

O USO DE SISTEMA PIEZOELETRICO PARA LEVANTAMENTO DE SEIO MAXILAR: UMA REVISÃO DE LITERATURA

THE PIEZOELECTRIC SYSTEM USE FOR SINUS LIFTING: A LITERATURE REVIEW

BRUNNO STIVAL¹, FABIANO CARLOS MARSON², PATRICIA SARAM PROGIANTE³, CLEVERSON OLIVEIRA E SILVA^{4*}

1. Acadêmico do curso de graduação em Odontologia - Uningá; 2. Professor Adjunto de Dentística – Uningá. Professor Efetivo do Mestrado em Odontologia – Uningá; 3. Professora Adjunto de Prótese Dentária – Uningá. Professora Efetiva do Mestrado em Odontologia – Uningá; 4. Professor Adjunto de Periodontia – Uningá. Professor Efetivo do Mestrado em Odontologia – Uningá.

*Rodovia PR 317, 6114, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87035-510. prof.cleversonsilva@uninga.edu.br

Recebido em 27/08/2016. Aceito para publicação em 21/10/2016

RESUMO

A piezocirurgia possui características próprias como cortes precisos, seletivos e milimétricos, com campo cirúrgico limpo, sendo considerada uma cirurgia minimamente invasiva, e revolucionária nas cirurgias orais. A pneumatização dos seios maxilares tende a dificultar a reabilitação de pacientes edêntulos da parte posterior da maxila, devendo-se desta forma corrigir essa condição com enxertos ósseos. As cirurgias de levantamento do seio maxilar, por sua vez, tem como grande obstáculo a perfuração da membrana de Schneider, que com os instrumentos rotatórios normais possuem um grande risco de lesarem esta membrana, mas que devido a sua seletividade por tecidos mineralizados, o procedimento realizado com a técnica piezoelétrica inclina-se ao bem-estar do paciente e a uma maior segurança para os cirurgiões dentistas.

PALAVRAS-CHAVE: Piezocirurgia, levantamento do seio maxilar, cirurgia periodontal.

ABSTRACT

Piezosurgery has its own characteristics such as precise cuts, selective and millimetric and also a clean surgical area that is considered a less invasive surgery and revolutionary in oral surgery. The pneumatization of the maxillary sinus tend to difficult the rehabilitation of the posterior part of the maxilla on edentulous patients, making it hard to correct the condition without bone graft. Surgeries of sinus lift, therefore has its risk of punctuating the Schneider membrane, using rotatory instruments can damage the membrane but due to the selectivity for mineralized tissues performed with the piezoelectric technique suits very well for the patient and also the dentist safety.

KEYWORDS: Piezosurgery, sinus lifting, periodontal surgery.

1. INTRODUÇÃO

Os primeiros passos dados em direção a piezocirurgia

se iniciou no ano de 1952 com o aparelho de ultrassom sendo introduzido na área odontológica, aplicando-se esta nos preparos cavitários¹. Esta técnica ficou fora dos holofotes da Odontologia até o ano de 1988 quando Tomaso Varcellotti, começou a utilizar a piezoelectricidade em cirurgias orais objetivando melhorar os procedimentos realizados pelos instrumentos rotatórios, desenvolvendo assim os aparelhos ultrassônicos².

O aparelho cirúrgico piezoelétrico transforma as correntes elétricas em ondas ultrassônicas, através de um transdutor especial, que ligado a uma peça de mão, se encontram o bisturi e ou a ponta cortante, encontradas em vários formatos, de diamante ou titânio². As características da piezocirurgia fazem com que as osteotomias apresentem um corte preciso da estrutura óssea mantendo a integridade dos tecidos moles³.

O pioneirismo na utilização de cortes em cirurgias para levantamento de seio maxilar se deu por Varcellotti *et al.* (2001)⁴. Segundo Varcellotti (2004)⁵ existem três pontos chave no aparelho piezoelétrico: primeiramente se tem o corte, que é realizado com precisão pela ponta ativa; um segundo ponto seria o corte somente de tecidos duros, mineralizados e o terceiro e não menos importante a área cirúrgica limpa realizado pela cavitação ar-água que o dispositivo possui, sendo a ação piezoelétrica pela estimulação de uma corrente elétrica que deforma cristais e cerâmicas, resultando em oscilações de frequências ultrassônicas⁴.

