

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Instituto Universitário de Ciências da Saúde

Uso Clínico da Tecnologia Piezosurgery® na Medicina Dentária

Relatório Final de Estágio

2019

Mafalda Filipa de Lemos Lima Rêgo

Orientador: Mestre José Adriano Costa

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, **Mafalda Filipa de Lemos Lima Rêgo**, estudante do Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste Relatório de Estágio intitulado: **“Uso Clínico da Tecnologia Piezosurgery® na Medicina Dentária”**.

Confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio.

Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

A aluna,

Relatório apresentado no Instituto Universitário de Ciências da Saúde

Orientador: Mestre José Adriano Costa

Gandra, 29 de maio de 2019

ACEITAÇÃO DO ORIENTADOR

Eu, **José Adriano Costa**, com a categoria profissional de **Monitor Clínico Convidado** do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador do Relatório Final de Estágio intitulado **“Uso Clínico da Tecnologia Piezosurgery® na Medicina Dentária”** da aluna do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Mafalda Filipa de Lemos Lima Rêgo, declaro que sou de parecer favorável para que o Relatório Final de Estágio possa ser presente ao Júri para Admissão a provas conducentes para obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 29 de maio de 2019

O Orientador,

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais por todo o amor e carinho que fazem questão de demonstrarem todos os dias! Obrigada por todas as oportunidades que me proporcionam, por darem sempre o vosso melhor e por fazerem dos meus sonhos os vossos sonhos! Obrigada por todos os incentivos, por toda a dedicação, por toda a exigência e por todos os princípios que me transmitem. Obrigada mãe e pai por serem incríveis!

Agradeço à minha super família por toda a força e confiança que depositam em mim e por fazerem questão de estarem sempre presentes nos momentos mais importantes da minha vida. Sem dúvida que são os meus pilares!

Agradeço especialmente ao meu tio Júlio pelo orgulho enorme que sente por mim e por ter sido das pessoas mais importantes nesta etapa da minha vida. Obrigada Tio!

Aos meus avós, muito obrigada por todas as palavras reconfortantes, pelo aconchego e por estar sempre presente nos vossos pensamentos. Obrigada Avós!

À Carolina, à Joana e à Inês por serem as amigas incríveis que são. Não poderia pedir melhor! Agradeço-vos pela amizade que perdura há mais de duas décadas e mesmo estando longe, estamos sempre perto! A força e o positivismo que transmitem são extraordinários! Obrigada amigas!

Ao Luís Costa que, além de ser meu binómio, é um grande amigo! Obrigada por todos os momentos que partilhamos, por todas as missões quase impossíveis que ultrapassamos, por todo o companheirismo e entreajuda, por todas as conversas e desabafos que, sem dúvida, fizeram a diferença! Obrigada "Biniii"!

Aos amigos que a faculdade me deu: Rita, Sara, Roberto, Victor e Michel. Sem vocês não teria sido a mesma coisa. Agradeço-vos por todos os bons momentos que passamos e pelos que ainda estão por vir, pelas festas e jantares, pelas conversas, pelo convívio e por todas as horas de trabalho e de estudo que juntos partilhamos! Obrigada amigos!

Agradeço ao meu orientador, Professor José Adriano Costa, pela disponibilidade e empenho que demonstrou ao longo da realização deste projeto. Um muito obrigada!

ÍNDICE GERAL

| | |
|--|------------|
| RESUMO | xi |
| ABSTRACT | xii |
| CAPÍTULO I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 1 |
| 1. Introdução | 1 |
| 2. Objetivos | 3 |
| 3. Metodologia | 3 |
| 4. Fundamentação Teórica | 4 |
| 4.1. Conceitos Elementares da Tecnologia Piezosurgery® | 4 |
| 4.1.1. Ultrassons | 4 |
| 4.1.2. Efeito Piezoelétrico | 5 |
| 4.1.3. Efeito de Cavitação..... | 5 |
| 4.1.4. Osteotomia e Ostectomia..... | 6 |
| 4.2. A Tecnologia Piezosurgery® | 6 |
| 4.2.1. O Aparelho Piezocirúrgico..... | 7 |
| 4.2.2. Indicações..... | 9 |
| 4.2.3. Contraindicações..... | 9 |
| 4.2.4. Vantagens | 9 |
| 4.2.5. Desvantagens..... | 12 |
| 4.3. Efeitos Biológicos da Tecnologia Piezosurgery® | 14 |
| 4.4. Aplicações Clínicas da Tecnologia Piezosurgery® | 15 |
| 5. Conclusão..... | 22 |
| 6. Bibliografia | 23 |
| CAPÍTULO II – RELATÓRIO DE ESTÁGIO..... | 28 |
| 1. Estágio em Clínica Geral Dentária | 28 |
| 2. Estágio em Clínica Hospitalar | 29 |
| 3. Estágio em Saúde Oral Comunitária | 30 |

RESUMO

A piezocirurgia é uma técnica cirúrgica desenvolvida por Tomaso Vercellotti, exposta em 2003, na área da cirurgia oral.

Esta tecnologia veio revolucionar as mais diversas áreas da Medicina Dentária, tais como a implantologia, periodontologia, endodontia, ortodontia e cirurgia oral. Além de ser uma técnica segura e de fácil execução, é bastante precisa, pois tem a capacidade de realizar cortes micrométricos.

O aparelho piezocirúrgico utiliza um intervalo de frequências ultrassônicas específico, conferindo algumas vantagens significativas em relação aos métodos convencionais utilizados na cirurgia oral, pois permite cortar apenas os tecidos mineralizados e preservar os tecidos moles adjacentes.

A vibração ultrassônica promove um efeito de cavitação que é potencializado pelo spray de soro fisiológico, utilizado para irrigação e arrefecimento da região da incisão óssea. Assim, obtém-se um campo cirúrgico livre de sangue, de fácil visualização, sem o risco de necrose óssea por aquecimento.

A recuperação do paciente tende a ser mais rápida após uma cirurgia piezoelétrica, pois a regeneração óssea é acelerada e a ausência de aquecimento diminui a possibilidade de ocorrerem edemas, gerando um menor desconforto pós-operatório.

Palavras-chave: *"piezo", "piezocirurgia", "dispositivo piezoelétrico", "dispositivo ultrassônico", "cirurgia oral".*

ABSTRACT

Piezoelectric surgery is a surgical technique developed by Tomaso Vercellotti exposed in 2003, in the area of oral surgery.

This technology has revolutionized the most diverse areas of Dentistry, such as implantology, periodontology, endodontics, orthodontics and oral surgery in general. In addition to being a safe technique and easy to perform, it is very accurate, because it has the ability to perform micrometric cuts.

The piezosurgical device uses a specific range of ultrasonic frequencies, providing some significant advantages over conventional methods used in oral surgery, since it allows cutting only the mineralized tissues and preserving the adjacent soft tissues.

Ultrasonic vibration promotes a cavitation effect that is enhanced by saline spray, used to irrigate and cool the region of the bone incision. Thus, a bloodless surgical field is obtained, which is easy to see, without the risk of bone necrosis by heating.

The patient's recovery tends to be much easier after a piezoelectric surgery, because the bone healing is accelerated and the absence of heating reduces the possibility of edemas, generating less post-operative discomfort.

Key-words: *"piezo", "piezosurgery", "piezoelectric device", "ultrasonic device", "oral surgery".*

CAPÍTULO I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1. Introdução

No decorrer das últimas décadas é notório o avanço tecnológico nos diferentes setores do nosso quotidiano. Como tal, tanto a Medicina como a Medicina Dentária aprimoraram os seus procedimentos e novas tecnologias foram surgindo. Nos últimos anos, houve um rápido desenvolvimento da Cirurgia Oral, evoluindo para uma prática clínica que visa o melhor conforto intra e pós-operatório do paciente.

