quanto à integridade da membrana.

## **2.7 Análise estatística (Estudo 1 e 2)**

Os dados foram inseridos no programa estatístico SPSS<sup>®</sup> versão 21.0 (IBM, Chicago, EUA). O teste de Kolmogorov Smirnov foi utilizado para verificar a normalidade dos valores das amostras. Como os valores tiveram distribuição normal, foram apresentadas em médias ( $\pm$  desvio padrão). Os testes utilizados foram t-teste para amostras pareadas e amostras independentes.

O cálculo do número de pacientes da amostra foi realizado com o auxílio do programa OpenEpi<sup>®</sup> (The OpenEpi Project, Atlanta, Georgia, USA).

### 3 RESULTADOS

Os pacientes do presente trabalho foram acompanhados e tratados no período entre junho de 2015 a dezembro de 2017. Durante este tempo, 16 pacientes foram submetidos ao procedimento bilateral de levantamento de seio maxilar com um total de 32 seios enxertados. Até o momento da pesquisa, 12 desses pacientes foram submetidos ao procedimento de instalação de implantes osseointegrados para confecção das próteses implanto-suportadas (estudo 1). Ao todo, foram instalados 80 implantes. Dos 16 indivíduos tratados, dois pacientes foram excluídos do estudo 2, uma paciente possuía seios maxilares com dimensões bem reduzidas, não permitindo adequadas medições dos ângulos e das distâncias e a outra paciente realizou a tomografia computadorizada pré-operatória da cirurgia de levantamento do seio maxilar sem o guia tomográfico. A amostra final dos dois estudos foi composta por 15 indivíduos, 14 mulheres e 1 homem. A média de idade foi de 56 anos ( $\pm 6,6$ ).

#### 3.1 Aspectos clínicos das cirurgias

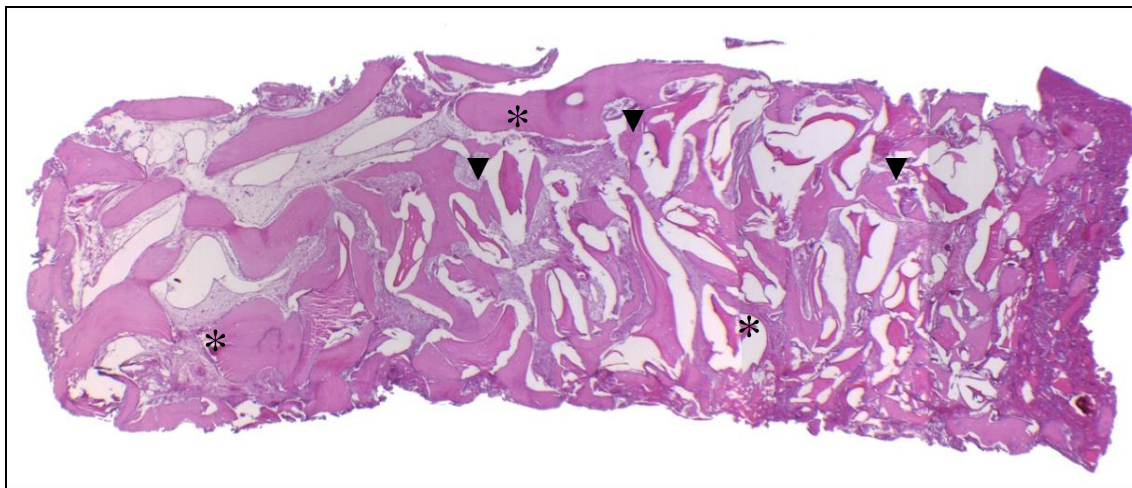
As intercorrências clínicas observadas foram epistaxe (1 evento) e hematoma (3 eventos). Não ocorreu deiscência de ferida, infecção e sinusite pós-operatória. Não houve perda de implante até seis meses de observação pós-cirúrgica.

#### 3.2 Observações histológicas (Estudo 1)

Na avaliação histológica das áreas regeneradas, visualizou-se o aspecto microscópico do tecido ósseo neoformado. Muitas vezes, o novo tecido ósseo encontrava-se ao redor das partículas remanescentes do biomaterial. O osso recém-formado apresentou aspecto histológico típico com camadas lamelares de deposição óssea, com pequenas lacunas e presença de osteócitos. Foi observada também a presença das partículas do biomaterial remanescente, do tecido conjuntivo e de vasos sanguíneos. Foi possível notar a presença de osso nativo do rebordo alveolar em alguns cortes, com extensos espaços medulares. Muitas

vezes, o osso regenerado era vizinho do osso nativo com áreas de tecido ósseo contínuos entre ambos e sem a interposição de tecido conjuntivo (Figura 6).

Figura 6 - Imagem histológica do espécime (corantes: hematoxilina e eosina)



Legenda: Tecido Ósseo (TO) (\*); Biomaterial (BM) (▼).

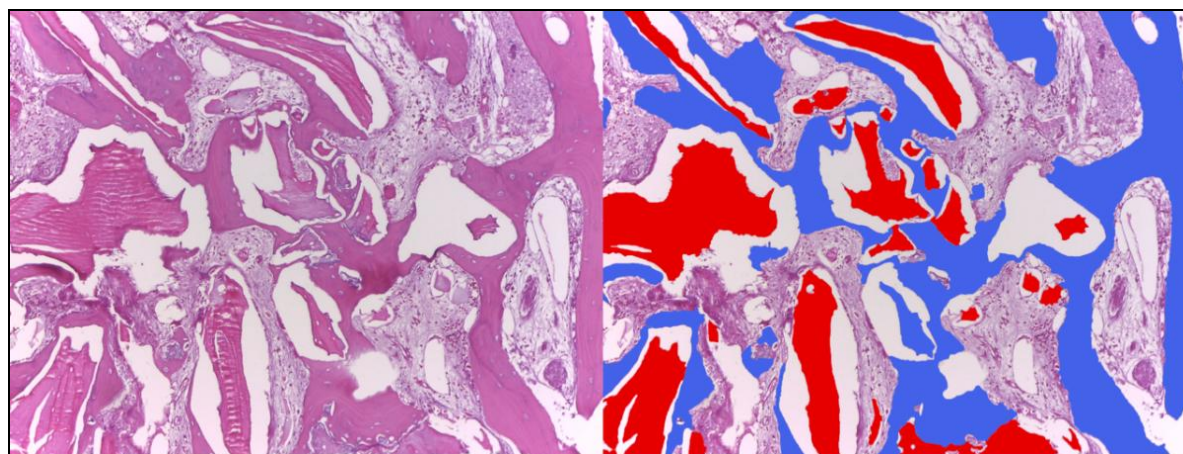
Nota: Corte histológico com avaliação longitudinal da amostra. Figura composta pela união de três imagens em aumento de 40x.