Segundo Schlee *et al.* (2006)⁶, a segurança e a facilidade oferecida pela cirurgia piezoelétrica na implantodontia é um ponto a ser considerado, pois ações como a colheita de osso, divisão da crista óssea e elevação do assoalho do seio maxilar podem ser facilitadas.

As frequências ultrassônicas utilizadas pelos aparelhos possuem uma linearidade de 24,7 a 29,5 kHz podendo ser aumentada para até 30 kHz, em uma amplitude de oscilação de 60 a 210 micrômetros, tendo sua potência

variando entre 2,8 e 16W, tudo isso dependendo da densidade óssea a ser cortada, comparando-se assim com um ultrassom dentário convencional este se torna três vezes mais potente, com capacidade para cortar ossos que contenham uma estrutura muito mineralizada².

Para o sucesso na implantodontia, é necessário primeiramente que a qualidade e a quantidade de osso na região a ser implantada seja suficiente e adequado, sendo a parte posterior da maxila uma área de extrema atenção para um cirurgião-dentista, em razão da presença do seio maxilar⁷. O levantamento do seio maxilar foi uma técnica cirúrgica desenvolvida por Tatum (1986)⁸, auxilia na reabilitação para implantes dentários de pacientes que possuem uma maxila atrófica em decorrência da diminuição da densidade óssea da região.

A elevação do assoalho do seio maxilar através de enxertos para preenchimento do espaço entre o assoalho do seio e a nova posição da membrana sinusal, permite com a enxertia, que os implantes dentários sejam instalados⁹. Os enxertos são classificados de quatro maneiras: o autógeno, quando o enxerto provém do próprio indivíduo; homogêneos, quando o indivíduo pertença à mesma espécie do receptor; heterógeno, quando o doador é de uma espécie diferente do receptor; e o sintético, em que o material enxertado é artificial, provindo de um laboratório^{9,10}.

O presente trabalho tem por objetivo comparar as vantagens da piezocirurgia com as limitações e técnicas a técnica do levantamento de seio maxilar traumático.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste estudo, foi feita uma revisão literária comparando a piezocirurgia ao levantamento de seio maxilar traumático. A procura pelo material relacionado ao assunto proposto foi realizada por meio de artigos e revistas científicas de Odontologia, disponíveis nas ferramentas de busca da internet Pubmed, Scielo e Google Acadêmico bem como livros acadêmicos sobre cirurgia oral e implantes dentários.

As buscas se deram a partir de três tópicos principais: Ação da piezocirurgia; Vantagens e desvantagens da piezocirurgia; Cirurgias de levantamento de seio maxilar. As palavras chaves utilizadas foram: Piezocirurgia, implantes dentários e levantamento do seio maxilar. Os critérios de seleção para coleta do material foram artigos publicados, assim como capítulos de livros sobre o assunto, nos idiomas inglês, português e espanhol.

Após o levantamento bibliográfico, artigos que não eram relacionados aos tópicos foram excluídos automaticamente bem como os que não foram redigidos nos idiomas específicos.

3. DESENVOLVIMENTO

A piezocirurgia comparada a técnicas usuais, apre-

senta-se como uma técnica avançada em relação as cirurgias que envolvem os tecidos moles¹¹. Muitos autores têm descrito a técnica como conservadora, pois atinge somente os tecidos mineralizados, deixando os tecidos moles, como nervos e membranas isentos de qualquer dano produzido pela cirurgia^{12,13}, sendo desta forma um tipo de técnica indicada a cirurgiões menos experientes, pois oferece menor risco para as estruturas moles, aumentando as chances de sucesso na cirurgia¹⁴. A indicação da piezocirurgia para cirurgiões menos experientes também se dá pelo fato da manipulação do aparelho ser de fácil aprendizado¹⁵.

Varcellotti impulsionou a utilização da piezocirurgia para diversas áreas da Odontologia e desta forma começaram a surgir relatos sobre seu uso em diversos tratamentos, tais como: lateralização do nervo alveolar^{15,16} cirurgias parendodônticas¹⁷ e cirurgias periodontais¹⁷.

As cirurgias convencionais fazem uso de instrumentos rotatórios e manuais. Já na piezocirurgia, o seu instrumental não apresenta macrovibração, como os aparelhos rotatórios, o que facilita o manuseio do equipamento, facilitando o corte e o controle, o que para áreas anatômicas complexas se torna uma vantagem significativa¹⁷.

