

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

DJALMA ANTONIO DE LIMA JÚNIOR

**Uso da cirurgia piezoelétrica em implantodontia: revisão de literatura.**

SÃO LUÍS

2019

DJALMA ANTONIO DE LIMA JÚNIOR

**Uso da cirurgia piezoelétrica em implantodontia: revisão de literatura.**

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em implantodontia.

Orientador: Prof. Me. Sócrates Steffano Silva Tavares

SÃO LUÍS

2019

Antonio de Lima Júnior, Djalma.  
Uso da cirurgia piezoelétrica em  
implantodontia: revisão de literatura / Djalma  
Antonio de Lima Júnior. -- 2019  
28 f. il. ; 30 cm.

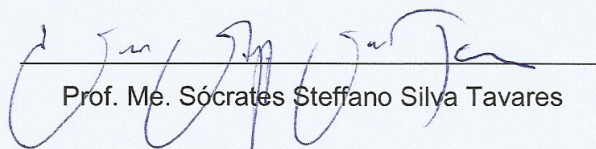
Orientador: Sócrates Steffano Silva Tavares.  
Monografia – Faculdade Sete Lagoas.  
Sete Lagoas, 2019. Inclui bibliografia.

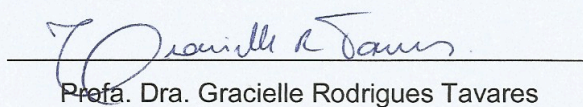
1. Cirurgia piezoelétrica. 2. Aplicações clínicas.

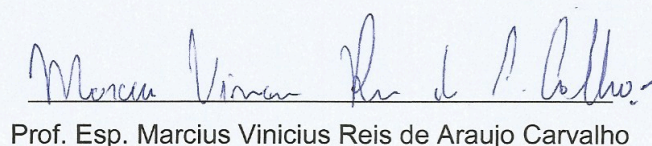


Monografia intitulada "Uso da Cirurgia Piezoelétrica em Implantodontia: revisão de literatura" de autoria do aluno Djalma Antonio de Lima Júnior.

Aprovado em: 15 / 01 / 19 pela banca constituída dos seguintes professores:

  
Prof. Me. Sócrates Steffano Silva Tavares

  
Prof. Dra. Gracielle Rodrigues Tavares

  
Prof. Esp. Marcius Vinicius Reis de Araujo Carvalho

São Luis, 15 de junho de 2019

## **AGRADECIMENTOS**

Meu coloquial amor genuíno a Deus, que tem me ajudado até os dias atuais em minha árdua jornada. À minha família, Eunice de Sousa (mãe), Débora Lima (irmã), Eliana Lima (irmã), além de sobrinhas Ana Beatriz, Rebeca e Raquel. Sou grato pelos auxílios delas e apoio incondicional.

Ao meu orientador prof. Sócrates Tavares, que sempre foi um excelente docente, buscando uma odontologia moderna, além de sanar as minhas dúvidas em relação a algum conteúdo. Ao Instituto Pós-saúde por disponibilizar uma adequada infraestrutura à minha aprendizagem, juntamente com todo corpo de docentes do curso. Aos amigos: Eduardo Sá, Ellen Angélica, Alana Eduarda e Luana Vidigal, obrigado por compartilharem felizes momentos comigo.

## RESUMO

A técnica piezoelétrica usa frequências ultrassônicas onde tem-se uma vibração de pontas específicas, as quais oscilam, possibilitando uma dissecação cirúrgica óssea eficaz e milimétrica. Essa manobra é capaz de remover tecido ósseo sem causar superaquecimento, de forma comparável à profundidade de corte do osso. Nos últimos anos a utilização da cirurgia piezoelétrica tem-se aumentado cada vez mais, devido suas inúmeras vantagens. O presente estudo tem como pressuposto realizar uma revisão de literatura a partir de dados vigentes, a respeito das aplicações clínicas da cirurgia piezoelétrica. Na implantodontia, esse equipamento pode ser usado para: levantamento do assoalho do seio maxilar, remoção de implante, enxerto ósseo, distração osteogênica, preparo do sítio para instalação de implante e lateralização do nervo alveolar inferior. Constata-se que o sistema piezoelétrico consiste em uma manobra eficaz, podendo ser indicado em diversas cirurgias na implantodontia. Sendo que, a ponta ultrassônica piezoelétrica possibilita osteotomias precisas, seguras, limpas e com mínimo de trauma para os tecidos moles, além de diminuir o sangramento trans-operatório. O dispositivo piezoelétrico é uma ferramenta a qual pode alcançar de forma adequada diversas regiões anatômicas consideradas delicadas, com pequeno risco de danos aos tecidos moles e nervos.

Palavras-chave: implante dentário; osteotomia; piezocirurgia.

## **ABSTRACT**

The piezoelectric technique uses ultrasonic frequencies where there is a vibration of specific points, which oscillate, allowing an effective and millimetric bone surgical dissection. This maneuver is able to remove bone tissue without causing overheating, comparable to the depth of cut of the bone. In recent years the use of piezoelectric surgery has been increasing more and more due to its numerous advantages. The present study intends to carry out a literature review based on current data regarding the clinical applications of piezoelectric surgery. In implantology, this equipment can be used for: lifting the floor of the maxillary sinus, implant removal, bone grafting, osteogenic distraction, site preparation for implant installation, and lateralization of the inferior alveolar nerve. It is observed that the piezoelectric system consists of an effective maneuver and can be indicated in several surgeries in the implantology. The ultrasonic piezoelectric tip allows precise, safe, clean and minimally traumatic osteotomies for the soft tissues, in addition to reducing trans-operative bleeding. The piezoelectric device is a tool that can adequately achieve several anatomical regions considered delicate, with little risk of damage to the soft tissues and nerves.