Fonte: O autor, 2018.

### 3.3 Avaliação histomorfométrica (Estudo 1)

Depois de um período médio de 8,5 meses, o valor obtido do tecido ósseo neoformado do grupo teste foi de 43,9% e do grupo controle de 40,8%. Foram observados também os percentuais das partículas de biomaterial, 13,7% no grupo teste e 14% no grupo controle. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os lados controle e teste em termos de percentual de neoformação óssea ( $p = 0,46$ ) e percentual de biomaterial remanescente ( $p = 0,35$ ). Os valores dos demais tecidos, incluindo o tecido conjuntivo, vasos sanguíneos e células adiposas, somaram ao todo 42,3% no grupo teste e 45,6% no grupo controle (Figura 7) ( $p = 0,92$ ) (Tabela 1). Os valores dos resultados da análise histomorfométrica e da avaliação morfométrica da MicroTC de todos os pacientes encontram-se no APÊNDICE B.

Figura 7 – Imagem do corte histológico no aumento de 100x e a mesma imagem na avaliação histomorfométrica do software ImageJ®



Nota: Na histomorfometria, os tecidos coloridos de azul correspondem ao tecido ósseo e, na cor vermelha, o biomaterial.

Fonte: O autor, 2018.

Tabela 1 – Média e ( $\pm$ DP) dos valores percentuais de osso neoformado, biomaterial remanescente e demais tecidos avaliados através da análise histomorfométrica (Htm) e microtomográfica (MTC)

	<b>Grupo Controle</b>	<b>Grupo Teste</b>	<b>P</b>
% Osso neoformado Htm	<b>40,8 (<math>\pm</math>10,2)</b>	<b>43,9 (<math>\pm</math>11,5)</b>	0,46
% Osso neoformado MTC	<b>37,2 (<math>\pm</math>4,7)</b>	<b>36,6 (<math>\pm</math>3,4)</b>	0,73
% Biomaterial Htm	<b>14 (<math>\pm</math>7,3)</b>	<b>13,7 (<math>\pm</math>7,5)</b>	0,35
% Biomaterial MTC	<b>26,6 (<math>\pm</math>5,3)</b>	<b>27,2 (<math>\pm</math>5)</b>	0,77
% Demais tecidos Htm	<b>45,6 (<math>\pm</math>8,5)</b>	<b>42,3 (<math>\pm</math>8,5)</b>	0,92
% Demais tecidos MTC	<b>36,2 (<math>\pm</math>6,2)</b>	<b>36,2 (<math>\pm</math>7,1)</b>	0,99

Legenda: Desvio padrão (DP).

Nota: T- teste para amostras independentes.

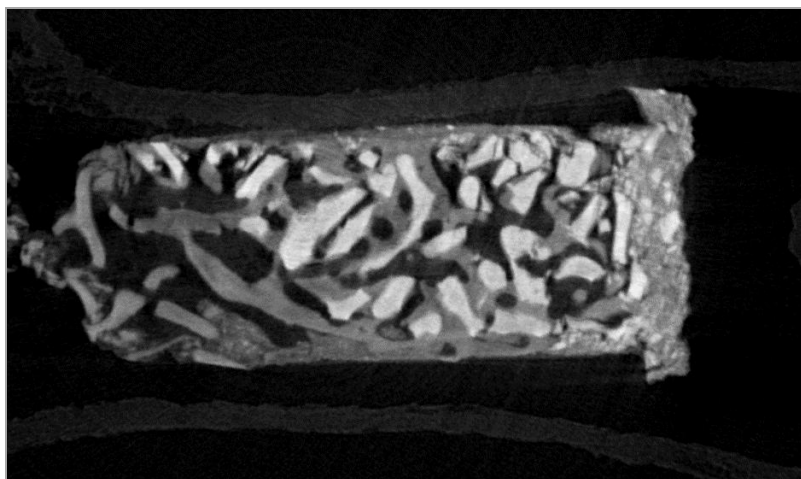
Fonte: O autor, 2018.

### 3.4 Avaliação microtomográfica (Estudo 1)

A análise microtomográfica realizada no presente trabalho consistiu na morfometria dos tecidos do espécime. Nesta avaliação, foi quantificado o valor do volume do tecido ósseo neoformado dentro do volume total analisado. A mesma avaliação foi feita também para a

quantificação do volume correspondente das partículas do biomaterial remanescente e dos demais tecidos. O valor do volume do tecido ósseo neoformado do grupo teste foi de 36,6% e do grupo controle de 37,2%. Os valores percentuais das partículas de biomaterial observados foram de 27,2% no grupo teste e 26,6% no grupo controle. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os lados controle e teste em termos de percentual de neoformação óssea ( $p = 0,73$ ) e percentual de biomaterial remanescente ( $p = 0,77$ ) através do método da morfometria pela MicroTC. Os valores dos demais tecidos foram de 36,2% no grupo teste e 36,2% no grupo controle ( $p = 0,99$ ) (Figura 8 e Tabela 1).

Figura 8 – Imagem do espécime na reconstrução da microtomografia



Nota: As imagens brancas correspondem ao biomaterial, as áreas cinzas correspondem ao tecido ósseo e as regiões pretas, aos demais tecidos.

Fonte: O autor, 2018.