A cirurgia piezoelétrica surgiu com o objetivo de ultrapassar as barreiras tradicionais a respeito das cirurgias orais⁵. As aplicações das cirurgias piezoelétricas não se restringem somente ao campo oral; esta se dá a qualquer cirurgia que se faz necessário cortar osso e onde se torna necessário preservar os tecidos moles¹⁸.

A área da maxila, denominada seio maxilar, é uma cavidade pneumatizada que possui forma piramidal, com septos intrasinusais, não possuindo um tamanho definido e é constituído por uma membrana fina, epitelizada, pseudoestratificada, ciliada, e encontra-se aderida ao osso denominada de membrana de Schneider⁶, sendo a principal função aliviar o peso do complexo craniofacial, aquecer e umidificar o ar, fornece ressonância à voz e participar dos mecanismos de defesa das vias aéreas¹⁹.

Pacientes edêntulos na região posterior da maxila, em sua grande maioria, apresentam uma quantidade óssea insuficiente e inadequada para a colocação de implante, sendo necessária a elevação do seio maxilar, que ocorre devido a pneumatização do seio maxilar e remodelação da crista alveolar desdentada, não dando estabilidade aos implantes^{20,21}.

O *sinus lift* ou o levantamento do seio maxilar é uma técnica comum, muito aceita e bem previsível, indicada para reabilitação de áreas edêntulas posteriores da maxila em pacientes com severa reabsorção óssea^{6,22}. Uma das técnicas que permite a realização do *sinus lift* é a da janela lateral aplicada a região posterior da maxila edêntula, em que encontra-se uma estrutura óssea insuficiente para a colocação de implantes²³. Esta técnica foi desenvolvida por Cadwell-Luc e posteriormente melhorada por Tatum, na qual com o auxílio de instrumentos rotatórios faz-se

uma abertura na parede medial do seio maxilar, reposicionando-se a membrana e preenchendo o seio maxilar com material de enxerto^{6,23}. Esta técnica geralmente utilizada em alturas ósseas compreendidas entre 1 e 4mm, se dá, onde não se encontra a estabilidade do implante²³. Complicações comumente encontradas neste tipo de técnica se dá pelo fato da membrana de Scheneider ser perfurada pelos instrumentos utilizados com a consecutiva evolução hemorrágica, lesão do feixe vascular, sinusite, perdas do enxerto, dentre outros^{23, 24}.

O enxerto autógeno é considerado a melhor opção de enxerto, devido algumas de suas propriedades, quais sejam: ausência de antigenicidade, pequena reação inflamatória, fácil revascularização e potencial de osseointegração, osteogênese e osseocondução, todos estes fatores relacionados à ausência de diferenças relacionadas à imunocompatibilidade^{8,25}.

Por outro lado, a expansão sinusal com a piezoelectricidade faz com que se obtenha a expansão de cristas ósseas sem traumas excessivos e sem fraturas desta estrutura²⁶.

Na cirurgia de levantamento do seio maxilar, a obtenção de sucesso se deve a dois fatores: a boa execução na técnica e a escolha do material de enxertia. Portanto, se forem colocados implantes osseointegráveis em áreas de estrutura óssea insuficiente corre-se o risco de alterar forma e comprimento das coroas protéticas, das ameias e do perfil de emergência, obtendo-se resultados estéticos insatisfatórios e funcionais inadequados²⁷.

A estabilidade inicial se torna fundamental para a obtenção da osseointegração na implantodontia. Contudo, a estabilidade inicial sozinha não é uma garantia de osseointegração, pois existem diversos fatores que devem estar associados a uma adequada estabilidade inicial para que isso seja possível; que fogem do escopo deste estudo para relacioná-las²⁸.

Os enxertos ósseos possibilitam a reconstrução anatômica e a previsibilidade do tratamento³⁰. Este não é um procedimento complicado; porém, devem ser considerados muitos aspectos anatômicos para evitar complicações transoperatórias^{30,31}. Como objetivo principal, o aumento do seio maxilar é feito para que seja criada a quantidade e a qualidade óssea necessárias para se garantir a implantação dentária com estabilidade e tamanhos suficientes³². O conhecimento anatômico é um pré-requisito essencial e de grande importância para obtenção de sucesso no processo cirúrgico^{33,34}. Imagens tomográficas são sugeridas para a realização de um correto planejamento pré-operatório, juntamente com uma avaliação médica adequada, pois se contraindica a realização do processo cirúrgico com a presença de qualquer doença ativa no seio maxilar, até sua eliminação ou controle^{35,36}.