Keywords: dental implant; osteotomy; piezo surgery.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1 – Dispositivo piezoelétrico (Piezosonic – Driller).....</b>	<b>11</b>
<b>FIGURA 2 – Cirurgia piezoelétrica para levantamento de seio maxilar.....</b>	<b>13</b>
<b>FIGURA 3 – Remoção não traumática de implante dentário.....</b>	<b>15</b>
<b>FIGURA 4 – Osteotomia realizada com dispositivo piezoelétrico, para o enxerto autólogo.....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA 5 – Distração osteogênica no maxilar inferior.....</b>	<b>17</b>
<b>FIGURA 6 – Início do preparo do alvéolo com uma ponta piezoelétrica.....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 7 – Alvéolo preparado para instalação do implante.....</b>	<b>19</b>
<b>FIGURA 8 – Osteotomia realizada com instrumento piezoelétrico.....</b>	<b>20</b>



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>09</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Sistema piezoelétrico.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Aplicações clínicas do sistema piezoelétrico.....</b>	<b>12</b>
2.2.1	Levantamento do assoalho do seio maxilar.....	12
2.2.2	Remoção de implantes.....	14
2.2.3	Enxerto ósseo.....	15
2.2.4	Distração osteogênica.....	16
2.2.5	Preparo do sítio para instalação de implante.....	18
2.2.6	Lateralização do nervo alveolar inferior.....	19
<b>3</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>24</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de materiais ultrassônicos em odontologia tem sido relatado a partir do século passado. No que tange a piezoeletricidade, ela foi descoberta no ano de 1881, pelo físico Pierre Curie, onde esse sistema foi aplicado em procedimentos cirúrgicos na área médica e odontológica (ATIEH *et al.*, 2015). Ademais, no final da década de 90, analisaram o uso do equipamento piezoelétrico para substituição de instrumentos rotatórios em cirurgia oral e maxilofacial, buscando procedimentos cirúrgicos com mais segurança aos tecidos moles e exatidão em osteotomias, além de favorecer à cicatrização tecidual (MARINI; MARINI; MESSINA, 2017).

O sistema piezoelétrico leva em conta a atuação física de determinados cristais (quartzo, turmalina, topázio), os quais passam por oscilações de caráter mecânico com uma certa frequência, causando cavitação no local, tendo um rompimento de coesão molecular, devido a própria agitação ultrassônica (ESPOSITO *et al.*, 2017).

Em procedimentos cirúrgicos odontológicos, o osso é geralmente seccionado através de instrumentos mecânicos como serras e brocas. No entanto, esses materiais cortantes podem ser consideravelmente nocivos, posto que durante suas perfurações tem-se um atrito na superfície envolvida, o que pode gerar temperaturas elevadas no local (PATEL *et al.*, 2016). Podendo aparecer possíveis complicações decorrentes, o que requer uma atenção especial em estruturas nobres adjacentes, tais como nervos, canal mandibular, seio maxilar e membranas (NGUYEN *et al.*, 2016).

O instrumento piezoelétrico possui agitações ultrassônicas com uma frequência média entre 25 e 30 quilo-hertz (kHz), possibilitando um corte específico apenas em estruturas mineralizadas, o que preserva com segurança os tecidos moles, tem uma incisão precisa – seletiva – e menor dano tecidual. No entanto, com o intuito de seccionar os tecidos moles, seria necessário usar uma frequência de 50 kHz. Esse sistema possui uma oscilação (amplitude) de 60 à 210 micrômetros e potência de até 50 W, dependendo da densidade do tecido ósseo o qual tem-se como objetivo realizar a secção (TEKDAL *et al.*, 2015).

A técnica piezoelétrica usa frequências ultrassônicas onde tem-se uma vibração de pontas específicas, as quais oscilam, possibilitando uma dissecação cirúrgica óssea eficaz e milimétrica. Sendo que, o efeito cavitacional gerado da

vibração das pontas, com irrigação copiosa de soro fisiológico, possibilita um campo cirúrgico livre de sangue, o que facilita na visualização do sítio (NGUYEN *et al.*, 2016).

O sistema piezoelétrico pode substituir as brocas giratórias convencionais, em locais de pouca visibilidade e adjacentes às estruturas nobres. O único problema é que dependendo do procedimento cirúrgico, o dispositivo piezoelétrico pode requerer um maior tempo clínico (ESPOSITO *et al.*, 2017).

Geralmente o dispositivo piezoelétrico é constituído de uma peça de mão (onde fica a ponta ultrassônica) e interruptor de pé (responsável pela ativação das pontas), os quais são conectados a unidade principal; além de contar com alças para fluidos de irrigação. Sendo que, no painel podem ser ajustados a sua frequência, poder de secção e quantidade de irrigação (ALBERTO *et al.*, 2015).

São disponíveis vários tamanhos e formatos de pontas ultrassônicas, tendo sua superfície coberta com diferentes níveis de titânio ou diamante, sendo que as extremidades dos dispositivos são produzidas com um aço cirúrgico de alta qualidade (CARVALHO-REIS *et al.*, 2017).

O procedimento cirúrgico piezoelétrico por meio de específicas vibrações ultrassônicas consegue remover tecido ósseo sem causar superaquecimento, de forma comparável à profundidade de corte do osso. Sendo assim, leva-se em conta o grau de mineralização óssea. Para se ter um correto resultado de secção no osso, é preciso ponderar a velocidade de translação do instrumento (velocidade da ponta em contato com a superfície óssea), além do formato da ponta (diamantada, afiada, com irregularidades) (BASHEER *et al.*, 2017).

Nos últimos anos a utilização da cirurgia piezoelétrica tem-se aumentado cada vez mais, devido suas inúmeras vantagens. É essencial que os implantodontistas tenham profundo conhecimento sobre esse dispositivo, buscando usá-lo em diversas situações clínicas. Na implantodontia, esse equipamento pode ser usado para: levantamento do assoalho do seio maxilar, remoção de implante, enxerto ósseo, distração osteogênica, preparo do sítio para instalação de implante e lateralização do nervo alveolar inferior. O presente estudo tem como pressuposto realizar uma revisão de literatura a partir de dados vigentes, a respeito das aplicações clínicas da cirurgia piezoelétrica.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Sistema piezoelétrico

O instrumento piezoelétrico (Figura 1) é um equipamento que apresenta uma peça de mão com vários tipos de pontas, sendo conectada com uma fonte eletrônica central, onde tem-se uma conversão da corrente elétrica em ondas, resultando em agitações ultrassônicas. Sendo que, ele possui uma bomba peristáltica – responsável pela irrigação do líquido de resfriamento - onde se tem um débito regulável de 0-60 ml/min (DE CARVALHO *et al.*, 2017).

Figura 1 – Dispositivo piezoelétrico (Piezosonic – Driller).



Fonte: DE CARVALHO *et al.*, 2017.

Esse equipamento produz ondas mecânicas inaudíveis e inofensivas. O resultado da agitação ultrassônica promove uma desorganização e fragmentação de todas as interfaces entre corpos de origens divergentes. Sendo assim, essas vibrações possibilitam a clivagem de interfaces sólido-sólido (por diferencial de vibração) e de interfaces sólido-líquido (através da cavitação) (CONFORTE *et al.*, 2016).