Tabela 2 – Média e ( $\pm$  DP) dos valores do percentual de osso neoformado e de biomateriais remanescentes através da análise histomorfométrica (Htm) e da avaliação morfométrica da micro tomografia (MTC)

	MTC	Htm	p
<b>Grupo Controle (n = 12)</b>			
% Osso	37,2 ( $\pm$ 4,7)	40,8 ( $\pm$ 10,2)	0,2
% Biomaterial	26,6 ( $\pm$ 5,3)	14 ( $\pm$ 7,3)	0,00
<b>Grupo Teste (n = 12)</b>			
% Osso	36,6 ( $\pm$ 3,4)	43,9 ( $\pm$ 11,5)	0,04
% Biomaterial	27,2 ( $\pm$ 5)	13,7 ( $\pm$ 7,5)	0,001
<b>Total (n = 24)</b>			
% Osso	36,9 ( $\pm$ 4)	42,4	0,01
% Biomaterial	26,9 ( $\pm$ 5)	15,9 ( $\pm$ 7,3)	0,0000

Legenda: T- Teste para amostras pareadas.

Fonte: O autor, 2018.

Nas Tabelas 3 e 4, são descritos os valores médios dos ângulos, a média da distância entre as paredes lateral e medial medida nas alturas do assoalho, 5 mm e 10 mm, além da média da espessura da membrana sinusal.

Tabela 3 – Dados referentes aos ângulos, às distâncias (mm) entre a parede lateral e medial e à espessura (mm) da membrana do seio maxilar

Regiões	Nº regiões	Ângulo	Dist 0	Dist 5	Dist 10	Espessura
1º PM	(n=5)	52,2 ( $\pm$ 13,8)	1,6 ( $\pm$ 0,3)	6 ( $\pm$ 2)	5,8 ( $\pm$ 2,4)	1,3 ( $\pm$ 1)
2º PM	(n=18)	69 ( $\pm$ 15,3)	2,2 ( $\pm$ 0,9)	8,2 ( $\pm$ 1,6)	8,7 ( $\pm$ 3,4)	1,1 ( $\pm$ 0,6)
1º M	(n=25)	72,5 ( $\pm$ 16,2)	2,1 ( $\pm$ 0,8)	10,1 ( $\pm$ 2,1)	13,8 (3,4)	1,4 ( $\pm$ 1,5)
2º M	(n=26)	66,3 ( $\pm$ 12,4)	3,1 ( $\pm$ 2,5)	10,3 ( $\pm$ 1,3)	14,3 ( $\pm$ 2,9)	1,3 ( $\pm$ 1,4)
<b>Total</b>	<b>(n=74)</b>	<b>68,1</b>	<b>3,1</b>	<b>10,3</b>	<b>14,3</b>	<b>1,3 (<math>\pm</math>1,3)</b>

Legenda: Distância na altura do soalho do seio maxilar (Dist 0); Distância na altura de 5 mm acima do soalho do seio maxilar (Dist 5); Distância na altura de 10 mm acima do soalho do seio maxilar (Dist 10); dentes pré-molares (PM); dente molares (M).

Fonte: O autor, 2018.



Tabela 4 – Dados referentes aos ângulos, às distâncias (mm) entre a parede lateral e medial e à espessura (mm) da membrana do seio maxilar

<b>Regiões</b>	<b>Nº regiões</b>	<b>Ângulo</b>	<b>Dist 0</b>	<b>Dist 5</b>	<b>Dist 10</b>	<b>Espessura</b>
14	(n=2)	63 ( $\pm 2,8$ )	1,6 ( $\pm 0,5$ )	8 ( $\pm 0,4$ )	8 ( $\pm 0,6$ )	1,5 ( $\pm 1,5$ )
15	(n=11)	69 ( $\pm 14,4$ )	2,4 ( $\pm 1$ )	8,1 ( $\pm 1,4$ )	9,5 ( $\pm 3,6$ )	1,2 ( $\pm 0,6$ )
16	(n=12)	81 ( $\pm 14,5$ )	2,4 ( $\pm 0,8$ )	11,2 ( $\pm 2,2$ )	14,4 ( $\pm 3,8$ )	1 ( $\pm 0,5$ )
17	(n=12)	65 ( $\pm 12,7$ )	2,6 ( $\pm 0,8$ )	10,5 ( $\pm 1,5$ )	15,3 ( $\pm 1,9$ )	1 ( $\pm 0,6$ )
24	(n=3)	45 ( $\pm 13,5$ )	1,6 ( $\pm 0,2$ )	4,7 ( $\pm 1,3$ )	4,4 ( $\pm 1,9$ )	1,2 ( $\pm 0,9$ )
25	(n=7)	69 ( $\pm 17,8$ )	1,9 ( $\pm 0,6$ )	8,2 ( $\pm 2$ )	7,4 ( $\pm 3$ )	1 ( $\pm 0,7$ )
26	(n=13)	65 ( $\pm 13,7$ )	1,8 ( $\pm 0,5$ )	9 ( $\pm 1,4$ )	13,2 ( $\pm 3,2$ )	1,8 ( $\pm 2$ )
27	(n=14)	67 ( $\pm 12,4$ )	3,5 ( $\pm 3,3$ )	10,1 ( $\pm 0,9$ )	13,5 ( $\pm 3,4$ )	1,7 ( $\pm 1,8$ )

Legenda: Distância na altura do soalho do seio maxilar (Dist 0); Distância na altura de 5 mm acima do soalho do seio maxilar (Dist 5); Distância na altura de 10 mm acima do soalho do seio maxilar (Dist 10).

Fonte: O autor, 2018.

Tabela 5 – Dados referentes aos ângulos, às distâncias (mm) das paredes e à espessura da membrana do seio maxilar

<b>Seios Maxilares</b>	<b>Nº regiões</b>	<b>Ângulo</b>	<b>Dist 0</b>	<b>Dist 5</b>	<b>Dist 10</b>	<b>Espessura</b>
Não Perfurados	(n=71)	68,2 ( $\pm 15,4$ )	2,4 ( $\pm 1,7$ )	9,4 ( $\pm 2,1$ )	12,1 ( $\pm 4,3$ )	1,4 ( $\pm 1,3$ )
Perfurados	(n=5)	58,8 ( $\pm 12,4$ )	2,2 ( $\pm 1$ )	9,2 ( $\pm 1,4$ )	14,6 ( $\pm 4,1$ )	0,8 ( $\pm 0,3$ )
Estatística		p = 0,13	p = 0,70	p = 0,78	p = 0,24	p = 0,03

Legenda: Distância na altura do soalho do seio maxilar (Dist 0); Distância na altura de 5 mm acima do soalho do seio maxilar (Dist 5); Distância na altura de 10 mm acima do soalho do seio maxilar (Dist 10).