4. DISCUSSÃO

A quantidade e a qualidade de osso presente para se

realizar um implante, se torna um ponto fundamental para a estabilidade deste^{37,38}. A técnica de levantamento do seio maxilar, introduzida por Tatum e modificada com o passar do tempo por outros cirurgiões-dentistas, é o tratamento proposto para correção deste problema, com um prognóstico favorável^{38,39}.

Morris *et al.* (2004)²⁸ concluíram que não há dúvidas de que a estabilidade inicial é um dos requisitos fundamentais para a obtenção da osseointegração na implantodontia. Porém, como já citado, a estabilidade inicial sozinha não garante a osseointegração, existindo diversos fatores que devem estar associados a uma adequada estabilidade inicial para que isso seja possível.

Existem duas funções principais para o uso do sistema piezoelétrico em cirurgias buco-sinusais, sendo uma voltada para a osteotomia da janela óssea, em que a abertura da janela óssea é feita simplificada sem danos a tecidos moles, pois em contato com tecidos moles ocorre a finalização do processo cirúrgico. A segunda parte seria a elevação da membrana sinusal, em que este eleva a membrana sem causar perfurações, realizando a separação através de vibrações ultrassônicas na parte interna da parede sinusal juntamente com a pressão hidropneumática da cavitação piezoelétrica⁴⁰.

Diversos estudos realizados provam que a técnica piezoelétrica é mais efetiva e segura em cirurgias sinusais, quando comparado as técnicas rotatórias e manuais convencionais. Prova-se a verdade desta observação a avaliação tanto para os índices de perfuração da membrana sinusal que estão entre 0 e 7%, em relação aos índices de sobrevivência dos implantes instalados posteriormente que se encontram em 96% de sucesso⁴¹. Conjuntamente, os estudos também demonstram que a cirurgia piezoelétrica por produzir menos lesão tecidual promove um aumento das proteínas morfogenéticas (BMPs), controla melhor o processo inflamatório e facilita a síntese de osso, através de uma indução da proliferação dos osteoblastos e sua diferenciação⁴¹. Ademais, ocorre ainda uma melhoria na densidade do osso formado após a cirurgia⁴¹. Nos anos de 2010, estudos visaram comparar a osteotomia piezoelétrica com a osteotomia convencional nos processos de osseointegração do osso alveolar. Estes relacionaram as diferenças radiográficas, através da avaliação da densidade óssea peri-implantar. O estudo possuía um número limitado de pacientes tratados, porém, com os resultados obtidos demonstrou-se que o local com preparo piezoelétrico para implantes possui melhor densidade de osso e osteogênese⁴².

Como contraposição, analisou-se as diferenças entre cirurgia sinusal com o piezoelétrico e com brocas tradicionais, em um estudo com 13 pacientes. Dividiu-se as maxilas, sendo que de um lado foi realizada a osteotomia com a técnica piezoelétrica e do outro lado, utilizando brocas diamantadas rotatórias convencionais; não foi notada diferenças entre as técnicas, porém constatou-se,

apenas, que o tempo exigido para a osteotomia e a completa elevação do seio foi maior com a técnica piezoelétrica do que com a técnica que utiliza instrumentos convencionais⁴³. As possíveis desvantagens da osteotomia ultrassônica, quando comparadas aos instrumentos rotatórios não são relativamente importantes e são amplamente compensadas pelas suas vantagens. Porém, a utilização de técnica piezoelétrica requer um pouco mais de tempo e também um cuidado especial quando aplicados à pacientes com marcapasso cardíaco, apesar de a maioria desses aparelhos serem providos de filtros de proteção anti-interferências⁴⁴.

5. CONCLUSÃO

A região posterior da maxila edêntula, na grande maioria das vezes, apresenta quantidade e qualidade insuficiente de osso para implantes dentários e possível reabilitação, em que se faz necessária a cirurgia de levantamento do seio maxilar. Ao longo deste artigo abordou-se a piezocirurgia como uma técnica em substituição às técnicas convencionais de levantamento de seio maxilar.

Assim, a cirurgia piezoelétrica representa uma alternativa para ultrapassar as limitações da cirurgia oral tradicional, trazendo inúmeras vantagens tanto no intra como no pós-operatório. A qualidade e propriedades do material piezoelétrico, juntamente com as técnicas de cirurgias e os conhecimentos do cirurgião-dentista garantem a maior probabilidade de sucesso.