No que tange a procedimentos cirúrgicos odontológicos, as vantagens da piezoelectricidade consistem na proteção de estruturas nobres e redução do aumento de volume pós-operatório, devido uma menor quantidade de trauma cirúrgico, quando comparado com as brocas convencionais. Esse sistema conta com uma técnica simples, o que diminui a ocorrência de complicações transoperatórias (MAGRIN *et al.*, 2015).

Mesmo as osteotomias com o sistema piezoelétrico terem sido apresentadas a mais de 30 anos atrás, somente no ano de 2000 que usaram esse dispositivo com o objetivo de proteger nervos e tecidos moles (CONFORTE *et al.*, 2016).

A frequência das pontas do ultrassom piezoelétrico leva em conta a combinação de duas configurações, o que consiste na modulação horizontal de 60-200  $\mu\text{m}$  e uma modulação vertical de 20-60  $\mu\text{m}$ . Em comparação com os instrumentos convencionais, a movimentação da ponta do dispositivo piezoelétrico é bastante pequena, conferindo maior precisão no corte e menor desconforto ao paciente (LAJOLO *et al.*, 2017).

Esse sistema apresenta três níveis de potência, são elas: baixa (indicada para limpeza em cirurgias endodônticas); nível mais elevado (usado para limpar e alisar a superfície radicular); e o nível *boost*, usado em casos de cirurgias ósseas, onde se realiza osteotomia e/ou osteoplastia (SENDYK *et al.*, 2018).

O instrumento pode ser usado em diversas situações clínicas na implantodontia, as suas frequências específicas proporcionam que a ponta vibre em uma intensidade precisa, buscando obter o resultado almejado (LAMAZZA *et al.*, 2016).

## **2.2 Aplicações clínicas do sistema piezoelétrico**

### **2.2.1 Levantamento do assoalho do seio maxilar**

Durante muito tempo se tem discutido sobre a cirurgia de elevação do seio maxilar, com o objetivo da instalação de implantes. Haja vista que essa cirurgia pode apresentar complicações tais como, reabsorção após exodontias e pneumatização do seio maxilar. Como é um procedimento cirúrgico delicado, várias manobras surgiram para melhorar a previsibilidade e segurança na cirurgia, onde o uso do sistema piezoelétrico recebe uma atenção especial, devido suas inúmeras vantagens (DELGADO-RUIZ *et al.*, 2015).

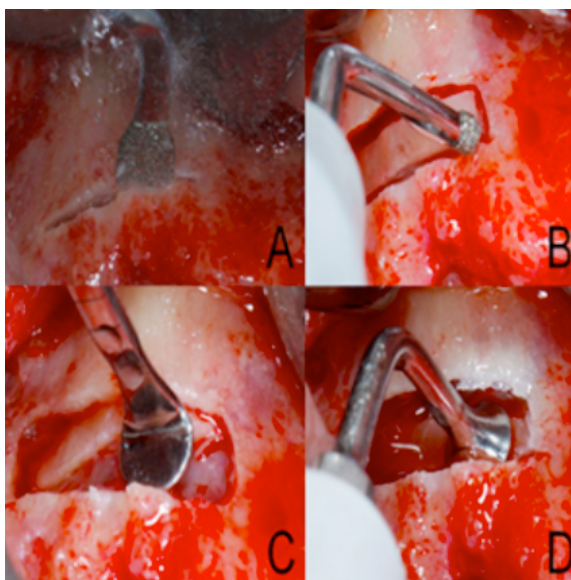
Estudos científicos analisam o uso do instrumento piezoelétrico para cirurgia de levantamento do seio maxilar, buscando especialmente evitar a perfuração da membrana. Esse instrumento para essa cirurgia mostra uma alta taxa

de sucesso, simplificando a manobra cirúrgica e reduzindo possíveis complicações pós-operatórias (KÜHL *et al.*, 2016; GEMINIANI *et al.*, 2015).

A cirurgia piezoelétrica apresenta resultados melhores do que o uso de instrumentos ultrassônicos convencionais. Posto que a atuação do sistema piezoelétrico é três vezes maior, melhorando o nível de trabalho na superfície óssea, o que possibilita uma boa osteotomia mesmo quando o osso é muito mineralizado (STACCHI *et al.*, 2017).

O instrumento piezoelétrico pode ser usado de duas maneiras para cirurgia de levantamento do seio maxilar. A primeira consiste no uso dele para osteotomia de janela óssea (Figura 2), onde secciona-se o tecido ósseo, preservando o tecido mole (ALAYAN *et al.*, 2016). Como outra opção, ele pode ser usado na elevação da membrana do seio, com um mínimo risco de causar perfuração. A separação do endóstio do osso é alcançada por agitações ultrassônicas do dispositivo piezo-elétrico, atuando na parte interna da parede do osso sinusal; e pela pressão hidropneumática de uma solução fisiológica sujeita à cavitação piezo-elétrica. Essa fase é complicada, principalmente na depressão molar-sinusal (AL-DAJANI, 2016).

Figura 2 – Cirurgia piezoelétrica para levantamento de seio maxilar, onde se executa o preparo de janela lateral (A e B); e divulsão da membrana do seio (C e D).



Fonte: ALAYAN *et al.*, 2016.

O uso do sistema piezoelétrico para este procedimento cirúrgico apresenta vantagens: pequeno risco de perfuração da membrana, corte seguro,

preciso e micrométrico, boa visibilidade do campo da cirurgia, e trauma cirúrgico pequeno, o que favorece na cicatrização (IGARASHI *et al.*, 2017).

### 2.2.2 Remoção de implantes

Um implante dentário quando se encontra osseointegrado pode aguentar às forças superiores a 90 N. Normalmente, acima desse limite, o metal do implante pode começar a perder sua forma. Uma remoção dessa estrutura anquilosada é muito sensível, tendo uma chance considerável de remover juntamente com o implante, um segmento de tecido ósseo peri-implantar (NIKOLIDAKIS; SYKARAS, 2017).

Um implante é removido quando ele não está osseointegrado, acentuada peri-implantite e posição do implante muito insatisfatória. Sua remoção se torna mais fácil quando se tem muito tecido fibroso na região, o que diminui seu poder de fixação no local (PEREIRA *et al.*, 2015).

Em algumas situações clínicas é necessário remover alguns implantes mesmo eles apresentando uma adequada osseointegração. Isso pode acontecer em casos de implantes ectópicos, os quais não podem ser reabilitados com prótese dentária, e podendo interferir também na questão estética (BOWKETT *et al.*, 2016).