Nota: Análise em seios perfurados e não perfurados.

Fonte: O autor, 2018.

Foram observadas 5 perfurações (17,9%) entre 28 cirurgias. A espessura média da membrana sinusal foi de 1,3 ( $\pm 1,3$ ). Foram registrados 1 ângulo do Grupo 1, 25 ângulos do grupo 2 e 50 do grupo 3. Dentre os seios maxilares que tiveram perfuração, 3 eram do grupo 2 e 2 do grupo 3. A espessura média da membrana sinusal dos seios maxilares perfurados foi significativamente mais fina que os seios não perfurados ( $p = 0,03$ ).

## 4 DISCUSSÃO

Os resultados do presente trabalho indicaram que o percentual de osso neoformado em cirurgias de levantamento de seio maxilar com enxerto de osso bovino inorgânico com e sem a utilização de membrana de colágeno foi de 43,9% e 40,8%, respectivamente. Os valores correspondentes para o percentual de biomaterial remanescente foi de 13,7% no grupo teste e 14% no grupo controle. Não houve diferença estatisticamente significativa no percentual de osso neoformado e no percentual de biomaterial remanescente quando se utilizou enxerto ósseo bovino associado ou não à membrana.

Os resultados da avaliação histomorfométrica das cirurgias de levantamento de seio maxilar, com e sem membrana sobre a janela externa são controversos.<sup>4,5,7,16,24,40-42</sup> Froum et al.<sup>5</sup> encontraram significativos resultados histomorfométricos favoráveis à utilização da membrana em procedimentos de levantamento de seio maxilar. Tarnow et al.<sup>7</sup> selecionaram 12 pacientes submetidos ao levantamento de seio maxilar bilateral, com e sem membrana, seguindo o protocolo de estudo clínico de boca dividida. Em cada paciente, era usado sempre o mesmo material de enxerto ou a mesma combinação. Neste trabalho, os autores utilizaram cinco tipos de materiais diferentes. A membrana usada foi do tipo não reabsorvível de politetrafluoretileno expandida (e-PTFE). Depois da fase de incorporação do enxerto, os autores observaram os percentuais de 11,9% e 25,5% de tecido ósseo recém-formado nos grupos sem e com membrana, respectivamente. Wallace et al.<sup>8</sup> observaram uma aumentada formação óssea favorecida pelo uso da membrana na janela externa. Neste estudo, foram utilizadas a membrana de colágeno Bio-Gide® e a membrana não reabsorvível Gore-Tex® de e-PTFE. Como material de enxerto, foi usado o Bio-Oss® apenas e o Bio-Oss® misturado com osso autógeno. Os resultados histomorfométricos de tecido ósseo neoformado registraram os valores de 17,6% no grupo da membrana de colágeno, 16,9% no grupo da membrana de e-PTFE e 12,1% no grupo sem membrana. Vale ressaltar que foram operados 64 seios neste experimento, entretanto apenas 6 foram incluídos no grupo sem membrana (grupo controle). Neste trabalho, não houve análise estatística dos resultados dos grupos com e sem membrana. Os autores não informaram quantos seios foram enxertados apenas com o Bio-Oss® e quantos foram enxertados com Bio-Oss® mais osso autógeno. Nestes trabalhos citados, os autores removeram o espécime do tecido regenerado através da janela externa. Consideramos que esta região se beneficia da ação direta da membrana ao longo do processo de incorporação do enxerto. Entretanto, o local que mais interessa ao procedimento de

instalação de implante em áreas de seios regenerados é a região do rebordo alveolar. Este é o local em que os implantes são instalados e é onde acreditamos que deva ser realizada a retirada da amostra para a análise histomorfométrica.

Por outro lado, outros autores não observaram diferença estatística nos resultados da análise histomorfométrica das cirurgias de levantamento com e sem membrana na janela externa. Barone et al.<sup>24</sup> realizaram um estudo com 18 pacientes. O rebordo alveolar de todos os pacientes apresentava atrofia óssea severa, não possuía mais do que 5mm de altura. Foi utilizado osso bovino inorgânico como substituto ósseo e uma membrana de colágeno sobre a janela externa nos seios do grupo controle. Após seis meses, os autores observaram os seguintes resultados histomorfométricos: 30,7% de tecido ósseo neoformado no grupo com membrana e 28,1% no grupo sem membrana, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Em um trabalho piloto do tipo prospectivo, controlado, randomizado e duplo-cego, Cho et al.<sup>41</sup> selecionaram 6 pacientes em um modelo de estudo do tipo boca dividida. Os materiais utilizados foram semelhantes ao nosso estudo, osso bovino inorgânico, o Bio-Oss®, com e sem a membrana Bio-Gide®. Após oito meses de incorporação do enxerto, os pesquisadores encontraram os percentuais de osso neoformado de 13% e 12% no grupo com e sem membrana, respectivamente. Esses resultados foram menores que os observados no nosso estudo. Os autores observaram que os resultados dos tecidos duros, considerando a soma do percentual do tecido ósseo recém-formado mais o percentual do biomaterial residual, somaram 64% e 45% no grupo com e sem membrana, respectivamente. Os valores correspondentes de nosso estudo foram 57,7% no grupo teste e 54,8% no grupo controle. Eles consideraram que o uso da membrana contribuiu na diminuição da formação de tecido conjuntivo. García-Denche et al.<sup>16</sup> selecionaram 5 pacientes para avaliação histomorfométrica em um estudo do tipo controlado, randomizado e com modelo tipo boca dividida. Utilizaram o Bio-Oss® como substituto ósseo e a Bio-Gide® como membrana sobre a janela externa. Após seis meses de incorporação do enxerto, não observaram diferença estatisticamente significativa entre o grupo teste e o grupo controle. Uma meta-análise sobre os resultados histomorfométricos de trabalhos sobre levantamento de seio maxilar com e sem o uso de membranas sobre a janela externa foi realizada por Suárez-López et al.<sup>43</sup> Com base neste estudo, os autores observaram que a presença da barreira de membrana não influencia de forma significativa o percentual de tecido ósseo neoformado nas cirurgias de levantamento de seio maxilar. Os resultados da meta-análise indicaram os percentuais médios de neoformação óssea de 32,4% e 33,1% para as cirurgias de levantamento de seio maxilar com e sem membrana, respectivamente. Nesse estudo, não foi calculado o percentual de biomaterial

remanescente. No nosso trabalho, os resultados da análise histomorfométrica foram superiores aos demonstrados na meta-análise, mostrando os valores de tecido ósseo neoformado de 43,9% no grupo teste e 40,8% no grupo controle, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