As técnicas convencionais de levantamento do seio maxilar tendem a ser de maior risco se comparadas a técnica piezoelétrica, pois não garantem que tecidos moles deixem de ser lesados quando de encontro com estes materiais. Em contrapartida, os levantamentos de seio maxilar realizados pela técnica da piezoeletricidade asseguram que estruturas moles não serão lesadas. Além disso, além há a obtenção dos benefícios durante o processo cirúrgico e pós-cirúrgico aqui discutidos, mostrando que o levantamento de seio maxilar aliado a técnica da piezocirurgia é extremamente benéfica para o paciente e também para o cirurgião-dentista. Isto se dá pelo fato de produzir menor lesão cirúrgica, com a otimização da capacidade fisiológica de recuperação do tecido e êxito do procedimento, com menor taxa de insucesso e tempo de tratamento.

REFERÊNCIAS

- [01] Escoda-Francolí J, Rodríguez-Rodríguez A, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Application of ultrasound in bone surgery: Two case reports. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, Nov 2010; 15 (6):e902-5.
- [02] Pavliková G, Foltán R, Horrák M, Hanzelka T, Borunská H, Sedý J. Piezosurgery in oral and maxillofacial surgery. *Int. J. Maxillofac Surg.* 2011; 40(5):451-457.
- [03] Bovi M. Mobilization of the inferior alveolar nerve with simultaneous implant insertion: a new technique. Case report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005 Aug; 25(4):375-83.
- [04] Vercellotti T, De Paoli S, Nevins M. The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2001; 21(6):561-7.
- [05] Vercellotti T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. *Minerva Stomatol.* 2004; 53(5):207-14.
- [06] Schlee, M., *et al.* Piezosurgery: basics and possibilities. *Implant Dent.* 2006; 15(4):334-340.
- [07] Raja S. Management of the Posterior Maxilla With Sinus Lift: Review of Techniques *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67:1730-1734
- [08] Tatum H. Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent. Clin. North Am.* 1986; 30:207-29.
- [09] Fugazzotto PA, Vlassis J. Long-term success of sinus augmentation using various surgical approaches and grafting materials. *Int J Maxillofac Implants.* 1998; 13:52-8.
- [10] Furst G, Gruber R, Tangl S, Zechner W, Haas R, Maila Th.G, *et al.* Sinus grafting with autogenous plated-rich plasma and bovine hydroxyapatite. A histomorphometric study in minipigs. *Clin Oral Implants Res.* 2003; 14: 500-8. PMID:12869013. <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-0501.2003.00859.x>
- [11] Vercellotti T, De Paoli S, Nevins M. The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2001; 21(6):561-7.
- [12] Berengo M, Bacci C, Sartori M, Perini A, Della Barbera M, Valente M. Histomorphometric evaluation of bone grafts harvested by different methods. *Minerva Stomatol.* 2006; 55(4):189-98.
- [13] Kotrikova B, Wirtz R, Krempien R, Blank J, Eggers G, Samiotis A, Mühlhling J. Piezosurgery – a new safe technique in cranial osteoplasty? *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 35(5):461-5.
- [14] Wallace SS, *et al.* Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.* 2007; 27(5):413-419.
- [15] Robiony M, *et al.* Piezoelectric bone cutting in multipiece maxillary osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004; 62(6):759-761
- [16] Camargo Filho GP, Fudimori F, Kfoury FA, Pastore GP, Andrade ALMV. Motores de corte ultra-sônico, uma nova tecnologia para auxiliá as expansões rápidas da maxila assistidas cirurgicamente. *Rev Bras Implant.* 2009; 15(2):16-8.
- [17] Labanca M, Azzola F, Vinci R, Rodella L. Piezoelectric surgery: twenty years of use. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008; 46(4):265-9.
- [18] Vercellotti T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. *Minerva Stomatol.* 2004; 53(5):207-14.
- [19] Machado JP, Marzola C. Halogen bone utilisation and materials variation to the maxillary sinus graft – Literature review. *Rev. Odont. ATO, Bauru, SP.* 2011; 11:783-801.
- [20] Pjetursson BE, *et al.* 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):216-40.