Um implante dentário pode ser removido e até mesmo reposicionado em uma posição correta com o dispositivo piezoelétrico. Esse instrumento ultrassônico permite uma osteotomia delicada, estreita, precisa e segura, possibilitando o reposicionamento do implante junto ao tecido ósseo adjacente, além de favorecer a reparação tecidual (PARMA-BENFENATI; MAINO, 2015).

O implante deve ser removido por uma técnica menos traumática possível, buscando diminuir ao máximo o dano ao leito do implante. Um implante osseointegrado encontra-se muito inserido ao tecido ósseo que o suporta, implicando em uma determinada dificuldade em quebrar a interface osso-implante. Sendo assim, a ponta ultrassônica piezoelétrica consiste em uma alternativa eficaz nesse caso, por conta da clivagem sólida da interface sob os efeitos de vibrações do ultrassom e a realização de finas canaletas ósseas por microabrasão. Sendo assim, o cirurgião-dentista pode executar duas canaletas finas na região vestibular ou lingual, em cada lado do implante, buscando obter flexibilidade na parede óssea (Figura 3) (MESSINA; MARINI, 2018).

Figura 3 – Remoção não traumática de implante dentário.



Fonte: MESSINA; MARINI, 2018.

### 2.2.3 Enxerto ósseo

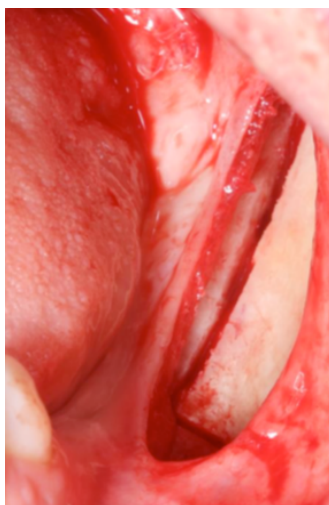
Na reabilitação oral com implantes dentários, é um desafio tratar rebordos edêntulos por um longo período com reabsorção óssea. Às vezes a quantidade de tecido ósseo remanescente não é suficiente para instalar um implante de maneira adequada, posto que deve-se buscar uma reabilitação oral funcional e estética, especialmente na região anterior da cavidade bucal. Para esses casos, o enxerto de tecido ósseo é uma excelente alternativa para auxiliar na reabilitação (ALBANESE *et al.*, 2017).

O enxerto ósseo busca recuperar um volume de osso em um sítio. Ademais, existem várias técnicas para esse procedimento, como uso de osso autógeno em bloco ou particulado. A reconstrução do defeito no tecido ósseo pode ser realizada com um instrumento piezoelétrico (GLUCKMAN; DU-TOIT; SALAMA, 2016).

A piezocirurgia pode ser usada para enxertos ósseos no ramo mandibular (Figura 4). Nos sítios doadores, o instrumento piezoelétrico possibilita uma secção precisa, limpa e delicada no osso cortical e cortico-esponjoso; bem como uma excelente visibilidade do local. Os sítios doadores cicatrizam sem intercorrências ou complicações, proporcionando um reparo ósseo favorável. Sendo que, a integração e o reparo dos enxertos ocorrem normalmente (MARCONCINI *et al.*, 2018).



Figura 4 – Osteotomia realizada com dispositivo piezoelétrico, para o enxerto autógeno.



Fonte: MARCONCINI *et al.*, 2018.

Um estudo relatou o uso do aparelho piezoelétrico na coleta de osso autógeno para enxerto em sítios os quais necessitam da instalação de implantes, mas que possuem acentuada reabsorção óssea. O tecido ósseo foi coletado da sínfise mandibular com o dispositivo e inserido cuidadosamente na área receptora, onde observou-se um aumento na quantidade óssea. Em comparação com as fresas e discos rotatórios convencionais, com a ponta ultrassônica notou-se menor agressão aos tecidos moles, fácil de controlá-la no momento da osteotomia e diminuição do trauma pós-operatório. Mesmo essa técnica sendo pouco invasiva, é necessária uma habilidade prática para que seu uso seja eficaz (GLUCKMAN; DUTOIT; SALAMA, 2016).

A utilização do sistema piezoelétrico para osteotomias é capaz de diminuir danos aos osteócitos e favorece à sobrevivência das células ósseas, durante a coleta do tecido ósseo. Quando compara-se a remoção de osso autógeno entre fresas convencionais e o dispositivo piezoelétrico, a partir de uma análise histomorfométrica, analisando a porcentagem de osso vital e necrótico, bem como a quantidade de osteócitos. Nota-se que as pontas ultrassônicas são melhores na coleta de osso vital (THARANI *et al.*, 2018).

#### 2.2.4 Distração osteogênica

Existem situações clínicas em que a altura do tecido ósseo é muito pequena, interferindo até na instalação de implantes curtos com segurança, e levando a uma proporção coroa-raiz desfavorável. Sendo assim, a distração alveolar osteogênica (Figura 5) consiste em uma manobra que possibilita aumentar a altura óssea, a partir da separação gradual de um segmento livre do osso basal, onde tem-se uma nova formação de osso no sítio da osteotomia (TOSUN *et al.*, 2017).

Figura 5 - Distração osteogênica no maxilar inferior com instrumento piezoelétrico.



Fonte: TOSUN *et al.*, 2017

É importante levar em conta a proximidade da cirurgia de algumas estruturas anatômicas nobres, como o nervo alveolar inferior e o seio maxilar, onde tem-se a necessidade de uma boa vascularização do segmento livre, tornando imprescindível a manutenção da integridade do periósteo lingual. Portanto, o dispositivo piezoelétrico é muito indicado para esse tipo de cirurgia (GALIÉ *et al.*, 2015).

Um estudo analisou a eficácia da piezocirurgia em distração osteogênica, onde fora conseguido aumentar a altura óssea em 06 mm, possibilitando uma adequada colocação de implante. Os autores notaram as diversas vantagens que a ponta piezoelétrica apresentou durante a cirurgia (HSU, 2015). Em adição, um outro estudo conseguiu um aumento de cerca de 10 mm, após uma osteotomia do tipo *sandwich* (GALIÉ *et al.*, 2015).

Quando se compara o uso da piezocirurgia com os instrumentos convencionais, nota-se que as pontas ultrassônicas permitem uma manobra cirúrgica mais simples e com menos riscos intra-operatórios (WINSAUER *et al.*, 2017).