A completa discussão sobre a questão da necessidade de utilizar ou não a barreira de membrana na janela externa das cirurgias de levantamento de seio maxilar se complementa com a abordagem dos resultados da taxa de sobrevivência dos implantes. Trata-se de uma outra questão dentro deste tema. E parece que também não há um consenso na literatura.<sup>4,5,7,16,24,40,42</sup> Neste presente trabalho, após a realização das cirurgias de reabertura dos implantes, será iniciado o tratamento para confecção das próteses sobre os implantes dos pacientes desta amostra. Existe a intenção de observarmos estes resultados ao final da pesquisa.

A análise microtomográfica realizada no presente trabalho consistiu na morfometria para quantificar o volume dos tecidos dentro do volume total do espécime. O valor do volume do tecido ósseo neoformado encontrado foi de 36,6% no grupo teste e de 37,2% no grupo controle. Estes valores são semelhantes aos observados na histomorfometria convencional descrita na literatura citada acima, que mostram não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos com e sem membrana nas cirurgias de levantamento de seio maxilar.<sup>16,24,41,43</sup> A microtomografia computadorizada com análise em três dimensões é um método relativamente recente.<sup>44</sup> Assim, existem poucos trabalhos na literatura de cirurgias de levantamento de seio com análise microtomográfica que comparem os resultados da morfometria da MicroTC com a histomorfometria convencional. Schulten et al.<sup>42</sup> realizaram um trabalho com análise histomorfométrica e microtomográfica em cirurgias de levantamento de seio com e sem membrana sobre a janela externa. Os autores tiveram um número de 6 pacientes em cada grupo: teste e controle. Os biomateriais utilizados nessa pesquisa foram o trifosfato de cálcio e a membrana de colágeno, Bio-Gide<sup>®</sup>. O resultado histomorfométrico convencional foi de 19% e 24% nos grupos com e sem membrana respectivamente.<sup>42</sup> Os autores não informaram os percentuais do tecido ósseo neoformado pela morfometria da MicroTC. Realizaram uma análise qualitativa das amostras no método da microtomografia. Foram analisadas a densidade e a arquitetura das trabéculas na região regenerada. Nesta análise, os autores avaliaram a quantidade, a espessura e o espaçamento das trabéculas. Os autores descreveram que a densidade óssea e a arquitetura das trabéculas foram semelhantes entre os grupos teste e controle. Dessa forma, observaram que o uso da membrana não trouxe benefícios para as cirurgias de levantamento de seio com base nestes dois métodos.

Observaram também que a densidade óssea diminuía no sentido apical da amostra nos dois grupos.

Em nosso trabalho, os valores percentuais de biomaterial remanescente foram de 27,2% no grupo teste e 26,6% no grupo controle. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os lados controle e teste em termos de percentual de biomaterial remanescente através do método da morfometria pela MicroTC. Chackartchi et al.<sup>44</sup> apresentaram resultados semelhantes em percentual de volume de biomaterial remanescente em cirurgias de levantamento de seio maxilar. Comparando o Bio-Oss® de grânulos pequenos e grânulos grandes, os autores observaram 22,9% no grupo da granulação pequena e 23,1% da granulação grande, após seis a nove meses de incorporação do enxerto.

O percentual de tecido ósseo dos grupos controle e teste da histomorfometria foi superior estatisticamente ao percentual do volume de tecido ósseo dos grupos da microtomografia. Trata-se de duas técnicas quantitativas de características diferentes e com possibilidades de resultados semelhantes, mas não necessariamente iguais. No presente trabalho, a técnica da histomorfometria foi realizada a partir da imagem de um corte histológico para cada espécime, dentre todos os espécimes colhidos no estudo. Na avaliação microtomográfica, foi possível realizar a avaliação volumétrica de cada espécime, em uma análise em três dimensões, colhendo uma análise com mais informações. Na avaliação dos cortes histológicos, foi possível observar uma significativa presença de artefatos. Isso ocorreu na maioria das lâminas do estudo histológico. Justifica-se, provavelmente, em função do processo de descalcificação que foi realizado dentro do processamento histológico. Na literatura, o método sem descalcificação é realizado em vários trabalhos,<sup>8-10,24</sup> entretanto é um método muito oneroso. Para compensar a presença dos artefatos, durante a realização da histomorfometria do presente trabalho, as áreas dos artefatos foram desconsideradas da área total da imagem histológica. Este fato pode ter superestimado os valores de tecido ósseo da análise histomorfométrica.

Houve diferença estatisticamente significativa no valor do percentual dos grupos teste e controle na histomorfometria em comparação com o equivalente valor do método da microtomografia. As imagens das partículas do biomaterial remanescente se mostraram bem evidentes na visualização das imagens bem como durante a realização da avaliação morfométrica pela microtomografia. Nas imagens histológicas, pela ação dos corantes, o tecido ósseo se apresentou em tons de rosa e o biomaterial residual se encontrava em tons de vermelho. Na realização da histomorfometria, é possível que a interpretação das imagens possa ter superestimado o percentual do tecido ósseo frente ao percentual do biomaterial.