Habitualmente, na Medicina Dentária, nomeadamente na área da cirurgia, os procedimentos eram realizados com instrumentos manuais ou rotatórios mecanizados. Contudo, ambos apresentam as suas qualidades e limitações.¹

Os instrumentos manuais providenciam um ótimo controlo quando se pretende extrair pequenas quantidades de osso em áreas pouco mineralizadas. No entanto, em regiões onde o osso cortical é mais denso e quando se pretendem realizar osteotomias mais precisas, o controlo destes instrumentos torna-se mais difícil.²

Por outro lado, os instrumentos rotatórios mecanizados são bastante utilizados quando estamos perante um osso altamente denso. Estes instrumentos transformam a energia elétrica em energia mecânica, refletida na ação de corte por eles potencializada, através de lâminas ou brocas. Em contrapartida, requerem irrigação externa pois é notório um sobreaquecimento ósseo e dos tecidos adjacentes, o que pode comprometer a resposta cicatricial. Além disso, a baixa velocidade de rotação requer que se exerça mais pressão, diminuindo a sensibilidade tátil do clínico.²

Para fazer face a estas e outras limitações, houve a necessidade de se desenvolver novas técnicas. Foi então que surgiu uma nova tecnologia baseada nas microvibrações ultrassónicas – a Piezosurgery® – destinada a realizar osteotomias mais precisas e seguras.^{1,2}

Foi a partir da descoberta, no século XIX, pelos irmãos Curie, do efeito piezoelétrico - certas cerâmicas e cristais deformam-se quando uma corrente elétrica passa por eles, resultando

em oscilações da frequência ultrassônica - que vários investigadores começaram a desenvolver novas pesquisas e aplicações deste conceito.¹

Já no século XX, os ultrassons ganharam destaque, principalmente em periodontologia e endodontia, quando Catuna (1953) criou uma broca ultrassônica destinada à preparação de cavidades dentárias e publicou um artigo sobre os efeitos dos ultrassons nos tecidos duros dentários.^{1,2,3}

Em 1957, Richman foi o primeiro a descrever o uso cirúrgico de um cinzel ultrassônico para remover osso e para realizar cirurgias endodônticas (apicectomias).¹

Embora as osteotomias realizadas com recurso aos ultrassons tenham sido descritas pela primeira vez por Horton *et al.* (1980), há quase 40 anos na remoção cirúrgica de osso, esta técnica foi ignorada durante vários anos.^{1,2,4}

No final dos anos 90, o Dr. Tomaso Vercellotti, em conjunto com a empresa *Mectron Medical Technology*, na Itália, atualizaram esta técnica e desenvolveram a tecnologia Piezosurgery®.^{1,4,5} Em 2003 conseguiram definir a melhor frequência para as diferentes áreas de aplicação e foi então que surgiu um dispositivo vocacionado para a Cirurgia Oral e Maxilofacial – o aparelho piezocirúrgico.^{1,4,5,6,7}

A piezocirurgia utiliza vibrações piezoelétricas ultrassônicas para realizar osteotomias micrométricas, precisas e seguras, reduzindo os danos nos tecidos moles, vasos e nervos adjacentes, já que é seletiva para os tecidos ósseos. Além disso, permite uma boa sobrevivência dos osteócitos durante a colheita do osso e os processos de regeneração e cicatrização são superiores, comparativamente aos instrumentos rotatórios mecanizados.^{3,6}

É evidente que o âmbito de aplicação da piezocirurgia não se limita a pequenas cirurgias. Pelas suas características excepcionais, o seu uso pode ser estendido não só a casos mais complexos de cirurgia oral, bem como a outros problemas interdisciplinares.⁸

2. Objetivos

O objetivo desta revisão narrativa consiste em descrever e aprofundar o conhecimento acerca da tecnologia Piezosurgery® e a sua aplicabilidade nas diferentes áreas da Medicina Dentária.

Pretende-se igualmente verificar a viabilidade e segurança desta técnica, vantagens e desvantagens, realçando também as diferenças desta técnica relativamente aos instrumentos rotatórios mecanizados.

3. Metodologia

Esta revisão narrativa teve como base uma pesquisa bibliográfica realizada nos motores de busca *PubMed*, *EbscoHost*, *ScieLo* e *Google Académico* com as palavras-chave: "piezo", "piezocirurgia", "dispositivo piezoelétrico", "dispositivo ultrassónico" e "cirurgia oral".

Para a concretização deste trabalho, foram selecionados 40 artigos publicados entre 2003 e 2018. Esta seleção teve em consideração tanto critérios de inclusão como de exclusão.

Os critérios de inclusão para a seleção destes artigos foram:

- Artigos escritos nos idiomas português, inglês e francês;
- Artigos com o texto integral;
- Artigos que abordassem o tema da tecnologia Piezosurgery® na Medicina Dentária.

Os critérios de exclusão foram:

- Artigos que pelo título ou resumo não demonstraram ser úteis;
- Artigos com acesso restrito ou não gratuito.

4. Fundamentação Teórica

4.1. Conceitos Elementares da Tecnologia Piezosurgery®

4.1.1. Ultrassons

O som é um fenómeno ondulatório gerado pela propagação de uma vibração num meio elástico (sólido, líquido ou gasoso). O ser humano tem a capacidade de distinguir uma gama de sons variável numa frequência entre os 20 e os 20.000Hz. Sinais sonoros inferiores a este limite designam-se infrassons e superiores a ele designam-se ultrassons.^{9,10}

Os ultrassons estão fora do intervalo de frequências audíveis pelo ser humano, de modo que podem ser utilizados com intensidades bastante altas. Estas intensidades são aplicadas quando o objetivo é alterar o meio pelo qual a onda se propaga.

Os ultrassons podem ser produzidos através de 3 métodos distintos: método mecânico (até 100 kHz); método magnetostático (18–25 kHz); efeito piezoelétrico (25–50 kHz).^{1,11}

As aplicações dos ultrassons estendem-se a diferentes áreas. Na Medicina, desempenham um papel importante tanto no diagnóstico como nalguns procedimentos terapêuticos. A partir de 1950 começaram a ser utilizados no tratamento de dores musculares e neuropáticas e também na promoção da cicatrização óssea. Ainda na mesma década, os ultrassons começaram a ter destaque na Medicina Dentária quando foram utilizados para preparar cavidades e realizar destarizações.^{9,10}

Na Cirurgia Oral, os ultrassons vêm-se aplicados na tecnologia Piezosurgery®. As vibrações piezoelétricas são constituídas por ondas ultrassónicas que se movem longitudinalmente e são refletidas e absorvidas na interface das várias superfícies encontradas. A onda ultrassónica é transmitida à ponta ativa através de um transdutor que se encontra no interior da peça de mão piezoelétrica.

Assim, por ser uma tecnologia minimamente invasiva, a utilização dos ultrassons com fins terapêuticos tem vindo a aumentar há cerca de 30 anos, tanto na Medicina como na Medicina Dentária.¹²

4.1.2. Efeito Piezoelétrico

O termo “piezo” deriva da palavra grega “*piezein*” que significa pressionar / comprimir. Foi no final do século XIX que os irmãos Jacques e Pierre Curie descobriram o efeito piezoelétrico quando verificaram que a aplicação de pressão – tensão mecânica – em certos cristais (quartzo, turmalina, topázio), cerâmicas e ossos gerava tensão elétrica – polarização elétrica – na sua superfície. ^{1, 6, 9, 13, 14, 15}

Em 1881, Gabriel Lippmann descobriu um efeito inverso, onde constatou que quando era induzido um campo elétrico nestes materiais, estes reagiam produzindo deformações mecânicas. ^{1, 13}

Este efeito baseia-se, então, na combinação dos comportamentos elétricos e mecânicos do material, que irá expandir-se e depois contrair-se, conduzindo a uma vibração ultrassônica. ^{1, 6, 13, 14, 15}

A utilização do efeito piezoelétrico na área da cirurgia acontece em virtude da descoberta de que este efeito é capaz de realizar um corte seletivo do tecido ósseo, conseguindo manter a integridade dos tecidos moles e da neurovasculatura durante os procedimentos de osteotomia e ostectomia, apresentando-se como alternativa aos instrumentos rotatórios mecanizados convencionais. ^{12, 13}

4.1.3. Efeito de Cavitação

A cavitação é um fenómeno de vaporização e ocorre quando um líquido, durante o seu movimento, é submetido a uma rápida diminuição da pressão provocada por vibrações ultrassônicas, levando à formação de pequenas cavidades (“bolhas”) dentro do líquido e à subsequente implosão. ^{1, 15}

O efeito de cavitação é crucial na cirurgia piezoelétrica pois, através da solução refrigerante de soro fisiológico, ajuda a manter a boa visibilidade do campo operatório, promove a homeostasia, tem poder antimicrobiano e, sobretudo, evita a necrose nos locais em que a temperatura óssea ultrapassa os 47°C/min. ^{1, 15}

4.1.4. Osteotomia e Ostectomia

A osteotomia é o ato de cortar cirurgicamente um osso, com o objetivo de corrigir ou remodelar uma deformidade óssea. Na cirurgia oral é frequente recorrer-se à osteotomia nos casos de extração de dentes impactados, colocação de implantes, aumento da coroa clínica, levantamento do seio maxilar, entre outros.

A ostectomia é um procedimento que envolve a secção e a remoção cirúrgica de uma porção óssea. Na cirurgia oral é comum realizar-se a ostectomia na regularização óssea de bolsas periodontais, assim como na extração de terceiros molares.