Um artigo aponta que o instrumento piezoelétrico foi totalmente satisfatório em uma distração osteogênica vertical. As osteotomias foram executadas com esse dispositivo, onde teve a instalação de um aparelho distrator

para o segmento de transporte ter sido elevado a uma altura de 5 mm, garantindo uma correta mobilidade durante o período de distração. Sendo que, o segmento foi recolocado em sua posição original. Após sete dias, a distração foi iniciada, aumentando 0,5 mm a cada 12 horas, até que a altura desejada fosse atingida; sendo que, no final o paciente foi avaliado radiograficamente. Após doze semanas, o aparelho distrator foi removido e os implantes dentários instalados, onde se aguardou cerca de seis semanas para começar o planejamento protético (BERNARDI *et al*, 2018).

### 2.2.5 Preparo do sítio para instalação de implante

Na perfuração do tecido ósseo, as pontas ultrassônicas piezoelétricas são uma excelente alternativa para instalação de implantes. Haja vista que elas não elevam muito a temperatura do sítio durante a perfuração, e com um copioso refrigeração, tem-se um baixo índice de necrose óssea. Sendo assim, a osteotomia com um dispositivo piezoelétrico, proporciona uma satisfatória interface inicial de osseointegração, o que pode ser visto de forma clínica e principalmente radiográfica (PELLEGRINO *et al.*, 2017).

A instalação de um implante com um sistema piezoelétrico (Figuras 6 e 7) auxilia em uma adequada regeneração tecidual e remodelação óssea, posto que é gerado uma satisfatória osteogênese. Além disso, tem-se um aumento antecipado de proteína morfogênica (BMP-4) e redução de citocinas; sendo que, por outro lado, os preparos realizados com o sistema de fresagem convencional apresentam um maior número de células inflamatórias; esse fator influencia na evolução de densidade óssea peri-implantar (SAKITA *et al.*, 2015).

Figura 6 – Início do preparo do alvéolo com uma ponta piezoelétrica.



Fonte: SAKITA *et al.*, 2015.

Figura 7 – Alvéolo preparado para instalação do implante.



Fonte: SAKITA *et al.*, 2015.

O instrumento piezoelétrico pode ser usado para a expansão de cristas ósseas delgadas; ou seja, ele pode ampliar a crista do osso com a finalidade de instalação de implante, levando em conta as características do tecido (SAGHEB *et al.*, 2017).

#### 2.2.6 Lateralização do nervo alveolar inferior

Esse procedimento é geralmente utilizado na região posterior do maxilar inferior, a partir da região de primeiro pré-molar. A técnica possibilita um adequado acesso, conferindo um aumento de volume mandibular no sítio posterior. Sendo que, o paciente deve ter conhecimento das complicações decorrentes dessa cirurgia (DE VICENTE *et al.*, 2016).

O nervo pode ser tracionado entre 10 à 20%, para que mudanças estruturais não aconteçam. Se tiver um aumento do estiramento do nervo, pode-se ter uma lesão dos axônios; entretanto, essa lesão apresenta um prognóstico satisfatório. A sensibilidade no local pode se recuperar entre 80 à 100%, podendo levar de quatro semanas até um ano para total resolução da sequela. Sendo que, uma lesão neurovascular ocorre por meio da isquemia gerada pela distensão do feixe neurovascular, no momento do ato cirúrgico, ou também pode ser causada pela compressão ou distensão crônica após a manobra cirúrgica (SETHI; BANERJI; KAUS, 2017).

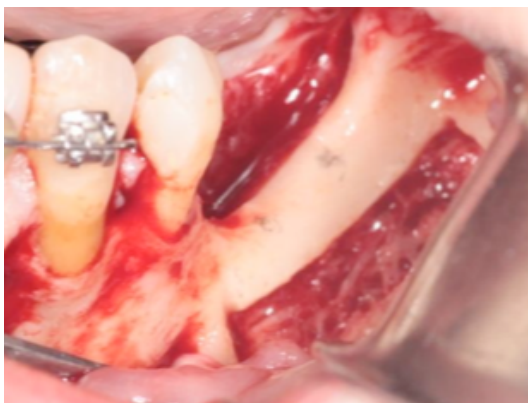
Para liberar o nervo alveolar inferior, é necessário a inserção cuidadosa de um instrumento, por meio da parede do osso, sendo de difícil acesso. A cirurgia piezoelétrica diminui consideravelmente o risco de dano acidental ao nervo, no

momento da osteotomia. Haja vista que o dispositivo secciona somente tecido ósseo, diferente de instrumentos rotatórios tradicionais. O uso do dispositivo piezoelétrico proporciona uma manobra cirúrgica segura e de fácil acesso (STÜBINGER; STRICKER; BERG, 2015).

Uma pesquisa clínica analisou a efetividade de nove cirurgias piezoelétricas para lateralização do nervo alveolar inferior. Analisou-se as possíveis sequelas neurossensoriais pós-operatórias; logo após a cirurgia, todos os pacientes apresentaram algum nível de diminuição da função neurossensorial. No entanto, ao final do tratamento, todos eles apresentaram uma adequada resolução de suas sequelas; onde os pacientes apresentaram uma total recuperação de suas funções sensoriais, em um pequeno período de parestesia (ELDIBANY; RODRIGUEZ, 2015).

Mesmo tendo em vista um grande risco de dano nervoso temporário ou até mesmo permanente, a cirurgia piezoelétrica mostra-se eficaz na lateralização do nervo alveolar inferior (Figura 8), uma vez que o dispositivo piezoelétrico possibilita a execução de retalhos e osteotomias pequenas, além de redução do tempo cirúrgico (MAVRIQI; MORTELLARO; SCARANO, 2016). Ademais, esse instrumento apresenta um bom controle cirúrgico em relação ao preparo do feixe vâsculo-nervoso (SETHI; BANERJI; KAUS, 2017).

Figura 8 – Osteotomia realizada com instrumento piezoelétrico, onde tem-se a remoção da tábua cortical e visualização do nervo alveolar inferior.



Fonte: MAVRIQI; MORTELLARO; SCARANO, 2016.

### 3 DISCUSSÃO

É possível encontrar diferenças entre o uso de pontas ultrassônicas convencionais e o sistema piezoelétrico. O ultrassom tradicional consegue realizar uma osteotomia para abrir uma janela óssea, utilizando um ponta bem afiada. Entretanto, ele apresenta um poder de corte ósseo insuficiente, não realizando um corte linear, especialmente quando o tecido ósseo é muito mineralizado ou espesso. Isso pode até mesmo causar complicações durante um procedimento cirúrgico (BASHEER *et al.*, 2017). Sendo assim, o tipo da vibração da ponta e o baixo nível do poder do ultrassom convencional significa que o dispositivo não secciona o osso adequadamente, pelo contrário, tentativas continuadas do uso desses instrumentos para fazer osteotomia causam um excessivo aumento de temperatura que pode levar até mesmo à necrose óssea (TOSUN *et al.*, 2017).