Na avaliação dos resultados do estudo 2, foi observado que não houve presença de perfurações nas regiões de ângulos agudos e os ângulos entre as paredes lateral e medial do seio maxilar não tiveram influência sobre a incidência das perfurações. No trabalho de Cho et al.<sup>26</sup>, foram realizadas 49 cirurgias de levantamento de seio maxilar em 34 pacientes. Destes 49 seios operados, 8 deles possuíam regiões de ângulos entre 0 e 30°. Na amostra do presente trabalho, apenas um seio maxilar operado apresentou a região de angulação inferior a 30°. Cho et al.<sup>26</sup> apresentaram 55,6% de todas as perfurações de seu estudo, nas regiões de ângulos entre 0 e 30°. Observaram também que 44,4% destas intercorrências, ocorreram nas regiões de ângulos entre 31 e 60°. Os autores não tiveram perfurações nas regiões com ângulos superiores a 61°. No presente trabalho, não foram observadas perfurações na região de ângulos mais agudos entre as paredes lateral e medial do seio maxilar. Nas regiões de ângulos entre 31 e 60° (grupo 2), foram registradas perfurações em três oportunidades e, em regiões de ângulos superiores a 61° (grupo 3), foram observadas duas perfurações. No estudo de Cho et al.,<sup>26</sup> as cirurgias foram realizadas por alunos da graduação sob supervisão de professores. Neste presente trabalho, um único cirurgião-dentista experiente realizou todos os procedimentos de levantamento de seio maxilar. Este profissional foi um dos pesquisadores envolvidos neste estudo e, durante as cirurgias, estava orientado quanto às dificuldades técnicas do descolamento da membrana sinusal na região anterior deste seio paranasal.

No presente estudo, o percentual das perfurações nas cirurgias de levantamento de seio maxilar foi 17,9% com a presença de cinco perfurações em 28 cirurgias. Na literatura, a frequência desta complicação varia entre 10 e 44%.<sup>27-32</sup> Foram observados os percentuais nos seguintes estudos: Zijderveld et al.<sup>32</sup> (11%), Becker et al.<sup>30</sup> (20,4%), Hernandez-Alfaro et al.<sup>29</sup> (25,1%), Froum et al.<sup>28</sup> (31,8%), Ferreira et al.<sup>14</sup> (31,8%), Schwartz-Arad et al.<sup>31</sup> (44%).

No nosso trabalho, a espessura média da membrana sinusal foi de 1,3mm ( $\pm 1,3$ ). A espessura média da membrana sinusal dos seios maxilares perfurados foi significativamente mais fina que os seios não perfurados. Este achado corrobora os resultados encontrados de Rapani et al.<sup>39</sup> que mostram que as perfurações da membrana são mais frequentes em seios de membrana fina. Resultados semelhantes foram observados por Lin et al.<sup>38</sup>

Estudos têm correlacionado possíveis fatores de risco à perfuração da membrana no levantamento de seio maxilar. Em um estudo prospectivo, Schwartz-Arad et al.<sup>31</sup> observaram que as perfurações foram significativamente associadas à presença de septo nos seios maxilares e notaram, também, a associação desta intercorrência com áreas de severa atrofia do rebordo alveolar, com altura do rebordo menor do que 4mm. Em um estudo retrospectivo, Arx et al.<sup>37</sup> analisaram 77 casos de levantamento de seio maxilar pela abordagem da janela lateral,

testando vários fatores de risco para perfuração da membrana sinusal. Os autores não registraram nenhum fator estatisticamente significativo, entretanto também observaram uma frequência maior de perfurações em seios com septo e em sítios com severa atrofia no rebordo alveolar. No presente trabalho, todas as cirurgias de levantamento de seio maxilar foram realizadas bilateralmente no mesmo tempo cirúrgico. Foi possível observar que das cinco perfurações da membrana de Schneider, quatro delas ocorreram no segundo lado da cirurgia, indicando um possível cansaço do operador.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados do presente trabalho, podemos concluir:

- a) o percentual de formação óssea e de biomaterial remanescente foi semelhante nos grupos de levantamento de seio maxilar, utilizando enxerto bovino inorgânico com e sem o uso adicional de membrana de colágeno sobre a janela óssea;
- b) o percentual de formação óssea foi estatisticamente superior na análise histomorfométrica quando comparada à análise morfométrica por MicroTC. O percentual de biomaterial remanescente foi significativamente maior na análise morfométrica por MicroTC quando comparada à análise histomorfométrica;
- c) o principal fator que colaborou para as perfurações dos seios maxilares foi a fina espessura da membrana sinusal.



## REFERÊNCIAS

1. Renouard F, Nisand D, Rompen E, Antoun H, Valentini P, Durif G, Gardella JP. Sinus alveolar bone regeneration. *Clin consensus Implant News*. 2012; 9(4):509-16.
2. Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J The effects of resorbable membrane on human maxillary sinus graft: a pilot study. Periodontics Restor Dent*. 2004; 24(1):565-77.
3. Pjetursson B, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *J Clin Periodontol*. 2008; 35(8 Suppl):216-40.
4. Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol*. 2003 Dec; 8(1):328-43.
5. Froum SJ, Tarnow DP, Wallace SS, Rohrer MD, Cho SC. Sinus floor elevation using anorganic bovine bone matrix (OsteoGraf/N) with and without autogenous bone: a clinical, histologic, radiographic and histomorphometric analysis – Part 2 of an ongoing prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1998; 18(6):529-43.
6. Schmitt CM, Moest T, Lutz R, Neukam FW, Schlegel KA. Anorganic bovine bone (ABB) vs. autologous bone (AB) plus ABB in maxillary sinus grafting. A prospective nonrandomized clinical and histomorphometrical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2015; 26(9):1043-50.
7. Tarnow DP, Wallace SS, Froum SJ, Rohrer D, Cho SC. Histologic and clinical comparison of bilateral sinus floor elevations with and without barrier membrane placement in 12 patients: Part 3 of an ongoing prospective study. *Int J Periodontics Restor Dent*. 2000; 20(2):117-25.
8. Wallace SS, Froum SJ, Cho SC, Elian N, Monteiro D, Kim BS, Tarnow DP. Sinus augmentation utilizing anorganic bovine bone (Bio-Oss) with absorbable and nonabsorbable membranes placed over the lateral window: histomorphometric and clinical analyses. *Int J Periodontics Restor Dent*. 2005 Dec; 25(6):551-9.
9. Scarano A, Degidi M, Iezzi G, Pecora G, Piattelli M, Orsini G et al. Maxillary sinus augmentation with different biomaterials: a comparative histologic and histomorphometric study in man. *Implant Dentistry*. 2006; 15(2):197-207.
10. Schmitt CM, Doering H, Schmitt T, Lutz R, Neukam FW, Schlegel KA. Histological results after maxillary sinus augmentation with Straumann BoneCeramic<sup>®</sup>, Bio-Oss<sup>®</sup>, Puros<sup>®</sup> and autologous bone. A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2013; 24(5):576-85.