Estes dois procedimentos cirúrgicos podem afetar a reparação tecidual de modo que é fundamental eleger o melhor equipamento/instrumental cirúrgico para a realização das mesmas, a fim de se obter uma regeneração e cicatrização ósseas adequadas. A incorreta utilização dos equipamentos cirúrgicos pode comprometer o sucesso do procedimento.¹³

Através da revisão da literatura, a realização de uma cirurgia óssea utilizando o aparelho piezocirúrgico, pelas suas características terapêuticas, foi a que se mostrou mais vantajosa e com melhor prognóstico pós-cirúrgico.^{13, 16, 17, 18}

4.2. A Tecnologia Piezosurgery®

A tecnologia Piezosurgery®, comumente conhecida como cirurgia piezoelétrica ou piezocirurgia, é uma técnica baseada no efeito piezoelétrico alternativa à cirurgia óssea convencional em que se utilizam instrumentos rotatórios mecânicos.¹⁹ Esta tecnologia dispõe de três características específicas imputáveis às microvibrações ultrassónicas moduladas (25-29kHz). Em primeiro lugar, permite a secção micrométrica, que se traduz numa maior precisão de corte sem que haja perda óssea. Em segundo lugar, o instrumento secciona seletivamente as estruturas ósseas mineralizadas, garantindo a máxima proteção dos tecidos moles circundantes, que permanecem intactos mesmo se houver um contacto accidental com o aparelho. Por último, o efeito de cavitação produzido pelo aparelho assegura uma menor hemorragia, garantindo uma melhor visibilidade da área cirúrgica, diminuindo a necessidade da utilização de brocas e cinzéis.^{3, 4, 20}

4.2.1. O Aparelho Piezocirúrgico

O aparelho piezocirúrgico geralmente é composto por um conjunto de pontas ativas - "*tips*", uma peça de mão e um pedal que estão conectados a uma unidade de controlo principal, a qual fornece energia e tem anexados dois suportes: um para a peça de mão e outro para a solução irrigante. ^{1,2}



Figura 1- Aparelho Piezocirúrgico MECTRON®
in "<http://dental.mectron.com/?firstvisit=1>"



Figura 2- Kit de pontas ativas piezocirurgicas MECTRON®
in "<http://dental.mectron.com/?firstvisit=1>"

A unidade principal consiste numa plataforma e num painel de controlo, além de um *display* digital e de um teclado. Este aparelho converte a corrente elétrica em ondas ultrassónicas, através de um transdutor especial ligado à peça de mão. ^{1,9,18}

De acordo com a densidade do osso que se pretende cortar, a frequência das vibrações e a potência de corte, bem como a quantidade de irrigação, podem ser ajustadas. A frequência é normalmente ajustada entre 25 e 30 kHz. Esta frequência provoca microvibrações com uma amplitude variável entre 60-210µm no plano perpendicular ao da peça de mão e entre 20-60µm no plano vertical, proporcionando à peça de mão uma potência de aproximadamente 5 W. ^{14,21}

A unidade principal dispõe de três níveis de potência diferentes para aplicações clínicas distintas ^{1,14}:

1. Modo "*Low*", para cirurgia ortodôntica e cirurgia endodôntica;
2. Modo "*High*", para limpeza e alisamento da superfície radicular;
3. Modo "*Boosted*", para realizar osteotomias e osteoplastias. Este modo produz vibrações alternadas de alta frequência, com pausas nas frequências até 30 Hz;

assim evita-se que a ponta ativa impacte no osso, evitando o sobreaquecimento, o que proporciona uma capacidade de corte ideal.

A solução irrigante, que normalmente é o soro fisiológico (0,9% NaCl), através de uma bomba peristáltica, cria um *spray* regulável de 0 a 60 ml/min, a uma temperatura de 4°C. A função da solução irrigante é refrigerar e purificar a área de corte, que, através do efeito de cavitação, mantém a boa visibilidade da área cirúrgica. Em adição, este fenômeno, além de proporcionar a homeostasia, possui propriedades antibacterianas através da fragmentação da parede celular bacteriana, o que ajuda no sucesso da cirurgia.^{2,9}

As pontas ativas disponíveis são classificadas de acordo com a cor e o tipo de revestimento. Este último parâmetro subdivide-se em 3 tipos de pontas, de acordo com a forma que apresentam.¹

| Caraterística | Ponta Ativa | Função | |
|----------------------|--------------------|--|---|
| Cor | Dourada | Cirurgias nos tecidos duros (osso). | |
| | Prateada | Cirurgias nos tecidos moles ou estruturas delicadas. | |
| Tipo de Revestimento | Nitrato de Titânio | Osteoplastias e colheitas de osso. | |
| | Forma | Diamantada | Osteotomias em estruturas ósseas finas ou em regiões mais difíceis. |
| | | Afiada | Osteoplastias e colheitas de osso. |
| | | Lisa | Osteotomias em regiões difíceis ou delicadas. |
| | | Romba | Preparação dos tecidos moles (elevação da membrana de Schneider ou lateralização do nervo). |

Tabela 1 - Classificação das pontas ativas do aparelho piezocirúrgico.¹

As características do corte da tecnologia Piezosurgery® dependem da densidade óssea, da forma da ponta ativa, da pressão aplicada na peça de mão e da velocidade dos movimentos durante o procedimento cirúrgico.¹⁵ Esta tecnologia é aproximadamente três vezes mais potente do que outras unidades ultrassônicas dentárias convencionais, o que lhe permite cortar osso cortical altamente mineralizado.¹⁴

4.2.2. Indicações

Muitos exemplos têm sido descritos sobre as numerosas indicações da tecnologia Piezosurgery®, tanto na Cirurgia Oral como na Cirurgia Maxilofacial.¹⁴

De acordo com vários autores, as indicações desta tecnologia são as seguintes: desbridamento dos tecidos moles; alisamento das superfícies radiculares; enxerto ósseo; preparação do local do implante; remoção de um implante; elevação do seio maxilar; preparação retrógrada do canal radicular; cirurgia endodôntica; remoção e enucleação de quistos; extração de dentes anquilosados e inclusos; cirurgia ortodôntica; cirurgia ortognática; entre outros procedimentos cirúrgicos específicos.^{1, 14, 19}

A piezocirurgia visa principalmente a cirurgia óssea e a proteção dos tecidos moles. Contudo, se a configuração for alterada, pode ser utilizada para a excisão de lesões de tecidos moles.¹⁴

4.2.3. Contraindicações

Segundo vários autores, entre eles Thomas *et al.* (2017), a piezocirurgia está contraindicada nas seguintes situações: pacientes com doenças sistêmicas não controladas (cardiopatias, diabetes mellitus, desordens sanguíneas); pacientes imunocomprometidos; pacientes submetidos a radioterapia; pacientes medicados com bifosfonatos; pacientes no 1º e 3º trimestres da gravidez; pacientes fumadores excessivos e alcoólicos; pacientes ou clínicos portadores de *pacemaker*; pacientes com coroas metalocerâmicas.^{1, 15}

4.2.4. Vantagens

- **Precisão, seletividade e segurança no corte**

A tecnologia Piezosurgery® possibilita realizar cortes milimétricos altamente precisos que variam entre os 60 e os 210µm. Além disso, é suficiente aplicar uma leve pressão para que o aparelho piezocirúrgico consiga efetuar um corte bastante preciso.¹⁶

De acordo com Consolaro *et al.* (2007), quanto mais suave a pressão aplicada sobre o osso, mais linear a vibração do instrumento e melhor o corte.⁶

Pelo facto de as frequências ultrassónicas utilizadas pelo aparelho piezocirúrgico rondarem os 25-30kHz, apenas os tecidos mineralizados, como o osso, podem ser cortados. Seria necessária uma frequência de 50kHz para se conseguir cortar os tecidos moles.¹⁶

Sempre que for corretamente utilizado, o aparelho não é capaz de cortar a membrana de Schneider, nervos, vasos ou o periósteo. Por esta razão, é recomendado utilizá-lo nos casos em que é vital evitar o contacto com estas estruturas.^{10, 16}

- **Excelente controlo do aparelho cirúrgico**

Pelas suas características físicas, apenas é necessário aplicar uma força de 0,5kg para que a peça de mão piezocirúrgica atinja a sua máxima eficácia, o que torna o procedimento cirúrgico mais ergonómico e simplificado, ao invés dos instrumentos rotatórios convencionais que necessitam de ser apreendidos com uma força 4 a 6 vezes superior para se alcançar a eficiência desejada.¹⁰