Quando se compara o uso de fresas e serras convencionais com um instrumento piezoelétrico, no que tange a remodelação óssea após osteotomia, nota-se que a ponta ultrassônica apresenta resultados mais positivos. Em adição, a cirurgia piezoelétrica também produz menos vibração e barulho, pois utiliza microvibrações ao invés de macrovibrações. Isso diminui o estresse psicológico e o medo do paciente durante um procedimento cirúrgico (LAJOLO *et al.*, 2017).

Sakita *et al.* (2015), apresentaram resultados histológicos a partir de uma osteotomia piezoelétrica, por meio de pontas de nitrato de titânio e diamante. Mesmo observando uma pequena hipertermia no sítio, os autores notaram que o ultrassom piezoelétrico executou de forma eficaz, cirurgias consideradas delicadas, sendo uma manobra não invasiva.

Um estudo científico analisou histologicamente os efeitos imediatos e a longo prazo, de osteotomias executadas com um dispositivo piezoelétrico e com uma serra convencional. Utilizando ossos longos e escápulas de coelhos, notou-se que a regeneração tecidual ocorreu sem diferenças significativas entre ambos instrumentos. No entanto, as superfícies seccionadas com a ponta ultrassônica apresentaram menor camada de necrose e linha precisa de osteotomia (SAGHEB *et al.*, 2017).

A partir de uma análise do controle de temperatura durante o corte e a geometria da ponta, nota-se que o aparelho piezoelétrico pode causar temperaturas elevadas no local da cirurgia, podendo chegar à 50 ou 60 °C. Portanto, deve ser

analisado determinados aspectos, tais como: tipo de ponta utilizada, vibração, carga aplicada e frequência. Os autores concluíram que ocorreu aumento da temperatura quanto maiores eram as amplitudes das pontas. A redução da área de contato entre a lâmina e o osso reduziu a temperatura, bem como usando uma frequência elevada (DELGADO-RUIZ *et al.*, 2015).

Em comparação com as fresas convencionais, as vantagens da cirurgia piezoelétrica para o levantamento de seio maxilar são: menor taxa de perfuração da membrana devido ao seu corte seletivo, preciso e micrométrico, reduzindo a possibilidade de complicações pós-operatórias; melhor visibilidade do campo cirúrgico devido ao menor sangramento; e menor trauma cirúrgico. O uso do sistema piezoelétrico simplifica a cirurgia de seio maxilar, além de apresentar uma taxa considerável de sucesso (ATIEH *et al.*, 2015).

A ponta piezoelétrica é capaz de remover implantes dentários, especialmente quando se tem a necessidade de preservação de estrutura de tecidos moles adjacentes ao local da remoção. O instrumento deve atuar na interface osso-implante, de forma a dividi-la através de ondas ultrassônicas. A peça de mão deve ser guiada ao redor do implante com firmeza, mas sem força excessiva, após a osteotomia o implante deve ser cuidadosamente removido com uso de fórceps ou extratores (MESSINA; MARINI, 2018).

Albanese *et al.* (2017), analisaram a influência da osteotomia piezoelétrica intraoral em relação à morfologia óssea, viabilidade celular e diferenciação. O osso cortical autógeno foi colhido, através da ponta ultrassônica e fresas convencionais, comparando-os a partir de uma análise morfométrica. Notaram que o tecido ósseo colhido com ultrassom apresentava células vitais que se diferenciaram em osteoblastos. No entanto, não foi observada diferença significativa entre os dois métodos utilizados.

Um estudo avaliou qualitativa e quantitativamente o osso autógeno colhido por diferentes instrumentos (cinzéis, fresas de alta e baixa velocidade e a ponta piezoelétrica). O osso foi examinado com microfotografia e análise histomorfométrica, realizando uma medição na área dos fragmentos, a porcentagem de osso vital e necrótico, bem como o número de osteócitos com núcleo evidente por unidade de área. O sistema piezoelétrico apresentou os melhores resultados, sendo considerado eficaz para cirurgia de enxerto ósseo (THARANI *et al.*, 2018).

Galié *et al.*, (2015), compararam a osteotomia piezoelétrica *versus* osteotomia convencional (instrumentos rotatórios e cinzéis), na distração osteogênica alveolar. Foram executadas 17 distrações osteogênicas, analisando a idade do paciente, gênero, complicações intra e pós-operatória, o grau de dificuldade cirúrgica, morfologia do rebordo alveolar pós-distração e a taxa de sucesso da reabilitação com implantes. Os resultados mostraram que ocorreu dificuldade na cirurgia em ambos os grupos, devido ao número de instrumentos cirúrgicos necessários. A incidência de complicações intra-operatórias foi consideravelmente menor com o instrumento piezoelétrico. Por outro lado, a morfologia do rebordo alveolar após a cirurgia foi pior com o dispositivo piezoelétrico. Sendo que, a taxa de sucesso na recuperação geral foi de 100% no grupo com osteotomia convencional e de apenas 66,7% no grupo com a osteotomia piezoelétrica. Concluiu-se que o uso do instrumento piezoelétrico nesse tipo de cirurgia, simplificou a técnica e reduziu a incidência de complicações intra-operatórias, no entanto, a ponta ultrassônica aumentou o risco de complicações pós-operatórias, causando uma redução na taxa de sucesso na reabilitação.

No que tange à instalação de implantes dentários, comparando com as fresas convencionais, o sistema piezoelétrico diminui a quantidade de células inflamatórias e aumenta a osteogênese ao redor dos implantes. Logo, implantes instalados com a técnica piezoelétrica apresentam neointegração mais ativa, com aumento antecipado de proteína morfogênica (BMP-4), enquanto os preparos com fresas convencionais possuem maior número de células inflamatórias. Esses dados influenciam na evolução de densidade óssea peri-implantar (SAKITA *et al.*, 2015).

Um estudo comparou o uso de brocas convencionais com pontas piezoelétricas, para lateralização do nervo alveolar inferior. A partir da microscopia ótica, encontrou-se uma injúria menor com o uso do sistema piezoelétrico. Esse aparelho ultrassônico é mais seguro em relação a um dano ao nervo alveolar inferior do que as brocas convencionais, descartando o risco de neurotemese, isto é, o rompimento completo do feixe neurovascular (DE VICENTE *et al.*, 2016).