11. Buser D. Propriedades das Membranas usadas como Barreiras. In: Buser D. 20 Anos de Regeneração Óssea Guiada na Implantodontia. São Paulo: Quintessence; 2010. p. 47-70.
12. John HD, Wenz B. Histomorphometric analysis of natural bone mineral for maxillary sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004; 19(2):199-207.
13. Calasans-Maia MD, Mourão CF, Alves AT, Sartoretto SC, Uzeda MJ, Granjeiro JM. Maxillary sinus augmentation with a new xenograft: a randomized controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015 Oct;Suppl. 2:e586-93.
14. Ferreira CEA, Novaes AB, Haraszthy VI, Bittencourt M, Marinelli CB, Luczyszyn SM. A clinical study of 406 sinus augmentations with 100% anorganic bovine bone. *J Periodontol*. 2009; 80(12):1920-7.
15. Galindo-Moreno P, Moreno-Riestra I, Avila G, Fernández-Barbero JE, Mesa F, Aguilar M, et al. Histomorphometric comparison of maxillary pristine bone and composite bone graft biopsies obtained after sinus augmentation. *Clin Oral Implants Res*. 2010; 21(1): 122-8.
16. García-Denche JT, Wu X, Martinez PP, Eimar H, Ikbal DJ, Hernández G, et al. Membranes over the lateral window in sinus augmentation procedures: a two-arm and split-mouth randomized clinical trials. *J Clin Periodontol*. 2013; 40(11):1043-51.
17. Kolerman R, Goshen G, Joseph N, Kozlovsky A, Shetty, S, Tal H. Histomorphometric Analysis of maxillary sinus augmentation using an alloplast bone substitute. *J Oral Maxillofac Surg*. Aug 2012; 70(8):1835-43.
18. Valentini P, Abensur DJ. Maxillary sinus grafting with anorganic bovine bone: a clinical report of long-term results. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003 Jul-Aug; 18(4):556-60.
19. Valentini P, Abensur D, Wenz B, Peetz M, Schenfe R. Sinus grafting with porous bone mineral (Bio-Oss) for implant placement: A 5-year study on 15 patients. *Int J Periodontics Restor Dent*. 2000 Jun; 20(3):245-53.
20. Avila G, Wang HI, Moreno PG, Misch CE, Bagramian RA, Rudek I, et al. The influence of the bucco-palatal distance on sinus augmentation outcomes. *J Periodontol*. 2010; 81(7):1041-50.
21. Chiapasco M, Romeo E. Reabilitação oral com prótese implantossuportada para casos complexos. São Paulo: Santos; 2008.
22. Misch CE. *Implantes Dentários Contemporâneos*. São Paulo: Santos; 2009.
23. Tawil G, Mawla M. Sinus floor elevation using a bovine bone mineral (Bio-Oss) with or without the concomitant use of a bilayered collagen barrier (Bio-Guide): a clinical report of immediate and delayed implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001; 16(5):713-21.

24. Barone A, Ricci M, Grassi RF, Nannmark U, Quaranta A, Covani U. A 6 month Histological analysis on maxillary augmentation with and without use of collagen membranes over the osteotomy window: randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2013; 24(1):1-6.
25. Vasquez JCM, Rivera ASG, Gil HS, Mifsut RS. Complication rate in 200 consecutive sinus lift procedures: guidelines for prevention and treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014 May; 72(5):892-901.
26. Cho SC, Wallace SS, Froum SJ, Tarnow DP. Influence of Anatomy Schneiderian Perforations During Sinus Elevation Surgery: three-dimensional analysis. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2001; 13(2):160-3.
27. Almeida Ferreira CE, Martinelli CB, Novaes Jr AB, Pignaton TB, Guignone CC, Gonçalves de Almeida AL, et al. Effect of maxillary sinus membrane perforation on implant survival rate: a retrospective study. *J Oral Maxillofac Implants.* 2017; 32(2):401-7.
28. Froum SJ, Khouly I, Favero G, Cho SC. Effect of maxillary sinus membrane perforation on vital bone formation and implant survival: a retrospective study. *J Periodontol.* 2013; 84(8):1094-9.
29. Hernandez-Alfaro F, Torradeflot MM, Marti C. Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures. *Clin Oral Impl Res.* 2008; 19(1):91-8.
30. Becker ST, Terheyden H, Steinriede A, Behrens E, Springer I, Wiltfang J. Prospective observation of 41 perforations of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation. *Clin Oral Impl Res.* 2008 Dec; 19(12):1285-9.
31. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. *J Periodontol.* 2004; 75(4): 511-6.
32. Zijderveld SA, Van Den Bergh JPA, Schulten EAJM, Bruggenkate CM. Anatomical and Surgical Findings and Complications in 100 Consecutive Maxillary Sinus Floor Elevation Procedures. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Jul; 66(7):1426-38.
33. Sicher H, Dubrul EL. *Anatomia Oral.* 8ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 1991.
34. Ardekian L, Oved-peleg E, Mactei EE, Peled M. The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 64(2):277-82.
35. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE. *Patologia oral e maxilofacial.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. 820p.
36. Proussaefs P, Lozada J, Kim J, Rohrer MD. Repair of the perforated sinus membrane with a resorbable collagen membrane: a human study. *J Oral Maxillofac Implants.* 2004 May-Jun; 19(3):413-20.