- [21] Lundgren S, Andersson S, Gualini F, et al: Bone reformation with sinus membrane elevation: A new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. *Clin Implant Dent Relat* 2004; 6;165.
- [22] Canullo L, Claudia D. Sinus Lift a Nanocrystal. in *Hydroxyapatite Silica Gel in Severely Resorbed Maxillae: Histological Preliminary Study Clin Implant Dent Relat Res.* 2006; 11:7-13
- [23] Tosoulis G, Yao SJ. Fine The Maxillary Sinus: Chal.enges and Treatments for Implant Placement *Compendium.* 2011; 32:10-20
- [24] Somanathan R, Šimůnek A. Evaluation of the success of β -Tricalciumphosphate and deproteinized bovine bone in maxillary sinus augmentation using histomorphometry: A review *Acta Medica.* 2006; 49:87-89.
- [25] John HD, Wenz B. Histomorphometric analysis of natural bone mineral for maxillary sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004; 19:199-207. PMID:15101590.
- [26] Belleggia F, Pozzi A, Rocci MA, Barlattani A, Gargari M. Piezoelectric surgery in mandibular split crest technique with immediate implant placement: a case report. *Oral Implantol.* 2008; 1(3-4):116-123.
- [27] Lindhe L. Tratado de periodontia clínica e implantologia oral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005; 525-29, 784-987
- [28] Morris H, *et al.* Aicrg, part I: a 6-year multicentered, multidisciplinary clinical study of a new and innovative implant design. *J Oral Implantol, Abington.* 2004; 30(3):125-133.
- [29] Choi K, Kan JYK, Boyne PJ, Goodacre CJ, Lozada JL, Rungcharassaeng K. The effect of resorbable membrane on human maxillary sinus graft: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24:73-80.
- [30] Ulm CW, Solar P, Krenmair G, Matejka M, Watzek G. Incidence and suggested surgical management of septa in sinus-lift procedures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10(4):462-5.
- [31] Belas A, Fedeli Jr A, Tomio R, Moreira RS. Hemorragia durante cirurgia de levantamento do seio maxilar. *ImplantNews.* 2009; 6(4):413-6.
- [32] Raghoobar GM, Schortinghuis J, Liem RS, Ruben JL, Van der Wal JE, Vissink A. Does platelet-rich plasma promote remodeling of autologous bone grafts used for augmentation of the maxillary sinus floor? *Clin Oral Implants Res* 2005; 16(3):349-56.
- [33] Gark AK. Prática da implantodontia. São Paulo: Ed Premier; 2001.
- [34] Nkenke E, Schlegel A, Schultze-Mosgau S, Neukam FW, Wiltfang J. The endoscopically controlled osteotome sinus floor elevation: preliminary prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17(4):557-66
- [35] Abrahams JJ, Glassberg RM. Dental disease: a frequently unrecognized cause of maxillary sinus abnormalities? *AJR Am J Roentgenol* 1996; 166(5):1219-23.
- [36] Lopes RO, Chaves HDM, Chessa JR, Klüppel LE, Mazzone R. Considerações clínicas em cirurgias de elevação do assoalho do seio maxilar. *Implant News* 2008; 5(5):489-95.
- [37] Crotti TN, Smith MD, Findlay DM, *et al.*, Factors regulating osteoclast formation in human tissues adjacent to peri-implant bone loss: Expression of receptor activator NF κ B, RANK ligand and osteoprotegerin. *Biomaterials.* 2004; 25:265-73.
- [38] Marzola C. Fundamentos de cirurgia buco maxilo facial. São Paulo: Ed. Big Forms, 2008, 6 vs.
- [39] Ribeiro JGPH. Elevação do seio maxilar para colocação de implantes: Revisão de literatura. Dissertação para mestrado. Porto: Universidade Fernando Pessoa. 2011.
- [40] Vercellotti T, de Paoli S, Nevins M. The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *Int. J. Periodontics Restorative Dent., Chicago.* 2001; 21(6):561-567.
- [41] Vercellotti T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. *Minerva Stomatol.* 2004; 53(5): 207-14.
- [42] Di Alberti L, *et al.* A comparative study of bone densitometry during osseointegration: Piezoelectric surgery versus rotary protocols. *Quintessence Int, Berlim.* 2010; 41(8): 639- 644.
- [43] Barone A, *et al.* Osteotomy and membrane elevation during the maxillary sinus augmentation procedure – a comparative study: piezoelectric device vs. conventional rotative instruments. *Clin. Oral Implants Res., Copenhagen.* 2008; 19,(5):511-515.
- [44] Torella F, *et al.* Ultrasonic osteotomy for surgical approach of the maxillary sinus: a technical note. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants, Lombard.* 1998; 13(5):697-700.