## 4 CONCLUSÃO

A partir da revisão de literatura, constata-se que o sistema piezoelétrico consiste em uma manobra eficaz, podendo ser indicado em diversas cirurgias na implantodontia tais como, levantamento do assoalho do seio maxilar, remoção de implantes, enxerto ósseo, distração osteogênica, preparo do sítio para instalação de implante e lateralização do nervo alveolar inferior. Sendo que, a ponta ultrassônica piezoelétrica possibilita osteotomias precisas, seguras, limpas e com mínimo de trauma para os tecidos moles, além de diminuir o sangramento trans-operatório.

O dispositivo piezoelétrico é uma ferramenta a qual pode alcançar de forma adequada diversas regiões anatômicas consideradas delicadas, com um pequeno risco de danos aos tecidos moles e nervos. As perspectivas de utilização deste instrumento prometem revolucionar a área de cirurgia em implantodontia, no entanto, sua utilização requer uma adequada habilidade e treino por parte do cirurgião-dentista.

## REFERÊNCIAS

- ALAYAN, Jamil *et al.* Comparison of early osseointegration of SLA<sup>®</sup> and SLActive<sup>®</sup> implants in maxillary sinus augmentation: a pilot study. **Clin. Ora. Implant. Res.**, Reino Unido, v. 28, n. 11, p. 1325-1333, set. 2016.
- ALBANESE, Massimo *et al.* Alveolar splitting with piezosurgery, bone bank grafts and Nobelactive implants as an alternative to major bone grafting for maxillary reconstruction. **Miner. Stomat.**, Turim, v. 04 n. 07, p. 173-179, jul. 2017.
- ALBERTO, Bianchi *et al.* Computer-assisted piezoelectric surgery: a navigated approach toward performance of craniomaxillofacial osteotomies. **J. Craniofac. Surg.**, Filadélfia, v. 26, n. 03, p. 867-872, mar. 2015.
- AL-DAJANI, Mahmoud. Recent trends in sinus lift surgery and their clinical implications. **Clin. Implant. Dent. Relat. Resear.**, Manila, v. 12, n. 01, p. 204-212, fev. 2016.
- ATIEH, Momen A. *et al.* Piezoelectric surgery vs rotary instruments for lateral maxillary sinus floor elevation: a systematic review and meta-analysis of intra- and postoperative complications. **Inter. J. Ora. Maxillofac. Implan.**, Batávia, v. 30, n. 06, p. 1262-1271, nov. 2015.
- BASHEER, Sulphi A. *et al.* Comparative study of piezoelectric and rotary osteotomy technique for third molar impaction. **J. Contemp. Dent. Pract.**, Nova Déli, v. 18, n. 01, p. 60-64, jan. 2017.
- BERNARDI, Sara *et al.* Short versus longer implants in mandibular alveolar ridge augmented using osteogenic distraction: one-year follow-up of a randomized split-mouth trial. **J. Ora. Implant.**, Flórida, v. 44, n. 03, p. 184-191, jun. 2018.
- BOWKETT, Adam *et al.* Removal techniques for failed implants. **Britis. Den. J.**, Inglaterra, v. 2, n. 20, p. 109-114, fev. 2016.
- CARVALHO-REIS, Erik N. R. *et al.* Comparison between piezoelectric surgery and conventional saw in sagittal split osteotomies: a systematic review. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Hong Kong, v. 46, n. 08, p. 1000-1006, mar. 2017.
- CONFORTE, Jadison J. *et al.* Avaliação do dano tecidual e do reparo causado por osteotomias para implantes com fresas convencionais e de motor piezoelétrico. **Arch. Heal. Invest.**, São Paulo, v. 05, n. 05, p. 34-39, nov. 2016.
- DE CARVALHO, Marcos A. L. *et al.* Utilização do sistema piezoelétrico em cirurgias bucais: indicações, vantagens e desvantagens. **Rev. Bahian. Odontol.**, Salvador, v. 08, n. 01, p. 13-18, mar. 2017.
- DELGADO-RUIZ, Rafael A. *et al.* Temperature and time variations during osteotomies performed with different piezosurgical devices: an in vitro study. **Clin. Ora. Implant. Res.**, Reino Unido, v. 27, n. 09, p. 1137-1143, ago. 2015.

DE VICENTE, Juan C. *et al.* The use of piezoelectric surgery to lateralize the inferior alveolar nerve with simultaneous implant placement and immediate buccal cortical bone repositioning: a prospective clinical study. **Inter. J. Ora. Maxillofac. Surg.**, Hong Kong, v. 45, n. 07, p. 851-857, jul. 2016.

ELDIBANY, Riham; RODRIGUEZ, Joaquin G. An alternative technique for inferior alveolar nerve lateralization. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Hong Kong, v. 44, n. 01, p. 57-58, out. 2015.

ESPOSITO, Marco *et al.* Conventional drills vs piezoelectric surgery preparation for placement of four immediately loaded zygomatic oncology implants in edentulous maxillae: results from 1-year split-mouth randomised controlled trial. **Europ. J. Ora. Implantol.**, Alemanha, v. 10, n. 02, p. 147-158, abr. 2017.

GALIÉ, Manlio *et al.* Piezosurgery: a new and safe technique for distraction osteogenesis in Pierre Robin sequence review of the literature and case report. **Inter. J. Surg. Cas. Report.**, Amsterdã, v. 06, n. 02, p. 269-272, jan. 2015.

GEMINIANI, Alessandro *et al.* A Comparative study of the incidence of schneiderian membrane perforations during maxillary sinus augmentation with a sonic oscillating handpiece versus a conventional turbine handpiece. **Clin. Implant. Dent. Relat. Resear.**, Manila, v. 17, n. 02, p. 327-334, abr. 2015.

GLUCKMAN, Howard; DU-TOIT, Jonathan; SALAMA, Maurice. The palatal bone block graft for onlay grafting combined with maxillary implant placement: a case series. **Internat. J. Period. Restor. Dent.**, Batavia, v. 36, n. 04, p. 517-524, jul. 2016.

HSU, Han-Jen. Piezoelectric osteotomy for vertical distraction osteogenesis of fibular bone flap in reconstructed mandible. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Hong Kong, v. 44, n. 01, p. 226-231, out. 2015.

IGARASHI, Mitsuhiro *et al.* Clinical evaluation of a minimally invasive surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. **Int. J. Oral-Med. Sci.**, Karnataka, v. 16, n. 02, p. 17-24, ago. 2017.

KÜHL, Sebastian *et al.* Transcrestal maxillary sinus augmentation: summers' versus a piezoelectric technique – an experimental cadaver study. **Clin. Ora. Implant. Res.**, Reino Unido, v. 27, n. 01, p. 126-129, jan. 2016.

LAJOLO, Carlo *et al.* Bone heat generated using conventional implant drills versus piezosurgery unit during apical cortical plate perforation. **J. Periodont.**, Chicago, v. 89, n. 14, p. 661-668, dez. 2017.

LAMAZZA, Luca *et al.* Temperature values variability in piezoelectric implant site preparation: differences between cortical and corticocancellous bovine bone. **Biomed. Res. Int.**, Londres, v. 12, n. 06, p. 1-7, jan. 2016.

MAGRIN, Gabriel *et al.* Piezosurgery in bone augmentation procedures previous to dental implant surgery: a review of the literature. **Ope. Dent. J.**, Xarja, v. 09, n. 02, p.

426-430, dez. 2015.

MARCONCINI, Simone *et al.* Clinical success of dental implants placed in posterior mandible augmented with interpositional block graft: 3-year results from a prospective cohort clinical study. **J. Ora. Maxillofac. Surg.**, Hong Kong, v. 04, n. 05, p. 56-75, out. 2018.

MARINI, Ettore; MARINI, Luca; MESSINA, Antonello M. Treatment of giant maxillary dentigerous cyst and ectopic third molar with piezoelectric surgery. **Itali. J. Dent. Med.**, Itália, v. 02, n. 04, p. 131-136, jan. 2017.

MAVRIQI, Luan; MORTELLARO, Carmen; SCARANO, Antonio. Inferior alveolar nerve mobilization using ultrasonic surgery with crestal approach technique, followed by immediate implant insertion: evaluation of neurosensory disturbance. **J. Craniofac. Surg.**, Filadélfia, v. 27, n. 05, p. 1209-1211, jul. 2016.

MESSINA, Antonello M.; MARINI, Ettore. Benign paroxysmal positional vertigo after piezosurgical removal of osseointegrated implants. **J. Craniofac. Surg.**, Filadélfia, v. 01, n. 05, p. 46-49, jan. 2018.

NGUYEN, Vinh G. *et al.* Lateral alveolar ridge expansion in the anterior maxilla using piezoelectric surgery for immediate implant placement. **Inter. J. Ora. Maxillofac., Impl.** Batávia, v. 31, n. 03, p. 687-699, dez. 2016.

NIKOLIDAKIS, Dimitris; SYKARAS, Nikitas. Removal of a malpositioned implant and immediate reimplantation during healing period. **Dent. Ora. Craniofac. Res.**, Londres, v. 04, n. 03, p. 1-4, dez. 2017.

PARMA-BENFENATI, Stefano; MAINO, Giuliano B. Combined piezosurgery and selective distraction osteogenesis to correct malpositioned implants: a case report. **Internat. J. Period. Restor. Dent.**, Batávia, v. 35, n. 02, p. 160-167, mar. 2015.

PATEL, Vinod *et al.* Flapless piezoelectric surgery in the management of jaw necrosis – a case series. **Ora. Surg.**, Inglaterra, v. 10, n. 04, p. 228-234, nov. 2016.

PELLEGRINO, Gerardo *et al.* Three-dimensional implant positioning with a piezosurgery implant site preparation technique and an intraoral surgical navigation system: case report. **Inter. J. Ora. Maxillofac. Impl.**, Batávia, v. 32, n. 03, p. 161-165, mai. 2017.

PEREIRA, Cassiano C. S. *et al.* Piezosurgery applied to implant dentistry: clinical and biological aspects. **J. Ora. Implant.**, Flórida, v. 40, n. 01, p. 401-408, jul. 2015.

SAGHEB, Keyvan *et al.* Comparison of conventional twist drill protocol and piezosurgery for implant insertion: an ex vivo study on different bone types. **Clin. Ora. Implant. Res.**, Reino Unido, v. 28, n. 02, p. 207-213, fev. 2017.

SAKITA, Gilson *et al.* Comparison between a piezoelectric device and rotary instruments in implant site preparation: an in vivo morphological, histological analysis using pigs. **Rev. Gaúch. Odontol.**, Porto Alegre, v. 63, n. 01, p. 47-54, jan. 2015.

SENDYK, Daniel I. *et al.* Conventional drilling versus piezosurgery for implant site preparation: a meta-analysis. **J. Ora. Implant.**, Chicago, v. 44, n. 05, p. 400-405, out. 2018.

SETHI, Ashok; BANERJI, Subir; KAUS, Thomas. Inferior alveolar neurovascular bundle repositioning: a retrospective analysis. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Hong Kong, v. 46, n. 04, p. 518-523, abr. 2017.

STACCHI, Claudio *et al.* Bone scrapers versus piezoelectric surgery in the lateral antrostomy for sinus floor elevation. **J. Craniofac. Surg.**, Tampa, v. 28, n. 05, p. 1191-1196, jul. 2017.

STÜBINGER, Stefan; STRICKER, Andres; BERG, Britt I. Piezosurgery in implant dentistry. **Clin. Cosmet. Investig. Dent.**, Auckland, v. 07, n. 01, p. 115-124, nov. 2015.

TEKDAL, Gözde *et al.* The effect of piezoelectric surgery implant osteotomy on radiological and molecular parameters of peri-implant crestal bone loss: a randomized, controlled, split-mouth trial. **Clin. Ora. Impl. Res.**, Reino Unido, v. 27, n. 05, p. 535-544, abr. 2015.

THARANI, Dipti A. *et al.* Application of piezosurgery in periodontics and implant dentistry. **Inter. J. Rec. Scient. Resea.**, Chhattisgarh, v. 09, n. 04, p. 26291-26295, abr. 2018.

TOSUN, Emre *et al.* Effects of piezoelectric surgery on bone regeneration following distraction osteogenesis of mandible. **J. Craniofac. Surg.**, Filadélfia, v.28, n. 01, p. 74-78, jan. 2017.

WINSAUER, Heinz *et al.* Comparison of two preoperative protocols for mandibular symphyseal distraction osteogenesis to reduce the risk of tooth damage. **J. Cranio-maxilo. Surg.**, Amsterdã, v. 45, n. 04, p. 540-546, abr. 2017.