- **Área cirúrgica livre de hemorragia**

A tecnologia Piezosurgery® dispõe de duas características notáveis que fazem do aparelho piezocirúrgico um sistema único. Uma dessas características é o efeito de cavitação que, a partir da solução refrigerante de soro fisiológico, cria bolhas de ar e estas levam à implosão, gerando uma onda de choque que causa microcoagulação. A outra característica é o tipo de vibração do aparelho, distinguida por ser de alta frequência e multidirecional, sendo o sangue essencialmente lavado.^{1, 10, 16}

Deste modo, durante o corte com o aparelho piezocirúrgico, o campo cirúrgico permanece quase livre de sangue, proporcionando uma boa visibilidade e uma melhor precisão do procedimento.^{10, 16}

- **Preservação da integridade óssea**

A precisão durante a osteotomia permite manter a arquitetura óssea normal, o que contribui para acelerar o processo de regeneração óssea. Ao analisar o osso extraído de osteotomias realizadas com o aparelho piezocirúrgico verifica-se que contém osso mais vital e mais osteócitos, em comparação com os instrumentos convencionais.⁹

Não é aconselhado exercer muita pressão durante o corte pois o excesso de força sobre o aparelho interrompe a sua atividade sobre o osso. Apenas é necessário apreender a peça de mão piezocirúrgica com firmeza durante o corte, resultando num mínimo aquecimento, diminuindo o risco de osteonecrose, garantindo, assim, a vitalidade dos osteócitos. ⁶

- **Regeneração óssea e processo de cicatrização mais rápidos**

Quando usada de forma correta, a cirurgia piezoelétrica causa menos danos a nível estrutural e celular em comparação com outras técnicas. Na verdade, a neoformação óssea é mais rápida quando comparada à cirurgia com instrumentos rotatórios convencionais. ^{16,17}

As moléculas de oxigênio libertadas durante o corte têm um efeito antisséptico e a vibração ultrassônica estimula o metabolismo celular. Além disso, como esta técnica não promove a necrose da região do corte, faz com que a regeneração óssea seja acelerada. ^{10,22}

Tendo em conta as várias faixas etárias e a respetiva velocidade de cicatrização, estes parâmetros tornam-se muito vantajosos quando se pretende intervir cirurgicamente nos pacientes mais idosos por apresentarem uma regeneração e processo de cicatrização óssea mais lenta. ¹⁷

- **Risco de enfisema reduzido**

Em consequência do efeito aerossol que o aparelho piezoelétrico produz, o risco de enfisema subcutâneo torna-se reduzido, em contraste com o efeito do spray ar-água gerado durante a osteotomia com os instrumentos rotatórios convencionais. ¹⁰

- **Diminuição da dor pós-operatória**

Segundo Al-Moraissi *et al.* (2015), a cirurgia piezoelétrica reduz significativamente a ocorrência de sequelas pós-operatórias (dor, edema e trismo) e o número total de analgésicos tomados também diminuí em relação à técnica de osteotomia com instrumentos rotatórios convencionais. ¹⁷

- **Stress traumático reduzido**

A literatura demonstra que a piezocirurgia produz menos vibrações e menos ruído do que os instrumentos rotatórios convencionais porque utiliza micro vibrações. A associação destes fatores minimiza o stress psicológico e o medo, melhorando o conforto do paciente durante a cirurgia.^{14,17}

- **Assepsia garantida**

Segundo Walsh (2007), as ondas de choque provocadas pelo dispositivo piezoelétrico durante a irrigação têm uma ação desinfetante, reduzindo assim a quantidade de bactérias.²²

4.2.5. Desvantagens

- **Maior duração da cirurgia**

Segundo Deepa *et al.* (2016), o corte de uma estrutura óssea altamente densa com ultrassons pode demorar até 4 vezes mais, em comparação com os instrumentos convencionais rotatórios.²

Assim, para resolver os problemas relacionados com a velocidade do corte, em vez de tendencialmente se aumentar a pressão no dispositivo, é necessário encontrar-se a pressão correta para se alcançar o efeito pretendido.²² Contudo, este tempo cirúrgico vê-se diminuído à medida que o operador ganha experiência.²³

- **Menos eficiente em estrutura óssea altamente densa**

De acordo com Duarte *et al.* (2006), o aparelho piezocirúrgico torna-se útil quando é essencial executar cortes exatos em ossos finos. Porém, o seu uso é limitado quando submetido a procedimentos em estrutura óssea altamente densa e em regiões de acesso limitado.²⁰

Este inconveniente vai fazer com que o clínico retarde alguns procedimentos, levando à extensão do tempo cirúrgico.^{13,17}

- **Sobreaquecimento ósseo quando mal manipulado**

Apesar de a tecnologia Piezosurgery® diminuir bastante o risco de lesão dos tecidos moles e da neurovasculatura da área cirúrgica, devem ser tomadas as devidas precauções pois a energia mecânica das ondas ultrassônicas gera calor, levando ao sobreaquecimento dos tecidos adjacentes. ^{2,10}

Por este motivo, além de se aplicar a pressão adequada, o uso do sistema de irrigação é fundamental, não só por proporcionar o efeito de cavitação mas também para evitar o sobreaquecimento dos tecidos adjacentes. ^{2,16}

- **Requer maior disponibilidade de pontas ativas**

A eficácia do aparelho piezocirúrgico implica um desgaste prematuro das pontas ultrassônicas, o que acarreta uma diminuição na velocidade de corte. Segundo a literatura, cada ponta ultrassônica deve ser utilizada, no máximo, 10 vezes, uma vez que, por se desgastarem rapidamente, podem provocar lesões nos tecidos devido ao sobreaquecimento. ¹³

- **Equipamento dispendioso**

Citando Deepa *et al.* (2016), "*o custo do equipamento de osteotomia ultrassônica é maior do que os instrumentos mecânicos*". ²

Além de inicialmente a compra de um dispositivo ser bastante dispendiosa, ao longo do tempo também há a necessidade de reposição das pontas ativas pelo facto de haver um acentuado desgaste e fratura recorrente das mesmas, elevando, assim, o custo de utilização do sistema. ^{13,15}

- **Maior curva de aprendizagem**

Uma das grandes desvantagens da tecnologia Piezosurgery®, comparativamente aos instrumentos rotatórios, é a necessidade de mais tempo de aprendizagem e de prática que o aparelho requer, aumentando subsequentemente o tempo cirúrgico nas primeiras utilizações. ¹⁵

4.3. Efeitos Biológicos da Tecnologia Piezosurgery®

Os efeitos que os instrumentos mecânicos causam nas estruturas ósseas, assim como a viabilidade celular, são parâmetros importantes nos processos de regeneração e cicatrização ósseas pós-cirúrgicas. Existem vários estudos que avaliam os efeitos da tecnologia Piezosurgery® sobre o osso e a viabilidade celular.¹²

Num estudo histomorfológico realizado por Preti *et al.* (2007), foram colocados implantes nas tíbias de oito "minipigs" para avaliar as concentrações de certas moléculas nas zonas ósseas peri-implantares após as cirurgias realizadas com o aparelho piezocirúrgico e os instrumentos rotatórios mecanizados convencionais. Após a análise das amostras verificaram que estavam presentes mais células inflamatórias no grupo dos instrumentos rotatórios convencionais. Além disso, nos primeiros 14 dias foram observadas uma maior neoformação óssea e uma quantidade superior de osteoblastos nos locais que foram preparados com o aparelho piezocirúrgico. Aos 56 dias, a taxa de neo-osteogênese estabilizou e foi semelhante para ambas as técnicas cirúrgicas. Relativamente às proteínas BMP-4 e TGF- β 2, o osso peri-implantar tratado com a piezocirurgia mostrou um aumento mais precoce das mesmas, considerando que, nos locais tratados com os instrumentos rotatórios convencionais, este aumento apenas foi observado ao fim de 56 dias.²⁴

Já outro estudo realizado por Esteves *et al.* (2013) compararam as diferenças entre as osteotomias realizadas com o aparelho piezocirúrgico e os instrumentos rotatórios mecanizados convencionais em relação à análise histológica, histomorfométrica, imunohistoquímica e molecular do osso. Foi demonstrado que as características histológicas e histomorfométricas dos períodos de cicatrização foram muito semelhantes entre os dois aparelhos, com a exceção de que 30 dias após a cirurgia houve um ligeiro aumento da quantidade de osso no grupo da piezocirurgia. No entanto, esta diferença tornou-se insignificante 60 dias após a cirurgia, onde não se verificou qualquer diferença em termos de qualidade e quantidade de osso em qualquer um dos grupos.²⁵

Assim, parece que a piezocirurgia é mais eficaz nas primeiras fases de cicatrização, induz um aumento de proteínas morfogénicas ósseas e melhora o processo inflamatório. No entanto, nos 2 meses seguintes às cirurgias realizadas com o aparelho piezocirúrgico e os instrumentos rotatórios convencionais, os níveis de remodelação óssea igualam-se.^{12, 24, 25}

4.4. Aplicações Clínicas da Tecnologia Piezosurgery®

A tecnologia Piezosurgery® é uma alternativa aos instrumentos rotatórios convencionais relativamente recente para fazer face às limitações até então existentes na cirurgia oral dos tecidos duros. ²⁶ Primeiramente utilizada na Periodontologia e na Endodontia, hoje em dia, a piezocirurgia tem uma vasta aplicabilidade clínica nas diferentes áreas Medicina Dentária: Cirurgia Oral e Maxilofacial; Cirurgia Ortodôntica; Implantologia e Cirurgia Pré-Implantológica. ¹² Além de ter uma vasta aplicabilidade na Medicina Dentária, o uso da tecnologia Piezosurgery® estende-se a outras áreas cirúrgicas, como no caso da Cirurgia Craniofacial, Cirurgia Plástica e Reconstructiva, Cirurgia da Cabeça e Pescoço, Neurocirurgia, Oftalmologia, Traumatologia e Ortopedia. ¹⁵

1. Cirurgia Oral e Maxilofacial

Pelo facto de ser uma técnica bastante precisa e seletiva, a piezocirurgia pode ser utilizada nos casos de elevação do seio maxilar, nos enxertos ósseos, na remoção e enucleação de quistos, na cirurgia ortognática, na extração de dentes anquilosados e inclusos, na distração alveolar osteogénica, na anquilose da ATM e no aumento da crista óssea, entre outros. ^{1, 2,}

^{14, 26}

1.1. Cirurgia Ortognática

Na Medicina Dentária recorremos à cirurgia ortognática quando o paciente apresenta uma desarmonia esquelética na região bucomaxilofacial. A proximidade das estruturas nobres às áreas ósseas em que intervém é o que torna esta cirurgia num procedimento muito minucioso e cauteloso. ⁹

Atendendo ao rigor necessário para realizar esta cirurgia, Spinelli *et al.* (2014) realizaram um estudo que compara o uso do aparelho piezocirúrgico com os instrumentos rotatórios convencionais, analisando os seguintes parâmetros: perda de sangue intraoperatória, duração da cirurgia, precisão da incisão cirúrgica, edema pós-operatório e comprometimento nervoso. ²⁷

Neste estudo averiguaram que, quando se utilizava o aparelho piezocirúrgico, a hemorragia intraoperatória era menor (80-350ml vs 190-510ml nos instrumentos rotatórios convencionais), o risco de lesão do nervo era menor e o edema e os hematomas pós-operatórios diminuíram. Já o tempo cirúrgico foi relativamente superior: 90-214 min comparativamente com os 40-162 min da cirurgia com os instrumentos rotatórios convencionais.²⁷ Em geral, a tecnologia Piezosurgery® provou ser uma técnica eficaz para aplicar na cirurgia ortognática.

1.2. Expansão Rápida da Maxila Cirurgicamente Assistida

Vários autores, inclusive Rana *et al.* (2013), descreveram a utilização do aparelho piezocirúrgico em múltiplas osteotomias maxilares para permitirem a expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida sob anestesia local. Realçaram que o aparelho piezocirúrgico era seguro e que os tecidos adjacentes sofreram danos térmicos insignificantes e que inexistiram danos mecânicos. Durante a cirurgia, observou-se pouco sangramento e após a análise microscópica dos fragmentos ósseos não houve evidências de necrose. A vitalidade pulpar dos dentes foi mantida e a temperatura da peça de mão assemelhou-se à dos instrumentos rotatórios convencionais. Verificaram a redução do edema e dos hematomas pós-operatórios, comparativamente aos instrumentos rotatórios convencionais.^{9, 12, 28}

1.3. Extração de dentes inclusos e anquilosados

Extraír cirurgicamente um dente, apesar de ser uma prática comum no quotidiano de um médico dentista, é difícil de realizar, especialmente quando se trata de dentes anquilosados. No caso dos dentes inclusos é necessário realizar osteotomia para aceder ao dente e relativamente aos dentes anquilosados é fundamental formar um espaço entre o osso alveolar e o dente para eliminar a superfície de adesão. As técnicas tradicionais utilizadas para tal são um tanto traumáticas para os tecidos e despertam ansiedade ao paciente.²⁹

Cai *et al.* (2018) realizaram um estudo que averiguou o sucesso do aparelho piezocirúrgico para aumentar a área circundante do dente durante as extrações dentárias, avaliando detalhes intra e pós-operatórios. Durante a cirurgia não houve quaisquer complicações e,

comparando com os instrumentos rotatórios convencionais, revelou ser a técnica mais eficaz pelas vantagens biológicas que proporciona.²⁹

1.4. Enucleação de quistos

A enucleação de quistos utilizando o aparelho piezocirúrgico é uma técnica ainda em desenvolvimento e são poucos os casos evidenciados.³⁰ No entanto, tem demonstrado ser uma técnica bastante promissora uma vez que permite a extirpação completa da lesão, o que facilita a análise patológica e trata-a eficazmente. Além disso, os parâmetros intra e pós-operatórios também revelaram ser mais favoráveis em relação aos instrumentos rotatórios convencionais.³⁰

1.5. Expansão da crista óssea

Depois da extração de um dente, o osso alveolar é reabsorvido e, como consequência, a espessura da crista alveolar poderá diminuir consideravelmente, tornando-se numa desvantagem para a colocação de um implante.³¹

Segundo Peivandi *et al.* (2007), para contornar esta situação, alguns clínicos preconizaram uma técnica em que expandem a crista óssea e colocam o implante simultaneamente através da tecnologia Piezosurgery®. A colocação do implante proporciona a expansão da crista óssea e as lacunas ósseas são preenchidas com osso autógeno recolhido durante a osteotomia ou então com biomaterial.³¹

2. Microcirurgia Ortodôntica

Na Ortodontia, é muito frequente o clínico recorrer à cirurgia para obter melhores resultados na movimentação das peças dentárias e na distração rápida do ligamento periodontal.³²

Vercelloti *et al.* (2007), utilizando a tecnologia Piezosurgery®, desenvolveram uma nova técnica cirúrgica ortodôntica com o objetivo de potencializar uma movimentação mais rápida e prevenir que fossem causados danos aos tecidos periodontais. Esta técnica – "*monocortical tooth dislocation technique*" – consiste na corticotomia microcirúrgica à volta das raízes e na aplicação imediata de forças biomecânicas. Caracteriza-se pela

preservação das fibras periodontais, prevenindo a reabsorção dos tecidos periodontais. A esta técnica aliaram outra técnica – “*ligament distraction technique*” – que conduz à rápida distração das fibras do ligamento seguida da osteogenia. Estes autores referem que 3 dias após a cirurgia, apesar de existir um edema insignificante, não havia sinais inflamatórios dos tecidos; 3 meses depois de realizarem esta técnica, os resultados foram satisfatórios.³²

3. Implantologia e Cirurgia Pré-Implantológica

3.1. Preparação do local do implante

Um conjunto específico de pontas ativas piezocirúrgicas foi desenvolvido para realizar a preparação do local do implante.³³

Sendyk *et al.* (2016), através de uma meta-análise, avaliaram o impacto da tecnologia Piezosurgery® na estabilidade e na preparação do local do implante. Observaram, então, que ao fim de 90 dias houve uma diferença significativa entre a cirurgia convencional e a piezocirurgia, favorecendo esta última. Assim, conclui-se que, após a preparação do local do implante com o aparelho piezocirúrgico, a sua estabilidade melhora ligeiramente.³⁴

3.2. Remoção de implantes

Hoje em dia, devido ao contínuo aumento da popularidade dos implantes dentários, maior é a probabilidade de os clínicos se depararem com implantes fraturados durante a prática clínica.²¹

Messina *et al.* (2018), após um estudo clínico, concluíram que a remoção de implantes osteointegrados com o aparelho piezocirúrgico proporciona uma excelente visibilidade da área a intervir, um corte preciso e minimiza a extensão do trauma cirúrgico.²¹

Estes autores utilizaram um ponta ativa diamantada para criar cavidades peri-implantares. A ponta ativa foi colocada paralelamente ao longo eixo do implante e era progressivamente empurrada o mais próximo possível da parte apical do implante. Após várias cavidades criadas à volta do implante, realizaram uma osteotomia circunferencial de forma a uni-las e, assim, procederem à remoção do implante.²¹

3.3. Enxertos ósseos

Muitas vezes, na implantologia, é necessário recorrermos a enxertos ósseos para reconstruir locais com uma extensa reabsorção óssea para mais tarde colocarmos os implantes. O formato dos enxertos varia consoante o caso e podem ser em fragmentos ou em bloco.³⁵

Sohn *et al.* (2007) afirmam que quando recorremos aos aparelhos piezocirúrgicos, os resultados são mais satisfatórios do que com os instrumentos rotatórios convencionais pois proporcionam um corte mais preciso e um mínimo trauma aos tecidos moles.³⁵

Quando o objetivo é criar espaço e guias de regeneração óssea, que é proporcionada pela osteocondução, optamos pelos fragmentos ósseos, observando-se um processo cicatricial mais rápido. Recorremos aos enxertos ósseos em bloco quando se pretende preencher defeitos de grandes dimensões ou nos casos em que não se consegue fixar o material de enxerto biocompatível.¹⁴

3.4. Lateralização do nervo alveolar inferior

A lateralização do nervo alveolar inferior é um procedimento cirúrgico pré-protético bastante delicado, pois tem envolvimento da neurovasculatura daquela região. Através da piezocirurgia é possível realizar com precisão uma janela lateral na mandíbula para visualizar o canal mandibular e remover cuidadosamente o osso à volta do nervo com o objetivo de tracioná-lo.^{18, 36}

Sakkas *et al.* (2008), num caso clínico de uma paciente edêntula que apresentava dor na crista alveolar da mandíbula direita, reabsorção do rebordo alveolar da mandíbula e hiperestesia do nervo alveolar inferior direito causada pela prótese que utilizava, após o diagnóstico, recorreram à piezocirurgia para realizar a lateralização do nervo mentoniano. Após 2 meses, a cicatrização ocorreu normalmente e os testes neurosensoriais evidenciaram uma função normal do nervo mentoniano. Ao fim de três meses, dois implantes dentários foram colocados na região interforaminal da mandíbula.³⁶

3.5. Distração osteogénica do osso alveolar

A distração osteogénica do osso alveolar é uma técnica utilizada na colocação de implantes para aumentar a altura do rebordo alveolar quando esta é insuficiente para assegurar a retenção do implante.³⁷ Esta técnica consiste na aplicação de uma tração controlada e gradual para separar os segmentos ósseos.³⁸ Apesar de terem vindo a ser desenvolvidos vários desenhos, técnicas e instrumentos de osteotomia, ainda há controvérsias sobre o método ideal para a formação e a regeneração óssea.³⁸

Num estudo efetuado por Tosun *et al.* (2017), onde compararam a cicatrização óssea no espaço da distração após a osteotomia realizada com o aparelho piezocirúrgico e os instrumentos rotatórios para a distração osteogénica, verificaram que a regeneração óssea nesse espaço era superior quando utilizaram o aparelho piezocirúrgico (62%). Contudo, a diferença para os instrumentos rotatórios convencionais não foi muito significativa (57%).

³⁸

Ainda assim, não só pelas propriedades precisas e seletivas de corte, como também por todas as outras características vantajosas, o uso do dispositivo piezoelétrico continua a ser a melhor opção para a neoformação óssea no espaço da distração, o que pode levar a uma recuperação mais rápida e eficaz.³⁸

3.6. Elevação do seio maxilar

Na Implantologia, é muito frequente proceder à elevação da membrana de Schneider e subsequente enxerto ósseo para a colocação de implantes na reabilitação de maxilas edêntulas.³⁹ Qualquer técnica cirúrgica utilizada para a elevação do seio maxilar incorre o risco de perfurar a membrana sinusal.²⁰ Assim, Delilbasi *et al.* (2013), realizaram um estudo comparativo entre a utilização do aparelho piezocirúrgico e os instrumentos rotatórios convencionais tanto na osteotomia como na elevação do seio maxilar. Verificaram que não havia diferenças muito significativas entre as duas técnicas no que diz respeito à duração da cirurgia, possível perfuração da membrana e na visibilidade do campo cirúrgico. No entanto, os parâmetros pós-operatórios revelaram piores resultados quando utilizaram os instrumentos rotatórios convencionais: dor e edema mais intensos. Logo, a tecnologia Piezosurgery® demonstrou ser mais eficiente na realização desta técnica.³⁹

4. Periodontologia

A Periodontite é uma doença inflamatória crônica das estruturas de suporte do dente. Para tratá-la é necessário eliminar os fatores locais agravantes e recompor a arquitetura óssea. Utilizando o aparelho piezocirúrgico temos a garantia de uma remoção óssea precisa, boa visibilidade operatória, segurança das estruturas nobres e assepsia. ⁴⁰

Na Periodontologia, as indicações mais importantes da piezocirurgia são: desbridamento dos tecidos moles, alisamento das superfícies radiculares; aumento da coroa clínica e cirurgias regenerativas para obtenção de enxertos autógenos (fragmentos ósseos ou blocos monocorticais). ^{1, 2, 26}

5. Endodontia

Na Endodontia, podemos recorrer a esta tecnologia nos casos de preparação retrógrada do canal radicular, na remoção de material obturador e de instrumentos fraturados no interior do canal radicular. ^{1, 2}

De acordo com vários estudos, quando se opta pela tecnologia Piezosurgery® é possível seguir o dente na sua totalidade e manter a morfologia do canal, as cavidades apicais são realizadas mais facilmente, com mais segurança e mais precisão. A limpeza dos canais radiculares também é mais eficaz e a quantidade de *smear layer* também é menor. ³⁰

Cada vez mais, a utilização do aparelho piezocirúrgico tem vindo a ser utilizada em substituição aos instrumentos rotatórios convencionais pelas vantagens evidenciadas. ²⁰

5. Conclusão

Através desta revisão da literatura, pode-se afirmar que a tecnologia Piezosurgery® demonstrou ser uma tecnologia bastante promissora com aplicabilidade nas diversas vertentes da Cirurgia Oral, capaz de complementar ou até mesmo de substituir os procedimentos e técnicas cirúrgicas convencionais.

Como qualquer técnica cirúrgica, apresenta as suas qualidades e limitações. Esta tecnologia proporciona osteotomias de estruturas ósseas delicadas bastante precisas e seletivas, vendo-se diminuído o trauma provocado aos tecidos moles adjacentes. Porém, esta precisão está intimamente relacionada com o desgaste prematuro das pontas ativas do aparelho piezocirúrgico, o que faz aumentar não só tempo cirúrgico como também o custo de utilização deste sistema.

A solução irrigante ajuda a manter a visibilidade da área cirúrgica, a assepsia e o equilíbrio térmico, o que a torna mais eficiente, pois estes fatores evitam a necrose óssea.

Em adição, a regeneração óssea e a recuperação pós-operatória do paciente demonstraram ser mais eficazes quando comparadas com os instrumentos rotatórios mecanizados convencionais.

Assim sendo, no futuro, a tecnologia Piezosurgery® será, sem dúvida, cada vez mais utilizada, tanto na Cirurgia Oral como nas demais áreas cirúrgicas, onde é de extrema importância uma ação seletiva sobre os tecidos mineralizados.

No entanto, serão necessários mais estudos para garantir a evolução e o aprimoramento desta técnica com o objetivo de ultrapassar algumas limitações: o custo elevado do aparelho piezocirúrgico, a curva de aprendizagem e o não conhecimento desta tecnologia por parte de alguns clínicos.

6. Bibliografia

1. Thomas M, Akula U, Ealla KKR, Gajjada N. Piezosurgery: A Boon For Modern Periodontics. J Int Soc Prev Community Dent [Internet]. 2017 Jan-Feb; 7(1):1-7. Disponível em: <http://www.iispcd.org/text.asp?2017/7/1/1/200709>
2. Deepa D, Jain G, Bansal T. Piezosurgery in dentistry. J Oral Res Rev. 2016; 8(1):27-31.
3. Anuroopa P. Piezosurgery in Dentistry: A Versatile Tool In Bone Management RESEARCH AND REVIEWS: JOURNAL OF DENTAL SCIENCES. 2014 apr-Jun; 2(2):32-37. (Nome Autor)
4. 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. 2010 nov; 15(6):902–905.
5. Pereira CCS, Gealh WC, Meorin-Nogueira L, Garcia-Júnior IR, Okamoto R. Piezosurgery Applied to Implant Dentistry: Clinical and Biological Aspects. Journal of Oral Implantology. 2014; XL (Special Issue):401–408. (volume...)
6. Consolaro MF, Sant'ana E, Neto G. Cirurgia PIEZELÉTRICA ou PIEZOCIRURGIA em Odontologia: o sonho de todo cirurgião. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. Maringá. 2007 nov-dez; 12(6):17-20.
7. Rullo R, Addabbo F, Papaccio G, D'Aquino R, Festa V. Piezoelectric device vs. conventional rotative instruments in impacted third molar surgery: Relationships between surgical difficulty and postoperative pain with histological evaluations. J Cranio-Maxillofacial Surg [Internet]. 2013; 41(2):33–38. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcms.2012.07.007>
8. Barone A, Santini S, Marconcini S, Giacomelli L, Gherlone E, Covani U. Osteotomy and membrane elevation during the maxillary sinus augmentation procedure A comparative study: piezoelectric device vs. Conventional rotative instruments. 2008; 511–515.

9. Lagunas JG. Is the piezoelectric device the new standard for facial osteotomies? *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2017; 118(4):255–258. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jormas.2017.06.009>
10. Rahnema M, Czupkałto Ł, Czajkowski L, Graszka J, Wallner J. The use of piezosurgery as an alternative method of minimally invasive surgery in the authors' experience. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*. 2013 dec; 8(4):321–326.
11. Kshirsagar JT, K PK, SR Y. Piezosurgery: Ultrasonic bone surgery in periodontics and oral implantology- Review. *International Journal of Applied Dental Sciences*. 2015; 1(5):19–22.
12. Labanca M, Azzola F, Vinci R, Rodella LF. Piezoelectric surgery: Twenty years of use. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2008; 46(4):265–269.
13. Carvalho MAL, Marques G, Trento GDS, Padovan LEM, Klüppel LE. Utilização Do Sistema Piezoelétrico Em Cirurgias Buciais: Indicações, Vantagens E Desvantagens. *Rev Bahiana Odontol*. 2017 mar; 8(1):13-18.
14. Pavlíková G, Foltán R, Horká M, Hanzelka T, Borunská H, Šedý J. Piezosurgery in oral and maxillofacial surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2011; 40(5):451–457.
15. Yaman Z, Suer BT. Piezoelectric surgery in oral and maxillofacial surgery. *Ann Oral Maxillofac Surg*. 2013 feb; 1(1):1–9.
16. Schlee M, Steigmann M, Bratu E, Garg AK. Piezosurgery: Basics and Possibilities. *Implant Dent*. 2006; 15(4):334–340.
17. Al-Moraissi EA, Elmansi YA, Al-Sharaee, Alrmali AE, Alkhutari AS. Does the piezoelectric surgical technique produce fewer postoperative sequelae after lower third molar surgery than conventional rotary instruments? A systematic review and meta analysis. *Int J Oral Maxillofac. Surg*. 2015 nov; 1-9.
18. Kfoury FA, Duailibi MT, Bretos JLG, Ferreira LM, Duailibi SE. Cirurgia piezoelétrica em implantodontia: aplicações clínicas. *Rev Gauch Odontol*. 2009 jan-mar; 57(1):121–126.

19. Santos PL, Tanabe MN, Germano EJ, Mattos JMB, Kuabara MR, et al. Aplicações Clínicas Da Cirurgia Piezoelétrica Em Implantodontia. 2014 out-dez; 20(2):74–85.
20. Duarte F, Ramos C, Marcelino T. Piezosurgery®: An Ultrasound Device for Oral Surgery and Implantology. STOMA-Lisboa. 2006 junho;79(4):6-9.
21. Messina AM, Marini L, Marini E. A Step-By-Step Technique for the Piezosurgical Removal of Fractured Implants. J Craniofac Surg. 2018 mar; 1-3.
22. Walsh LJ. Piezosurgery: na increasing role in dental hard tissue surgery. Australasian Dental Practice. 2015 sep-oct; 52-56.
23. Goyal M, Marya K, Jhamb A, Chawla S, Sonoo PR, Singh V, Aggrwal A. Comparative evaluation of surgical outcome after removal of impacted mandibular third molars using a Piezotome or a conventional handpiece: a prospective study. Br J Oral Maxillofac Surg [Internet]. 2012; 50(6):556–561. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjoms.2011.10.010>
24. Preti G, Martinasso G, Peirone B, Navone R, Manzella C, Muzio G, et al. Cytokines and Growth Factors Involved in the Osseointegration of Oral Titanium Implants Positioned Using Piezoelectric Bone Surgery Versus a Drill Technique: A Pilot Study in Minipigs. 2007 april; 78(4):716-722.
25. Esteves JC, Jr EM, Faloni APS, Rocha FRG et al. Dynamics of bone healing after osteotomy with piezosurgery or conventional drilling – histomorphometrical, immunohistochemical, and molecular analysis. Journal of Translational Medicine. 2013; 11:1-13.
26. Agarwal P, Jain K. Applications of Piezosurgery in Oral and Maxillofacial Surgery. Modern Research in Dentistry. 2018 May; 2(4):1-7.
27. Spinelli G, Lazzeri D, Conti M, Agostini T, Mannelli G. Comparison of piezosurgery and traditional saw in bimaxillary orthognathic surgery. J Cranio-Maxillofacial Surg [Internet]. 2014; 1-10. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcms.2014.02.011>

28. Rana M, Gellrich NC, Rana M, Piffkó J, Kater W. Evaluation of surgically assisted rapid maxillary expansion with piezosurgery versus oscillating saw and chisel osteotomy - a randomized prospective trial. *Trials* [Internet]. 2013; 14(1):1–9. Disponível em: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L52450043%0Ahttp://www.trialsjournal.com/content/14/1/49%0Ahttp://dx.doi.org/10.1186/1745-6215-14-49>
29. Cai Y, Sun R, Zhao JH. Flapless boning to increase space by piezosurgery. A novel mini-invasive strategy for teeth extraction. A retrospective study. *Med (United States)*. 2018; 97(27): 1-7.
30. Abella F, De Ribot J, Doria G, Duran-Sindreu F, Roig M. Applications of Piezoelectric Surgery in Endodontic Surgery: A Literature Review. *J Endod* [Internet]. 2014 March; 40(3):325-332. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2013.11.014>
31. Peivandi A, Bugnet R, Debize E, Gleizal A, Dohan DM. L'ostéotomie piézoélectrique: applications en chirurgie parodontale et implantaire. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 2007; 108:431–440.
32. Vercellotti T, Podesta A. Orthodontic Microsurgery: A New Surgically Guided Technique for Dental Movement. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2007; 27(4):325-331.
33. Soni V, Reddy R, et al. Piezosurgery in Periodontics – an Update. *International Journal of Community Health and Medical Research*. 2016; 2(4):53-57.
34. Sendyk D, Oliveira NK, Pannuti CM, Naclério-Homem MG, Wennerberg A, Deboni MCZ. Conventional drilling versus Piezosurgery for implant site preparation: a meta-analysis. *Journal of Oral Implantology*. 2018.
35. Sohn D-S, Ahn M-R, Lee W-H, Yeo D-S, Lim S-Y. Piezoelectric Osteotomy for Intraoral Harvesting of Bone Blocks. *Int J Periodontics Restor Dent* [Internet]. 2007; 27(2):127–131. Disponível em: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed8&NEWS=N&N=17514884>

36. Sakkas N, Otten JE, Gutwald R, Schmelzeisen R. Transposition of the mental nerve by piezosurgery followed by postoperative neurosensory control: A case report. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2008; 46(4):270–271.
37. Garcia-Garcia A, Somoza-Martin M, Gandara-Vila P, Saulacic N, Gandara-Rey JM. Alveolar distraction before insertion of dental implants in the posterior mandible. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2003; 41(6):376–379.
38. Tosun E, Bilgiç M, Yildirim B, Tüz HH, Özer T. Effects of Piezoelectric Surgery on Bone Regeneration Following Distraction Osteogenesis of Mandible. *J Craniofac Surg.* 2017 January; 28(1):74–78.
39. Delilbasi C, Gurler G. Comparison of Piezosurgery and Conventional Rotative Instruments in Direct Sinus Lifting. *Implant Dent.* 2013; 22(6):662–665.
40. Seshan H, Konuganti K, Zope S. Piezosurgery in periodontology and oral implantology. *J Indian Soc Periodontol.* 2009 Sep-Dec; 13(3):155-156.

CAPÍTULO II – RELATÓRIO DE ESTÁGIO

1. Estágio em Clínica Geral Dentária

O Estágio em Clínica Geral Dentária foi realizado na Unidade Clínica de Gandra, no Instituto Universitário de Ciências da Saúde, em Gandra – Paredes. Decorreu no período entre 10 de setembro de 2018 e 14 de junho de 2019, às quartas-feiras, das 19h às 00h, perfazendo um total de 280 horas.

Este estágio teve como monitores os Mestres João Batista, Luís Santos e Sónia Machado.

Por ser multidisciplinar, este estágio retratou as experiências do dia-a-dia na prática da Medicina Dentária, proporcionando também a oportunidade de os alunos desenvolverem e aplicarem os conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

Os atos clínicos realizados neste estágio encontram-se abaixo discriminados na tabela 2.

| <i>Atos Clínicos</i> | <i>- Operadora -</i> | <i>- Assistente -</i> | <i>Total</i> |
|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------|
| Triagem | 0 | 1 | 1 |
| Periodontologia | 2 | 3 | 5 |
| Cirurgia Oral | 2 | 0 | 2 |
| Dentisteria | 7 | 6 | 13 |
| Endodontia | 6 | 0 | 6 |
| TOTAL | 17 | 10 | 27 |

Tabela 2 - Designação dos atos clínicos realizados durante o Estágio em Clínica Geral Dentária

2. Estágio em Clínica Hospitalar

O Estágio em Clínica Hospitalar foi realizado no Centro Hospitalar do Tâmega E Sousa (Hospital Padre Américo – Vale do Sousa), em Penafiel. Decorreu no período entre 10 de setembro e 14 de junho, às quintas-feiras, das 09h às 12h30, perfazendo um total de 196 horas. Este estágio teve como monitor o Prof. Doutor Fernando Figueira e o Mestre Rui Bezerra.

Este estágio em ambiente hospitalar permitiu que os alunos desenvolvessem as competências que abrangem as diversas áreas da Medicina Dentária pela oportunidade que tiveram de trabalhar com inúmeros pacientes portadores das mais diversas patologias, limitações e particularidades, exigindo-lhes autonomia, responsabilidade e dinamismo.

Os atos clínicos realizados neste estágio encontram-se abaixo discriminados na tabela 3.

| <i>Atos Clínicos</i> | <i>- Operadora -</i> | <i>- Assistente -</i> | <i>Total</i> |
|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------|
| Triagem | 3 | 2 | 5 |
| Periodontologia | 8 | 13 | 21 |
| Cirurgia Oral | 39 | 42 | 81 |
| Dentisteria | 24 | 21 | 45 |
| Endodontia | 4 | 6 | 10 |
| Outros | 4 | 8 | 10 |
| TOTAL | 82 | 92 | 174 |

Tabela 3 - Discriminação dos atos clínicos realizados durante o Estágio em Clínica Hospitalar

3. Estágio em Saúde Oral Comunitária

O Estágio em Saúde Oral Comunitária foi composto por 2 fases, contabilizando um total de 196 horas. A primeira fase consistiu na realização de 3 desafios, expostos abaixo. Cada binómio teve de realizar 3 projetos de intervenção comunitária na área da Saúde Oral, apresentando e justificando os seus objetivos, estratégias de intervenção e recursos materiais e humanos necessários à sua execução. Os projetos de intervenção selecionados foram um estabelecimento prisional, um hospital da misericórdia e um projeto de rua.

1. Primeiro Desafio: projeto de intervenção comunitária na área da Saúde Oral num Estabelecimento Prisional

O primeiro desafio colocou os alunos perante a seguinte situação: os alunos foram convidados pela direção de um Estabelecimento Prisional do norte de Portugal, com aproximadamente 700 reclusos, a realizar um projeto de intervenção comunitária na área da Saúde Oral. O projeto foi apresentado no formato *PowerPoint*.

2. Segundo Desafio: projeto de intervenção comunitária na área da Saúde Oral num Estabelecimento Prisional

O segundo desafio colocou os alunos perante a seguinte situação: os alunos foram convidados pela Presidência de uma Câmara Municipal, em parceria com um Hospital da Misericórdia, a realizar um projeto de intervenção comunitária na área da Saúde Oral, desenvolvido com a premissa de 2 equipamentos para funcionarem em atendimento comunitário. O projeto foi apresentado no formato *PowerPoint*.

3. Terceiro Desafio: projeto de intervenção comunitária de Rua na área da Saúde Oral

O terceiro desafio colocou os alunos perante a seguinte situação: os alunos foram convidados a realizar um projeto de intervenção comunitária de rua na área da Saúde Oral, num local de grande afluência. O projeto teve de contemplar toda a documentação necessária para solicitar a autorização às entidades competentes. O projeto foi apresentado no formato *PowerPoint*. A nossa estratégia de intervenção consistiu em abordar a população nas imediações da Estação de São Bento – Porto, alertando, através do uso de t-shirts alusivas e de um placard, sobre as repercussões que a

ingestão frequente e elevada de açúcares pode ter na cavidade oral, bem como alertar para uma adequada higiene oral e quais os produtos que deve utilizar.

Na segunda fase foram implementados os projetos acima descritos. Consoante o mapa de trabalho atribuído, os alunos foram distribuídos por 2 unidades de saúde distintas, expostas abaixo, assim como puseram em prática o terceiro desafio.

1. **Unidade de Saúde 1: Estabelecimento Prisional de Paços de Ferreira** - decorreu no período entre 08 de outubro de 2018 e 14 de junho de 2019, às quartas-feiras, das 09h às 12h30. Este estágio teve como monitores o Prof. Doutor Paulo Rompante e a Mestre Ana Barbosa.
2. **Unidade de Saúde 2: Centro Hospitalar do Médio Ave - Unidade de Santo Tirso** - decorreu no período entre 26 de novembro de 2018 e 14 de junho de 2019, às quartas-feiras, das 09h às 12h30. Este estágio teve como monitores o Prof. Doutor Paulo Rompante e o Mestre José Pedro Novais.

Existiram ainda mais três desafios (4º, 5º e 6º Desafio) em que os alunos puderam adquirir e reciclar conhecimentos sobre várias temáticas relacionadas com as repercussões que algumas patologias sistémicas têm na cavidade oral durante a infância e a adolescência. Foram disponibilizadas duas opções para a realização destes três desafios: assistirem à IX Reunião Anual da Sociedade Portuguesa de Odontopediatria (SPOP), que decorreu no dia 23 de fevereiro de 2018, em Guimarães, e realizarem um Relatório em forma de Guidelines para cada um dos três desafios ou então realizarem uma pesquisa sobre cada temática suportada pela *Evidence Based Medicine*.

No quarto desafio, o aluno teve de demonstrar, reciclar ou adquirir o conhecimento sobre a temática: "Patologias sistémicas com repercussões na cavidade oral. Conhecer e saber como proceder". No quinto desafio, o aluno teve de demonstrar, reciclar ou adquirir o conhecimento sobre a temática: "Patologia benigna dos tecidos moles em Odontopediatria. Diagnóstico e terapêutica em ambulatório". No sexto desafio, o aluno teve de demonstrar, reciclar ou adquirir o conhecimento sobre a temática: "Patologia oral maligna em Odontopediatria. Diagnóstico e o que saber para fazer terapêutica em ambulatório".

Neste estágio, os alunos puderam aplicar e aprofundar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, bem como lhes foi proporcionado o contacto direto com pacientes com os mais variados quadros clínicos pela implementação de consultas de Medicina Dentária em duas unidades de saúde distintas. Os atos clínicos realizados neste estágio encontram-se abaixo discriminados na tabela 4.

| <i>Atos Clínicos</i> | <i>- Operadora -</i> | | <i>- Assistente -</i> | | <i>Total</i> |
|------------------------|----------------------|---|-----------------------|---|--------------|
| | Unidade de Saúde 1 | | Unidade de Saúde 1 | | |
| Triagem | Unidade de Saúde 1 | 0 | Unidade de Saúde 1 | 0 | 3 |
| | Unidade de Saúde 2 | 0 | Unidade de Saúde 2 | 3 | |
| Periodontologia | Unidade de Saúde 1 | 0 | Unidade de Saúde 1 | 2 | 5 |
| | Unidade de Saúde 2 | 0 | Unidade de Saúde 2 | 3 | |
| Cirurgia Oral | Unidade de Saúde 1 | 4 | Unidade de Saúde 1 | 5 | 15 |
| | Unidade de Saúde 2 | 0 | Unidade de Saúde 2 | 6 | |
| Dentisteria | Unidade de Saúde 1 | 1 | Unidade de Saúde 1 | 1 | 5 |
| | Unidade de Saúde 2 | 2 | Unidade de Saúde 2 | 1 | |
| Endodontia | Unidade de Saúde 1 | 1 | Unidade de Saúde 1 | 1 | 4 |
| | Unidade de Saúde 2 | 1 | Unidade de Saúde 2 | 1 | |
| Outros | Unidade de Saúde 1 | 1 | Unidade de Saúde 1 | 3 | 4 |
| | Unidade de Saúde 2 | 0 | Unidade de Saúde 2 | 0 | |
| TOTAL | 10 | | 26 | | 36 |

Tabela 4 - Discriminação dos atos clínicos realizados durante o Estágio em Saúde Oral Comunitária no Estabelecimento Prisional de Paços de Ferreira (Unidade de Saúde 1) e no Centro Hospitalar do Médio Ave – Unidade de Santo Tirso (Unidade de Saúde 2).