37. Arx TV, Fodich I, Bornstein MM, Jensen SS. Perforation of the sinus membrane during sinus floor elevation: a retrospective study of frequency and possible risk factors. *J Oral Maxillofac Implants*. 2014; 29(3):718-26.
38. Lin Y-H; Yang Y-C; Wen S-C; Wang H-L. The influence of sinus membrane thickness upon membrane perforation during lateral window sinus augmentation. *Clin Oral Impl Res*. 2016 May; 27(5):612–7.
39. Rapani M, Rapani C, Ricci L. Schneider membrane thickness classification evaluated by cone-beam computed tomography and its importance in the predictability of perforation. Retrospective analysis of 200 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2016; 54(10):1106-10.
40. Velloso GR, Vidigal GM Jr, Freitas MM, Brito OFG, Manso MC, Groisman M. Tridimensional Analysis of Maxillary Sinus Related to Sinus Lift Procedure. *Implant Dent*. 2006 Jun; 15(2):192-6.
41. Choi KS, Kan JYK, Boyne PJ, Goodacre CJ, Lozada JL, Rungcharassaeng K. The effects of resorbable membrane on human maxillary sinus graft: a pilot study. *J Oral Maxillofac Implants*. 2009 Jan-Feb; 24(1):73-80.
42. Schulten EA, Prins HJ, Overman JR, Helder MN, Bruggenkate CM, Klein-Nulend J. A novel approach revealing the effect of a collagenous membrane on osteoconduction in maxillary sinus floor elevation with  $\beta$ -tricalcium phosphate. *Eur Cell Mater*. Mar 2013; 25:215-28.
43. Suárez-López FA, Ortega-Oller I, Catena A, Monje A, Galindo-Moreno P. Effect of Barrier Membranes on the Outcomes of Maxillary Sinus Floor Augmentation: a meta-analysis of histomorphometric outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants*. May-Jun 2015; 30(3):607-18.
44. Chackartchi T, Iezzi G, Goldstein M, Klinger A, Soskolne A, Piattelli A, et al. Sinus floor augmentation using large (1–2mm) or small (0.25–1mm) bovine bone mineral particles: a prospective, intra-individual controlled clinical, micro-computerized tomography and histomorphometric study. *Clin Oral Impl Res*. 2011; 22(5):473–80.

**APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Prezado paciente,

O(A) Senhor(a) é candidato(a) ao procedimento de levantamento de seio maxilar com finalidade de permitir a instalação de implantes osseointegrados. Essa cirurgia consiste em realizar um enxerto do espaço criado logo abaixo do seio maxilar com a finalidade de aumentar a altura do osso da região posterior da arcada superior, possibilitando o uso de implantes e a confecção de uma prótese sobre implantes.

O(A) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar de um estudo que visa aprofundar o conhecimento sobre a eficácia de biomateriais já utilizados no mercado nacional e internacional nas cirurgias de levantamento de seio maxilar. A participação no estudo não traz nenhum prejuízo ou dano ao paciente e os resultados obtidos no trabalho são confidenciais a equipe da pesquisa. O estudo deverá ser publicado em revista científica para evolução dos conhecimentos dos profissionais que trabalham na área da Implantodontia.

Em caso de dúvida, favor entrar em contato com Dr. Ramiro Beato nos telefones 99967-6766 ou 3795-1988.

Rio de Janeiro \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Nome do Paciente: \_\_\_\_\_

Assinatura:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura do profissional responsável pela pesquisa





**APÊNDICE B – Valores da análise histomorfométrica e da avaliação morfométrica da MicroTC de todos os pacientes**

**Quadro - Valores da análise histomorfométrica e da avaliação morfométrica da MicroTC de todos os pacientes**

<b>Paciente</b>	<b>Grupos</b>	<b>T. Ósseo</b>	<b>BM</b>	<b>Demais tec</b>	<b>T. Ósseo MTC</b>	<b>BM MTC</b>	<b>Demais tec MTC</b>
<b>ALFR</b>	Controle	39,7	22,8	37,5	32,6	32,2	35,2
	Teste	35,5	24,8	39,4	34,4	14,6	51
<b>MJSN</b>	Controle	28,7	28,4	46,7	31,7	31,8	36,5
	Teste	29,1	24,9	46	28,9	25,8	45,3
<b>SCC</b>	Controle	46,9	14,9	38,2	38,5	25,8	35,7
	Teste	52	9,2	38,8	36,2	30,3	33,5
<b>MLC</b>	Controle	43	11,6	45,4	44,6	20,8	34,6
	Teste	46	11,2	42,8	39,6	27,1	33,3
<b>NFS</b>	Controle	37	14,9	48	33,8	21,4	44,8
	Teste	50,9	8,63	40,5	36,2	24,8	39
<b>TTSM</b>	Controle	44,8	10,3	44,9	30,7	29,1	40,2
	Teste	40,8	9,77	49,4	34,8	24,2	41
<b>MSMO</b>	Controle	32,6	21,4	46,1	36,4	25,9	37,7
	Teste	37,1	25,2	37,8	40,7	30,3	29
<b>MJS</b>	Controle	39,2	10,42	50,39	39,5	16,3	44,2
	Teste	45,4	6,1	48,5	37,4	32,2	30,4
<b>MRNSR</b>	Controle	62,4	8,65	29	40,7	33,6	25,7
	Teste	67	10,7	22,26	41,5	32	26,5
<b>MGAP</b>	Controle	31,1	4,5	64,4	43,8	31,3	24,9
	Teste	30,1	13,1	56,8	38,4	29,5	32,1
<b>JFAP</b>	Controle	45,7	4,2	50,4	34,3	25,4	40,3
	Teste	57,7	3,74	38,5	34,5	31,3	34,2
<b>KSL</b>	Controle	38,4	16,1	45,6	39,8	25,3	34,9
	Teste	35,5	17,3	47,2	36,8	24,4	38,8

Fonte: O autor, 2018.

## ANEXO – Avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA						
<b>- DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA</b>						
<p><b>Título da Pesquisa:</b> Análise histomorfométrica do tecido ósseo neoformado em cirurgias de levantamento de seio maxilar, com e sem membrana sobre a janela externa. <b>Pesquisador Responsável:</b> Ramiro Beato Souza <b>Área Temática:</b> <b>Versão:</b> 2 <b>CAAE:</b> 38249414.3.0000.5259 <b>Submetido em:</b> 30/11/2017 <b>Instituição Proponente:</b> Hospital Universitário Pedro Ernesto/UERJ <b>Situação da Versão do Projeto:</b> Aprovado <b>Localização atual da Versão do Projeto:</b> Pesquisador Responsável <b>Patrocinador Principal:</b> Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ</p>						
						
Comprovante de Recepção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_10448						
<b>- DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>						
<ul style="list-style-type: none"><li>▼  Versão Atual Aprovada (E1) - Versão 2</li><li>▼  Emenda (E1) - Versão 2</li></ul>	<table border="1"><thead><tr><th>Tipo de Documento</th><th>Situação</th><th>Arquivo</th><th>Postagem</th><th>Ações</th></tr></thead><tbody></tbody></table>	Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações
Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações		