



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

SOFIA FERNANDES TOSTA

**UTILIZAÇÃO DO DISPOSITIVO PIEZOELÉTRICO COMPARADO AO
INSTRUMENTAL ROTATÓRIO EM CIRURGIAS ODONTOLÓGICAS:**

Revisão sistemática

SOFIA FERNANDES TOSTA

**UTILIZAÇÃO DO DISPOSITIVO PIEZOELÉTRICO COMPARADO AO
INSTRUMENTAL ROTATÓRIO EM CIRURGIAS ODONTOLÓGICAS:
Revisão sistemática**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciência e Tecnologia,
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos, como parte
das exigências para a obtenção do grau de CIRURGIÃO-DENTISTA.

Orientador: Prof. Tit. Dr. Renato Sussumu Nishioka

São José dos Campos

2025

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2025]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Tosta, Sofia Fernandes

Utilização do Dispositivo Piezoelétrico Comparado ao Instrumental Rotatório em Cirurgias Odontológicas: Revisão Sistemática / Sofia Fernandes Tosta. - São José dos Campos : [s.n.], 2025.
24 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado - odontologia) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2025.

Orientador: Renato Sussumu Nishioka.

1. Osteotomia. 2. Cirurgia. 3. Piezoelétrico. 4. Ultrassom Cirúrgico. 5. Precisão Operatória. I. Nishioka, Renato Sussumu, orient. II. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. III. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - UNESP. IV. Universidade Estadual Paulista (UNESP). V. Título.

BANCA EXAMINADORA

Renato Sussumu Nishioka

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese

Marianne Spalding

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Departamento de Biociências e Diagnóstico Bucal

Karen Cristina Kazue Yui

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Departamento de Odontologia Social e Clínica Infantil

São José dos Campos, 23 de Outubro de 2025.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família e amigos, pelo apoio e incentivo em todos os momentos. A todos que acreditaram em mim e me ajudaram a chegar até aqui, minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela força e sabedoria concedidas ao longo desta caminhada. Aos meus familiares, pelo amor incondicional e apoio constante. Aos professores, pelo conhecimento compartilhado e pela paciência durante todo o processo. Aos colegas e amigos, pela parceria e incentivo nos momentos de desafio. E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

"A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo."

Nelson Mandela

RESUMO

Tosta SF. Utilização do Dispositivo Piezoelétrico Comparado ao Instrumental Rotatório em Cirurgias Odontológicas: Revisão Sistemática [trabalho de conclusão de curso]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2025.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática da literatura para avaliar a eficácia do dispositivo piezoelétrico nas cirurgias odontológicas, discutindo suas aplicações clínicas, vantagens e comparações com as técnicas cirúrgicas convencionais. **Materiais e Métodos:** Foram coletados 30 artigos das bases de dados PUBMED, BVS e SCIELO. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 10 artigos foram selecionados para revisão. Os dados foram extraídos com foco nos desfechos clínicos, benefícios cirúrgicos e desempenho dos dispositivos piezoelétricos em diferentes procedimentos odontológicos. **Resultados:** Os estudos analisados demonstraram que o dispositivo piezoelétrico ofereceu vantagens clínicas, como menor sangramento intraoperatório, preservação dos tecidos moles e melhor cicatrização pós-operatória, quando comparado às técnicas convencionais. **Conclusão:** O piezoelétrico demonstrou ser uma opção terapêutica eficaz e segura nas cirurgias odontológicas, com respaldo em evidências clínicas consistentes.

Palavras-chave: cirurgia; osteotomia; piezoelétrico; ultrassom cirúrgico; precisão operatória.

ABSTRACT

Tosta SF. Use of the Piezoelectric Device Compared to Rotary Instruments in Dental Surgeries: A Systematic Review [graduation final work]. São José dos Campos (SP): São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology; 2025.

Objective: The aim of this study was to conduct a systematic review of the literature to evaluate the effectiveness of the piezoelectric device in dental surgeries, discussing its clinical applications, advantages, and comparisons with conventional surgical techniques. **Materials and Methods:** Thirty articles were collected from the PUBMED, BVS, and SCIELO databases. After applying the inclusion and exclusion criteria, 10 articles were selected for review. Data were extracted with a focus on clinical outcomes, surgical benefits, and the performance of piezoelectric devices in different dental procedures. **Results:** The analyzed studies demonstrated that the piezoelectric device provides clinical advantages, such as reduced intraoperative bleeding, preservation of soft tissues, and improved postoperative healing, when compared with conventional techniques. **Conclusion:** Piezoelectric device proved to be an effective and safe therapeutic option in dental surgeries, supported by consistent clinical evidence.

Keywords: surgery; osteotomy; piezoelectric; surgical ultrasound; operative precision.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MATERIAIS E MÉTODOS	12
2.1 PLANEJAMENTO DA REVISÃO	12
2.2 CONDUÇÃO DA REVISÃO	13
2.3 REPORTE E DISSEMINAÇÃO	13
3 RESULTADOS	14
4 DISCUSSÃO	17
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A odontologia contemporânea vem passando por um processo contínuo de evolução, sempre com o propósito de oferecer tratamentos mais eficazes, seguros e confortáveis aos pacientes [1]. Historicamente, os instrumentos manuais e rotatórios foram os principais recursos utilizados nos procedimentos cirúrgicos, permitindo avanços significativos no cuidado odontológico. Contudo, apesar de sua eficácia comprovada, essas ferramentas apresentam limitações importantes, como o trauma tecidual, o aquecimento excessivo das estruturas ósseas e o risco de lesões às estruturas moles adjacentes [2]. Nesse cenário, novas tecnologias emergiram buscando superar tais desafios, destacando-se o uso de dispositivos baseados na piezoelectricidade, que vêm despertando crescente interesse na prática clínica e na pesquisa científica [2,3] .

O efeito piezoelétrico foi descoberto por Pierre e Marie Curie em 1880, quando identificaram que determinados cristais apresentavam deformações mecânicas ao serem submetidos a um campo elétrico [4]. Esse fenômeno forneceu a base científica para o desenvolvimento dos dispositivos piezoelétricos, que passaram a ser aplicados na odontologia apenas mais de um século depois. Na década de 1990, Tomaso Vercelotti apresentou o primeiro equipamento projetado especificamente para cirurgia oral e maxilofacial, consolidando a piezocirurgia como uma nova abordagem cirúrgica [2,5,6]. O dispositivo é composto por uma unidade geradora, circuitos eletrônicos de controle e uma peça de mão que recebe pontas metálicas intercambiáveis, responsáveis por transmitir vibrações ultrassônicas ao tecido mineralizado [7,8]. Esse conjunto permitiu que o efeito piezoelétrico, inicialmente descrito em nível físico, fosse transformado em uma tecnologia aplicável à prática clínica odontológica.

O funcionamento do dispositivo piezoelétrico ocorre a partir da passagem de corrente elétrica por cristais piezocerâmicos compactados em seu interior, os quais sofrem deformações periódicas em resposta à inversão da polaridade do campo elétrico [9]. Esse processo gera oscilações ultrassônicas contínuas, que são amplificadas por um transdutor e transmitidas até a ponta metálica do instrumento, responsável pela ação mecânica sobre o osso [1]. A ponta ativa realiza

micromovimentos lineares com amplitude entre 30 e 200 μm , capazes de fragmentar o tecido mineralizado em camadas progressivas [3,6]. A regulação do dispositivo permite que a frequência de ressonância seja modulada entre 25 e 30 kHz, adaptando-se automaticamente à resistência do osso, o que mantém a estabilidade das vibrações durante o procedimento [6]. Esse mecanismo possibilita a conversão da energia elétrica em energia mecânica de alta precisão, viabilizando cortes controlados em tecidos mineralizados [4,5].

A piezocirurgia também se beneficia do fenômeno da cavitação, que ocorre na presença da solução irrigadora submetida às ondas ultrassônicas [5]. Nesse processo, pequenas bolhas de gás se formam e implodem rapidamente, liberando energia mecânica localizada capaz de potencializar a fragmentação do tecido mineralizado [3,7]. Esse processo não apenas auxilia no corte ósseo, mas também exerce efeito bactericida, favorece a hemostasia, melhora a visibilidade do campo operatório e contribui para um resfriamento eficiente da área cirúrgica [1]. Dessa forma, a cavitação não só complementa a ação mecânica do instrumento, mas também amplia sua eficácia e segurança durante a execução dos procedimentos cirúrgicos [9-11].

A piezocirurgia apresenta um amplo espectro de aplicações clínicas. Ela pode ser utilizada em extrações dentárias complexas, instalação de implantes, elevação do seio maxilar, remoção de cistos e tumores, biópsias ósseas, osteotomias e em cirurgias de enxertos ósseos [1,12,9]. Em regiões anatômicas críticas, a previsibilidade e o controle proporcionados pela técnica tornam-na particularmente vantajosa, permitindo que procedimentos de alta complexidade sejam realizados com maior segurança [11].

Entre os benefícios relatados na literatura destacam-se a redução do sangramento intraoperatório, a preservação das estruturas moles, a diminuição da dor e do edema pós-operatórios, além de uma recuperação tecidual mais favorável [11-13]. Essas vantagens tornam a piezocirurgia uma alternativa promissora frente à técnica rotatória convencional, especialmente em pacientes que exigem abordagens cirúrgicas menos invasivas [14]. O somatório desses fatores contribui para um melhor prognóstico e maior conforto do paciente no período pós-operatório [10-12].

Apesar de seus inúmeros benefícios, a piezocirurgia ainda apresenta algumas limitações. Entre elas, destacam-se o custo elevado dos dispositivos, a necessidade de treinamento especializado, o tempo operatório mais prolongado em determinados casos e a contraindicação para pacientes portadores de marca-passo [11,12,14]. Além disso, embora relatos apontem resultados positivos em relação à morbidade e à previsibilidade dos procedimentos, a eficácia clínica da técnica em comparação aos instrumentos rotatórios convencionais permanece pouco explorada, principalmente em parâmetros como dor, trismo, edema e consolidação óssea [4]. Dessa forma, embora a piezocirurgia represente um avanço tecnológico relevante, seu impacto clínico em longo prazo ainda carece de maior esclarecimento.

O presente estudo visa abordar essa lacuna conduzindo uma revisão sistemática para comparar esses resultados de cirurgias odontológicas envolvendo osteotomia usando piezocirurgia em comparação com instrumentos rotatórios convencionais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A seguinte revisão sistemática foi feita com base na metodologia proposta por Tranfield em 2003 [15], que propõe que as revisões sejam feitas seguindo um processo composto por três estágios, cada um com suas respectivas fases, permitindo um planejamento e seleção de artigos adequados, para posterior síntese e divulgação científica (figure 1).

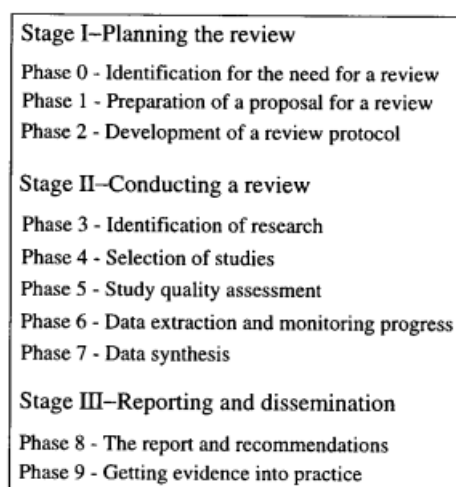


Figure 1. Planejamento da revisão.

Fonte: Tranfield et al. [15]

2.1 PLANEJAMENTO DA REVISÃO

Este estágio é composto por três fases, onde identificamos a necessidade de uma revisão, a escolha do tema vem da dificuldade da comunidade científica de encontrar um consenso acerca da eficácia do uso de dispositivos piezoelétricos em cirurgias odontológicas; uma vez que a necessidade foi identificada, a proposta e o protocolo da revisão sistemática foram desenvolvidos e selecionados.

2.2 CONDUÇÃO DA REVISÃO

A pesquisa bibliográfica foi realizada via online, na qual artigos científicos sobre a temática foram acessados nas seguintes bases de dados: PUBMED, BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e SCIELO (Scientific Electronic Library Online). Foram selecionados artigos originais publicados sem restrição de data de publicação, incluindo artigos escritos em português e inglês. A estratégia de busca foi realizada utilizando os seguintes descritores específicos: “piezoelétrico”, “cirurgia”, “odontologia” e “piezocirurgia” (versão inglês e português). Após pesquisa e seleção dos artigos, foi avaliado a qualidade da bibliografia e se a condução dos estudos foram adequadas. O método utilizado para leitura dos artigos selecionados foi por meio da análise descritiva dos mesmos. Foram excluídos estudos de teses, monografias, livros, carta ao editor. Posteriormente foi realizado a extração dos dados fornecidos e a síntese dos materiais revisados. É fundamental que a pesquisa seja abrangente e imparcial, para que seja uma revisão sistemática.

2.3 REPORTE E DISSEMINAÇÃO

Nesta etapa final foi realizado delineamento das informações que a síntese nos trouxe e as conclusões tomadas a partir da síntese, para confecção deste trabalho, assim como propostas de novos estudos e como os dados levantados são evidenciados na prática clínica.

3 RESULTADOS

Na pesquisa inicial, foram obtidos 30 artigos a partir das bases de dados predeterminadas, sendo 19 artigos do PubMed, 2 artigos da BVS e 9 artigos da Scielo (figure 2).

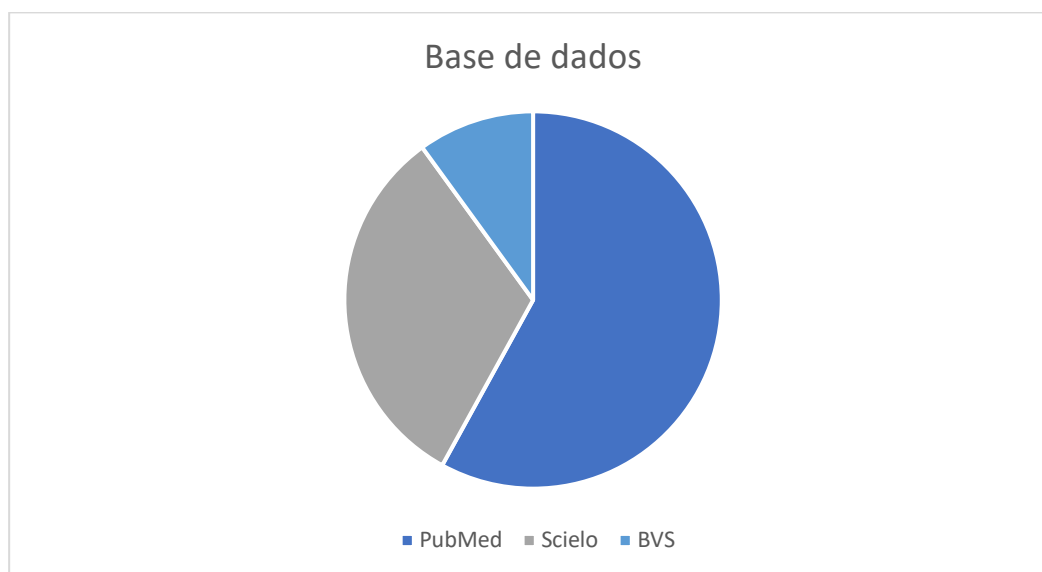


Figure 2. Gráfico determinando o número de artigos retirado de cada base de dados.

Fonte: Elaborado pela autora.

A data de publicação não foi critério de exclusão para essa revisão, desta forma a janela de publicação foi de 10 anos.

Após o levantamento bibliográfico e leitura descritiva dos artigos, 10 artigos foram excluídos por não estarem alinhados com o tema, 2 artigos foram excluídos pelo tipo de estudo e 8 artigos foram excluídos pela metodologia, onde não utilizaram um grupo controle no delineamento do estudo (figure 3).

Ao final da avaliação e exclusão dos artigos, 10 artigos foram selecionados para compor a revisão (Table 1).

Table 1. Tabela contendo os artigos selecionados.

Autores	Objetivo	Amostra	Metodologia	Resultados
Bogaevskaya et al. [12]	Comparar a eficácia dos métodos de osteotomia.	178 pacientes, divididos em dois grupos (n = 89): G1- Osteotomia tradicional G2 - Piezocirurgia	Estudo clínico comparativo; Análise de complicações, tempo de internação e recuperação pós-operatória	G2 teve: 4% sangramento vs 60% (G1); Alta em 2 dias vs 4 (G1); 4x menos complicações; Recuperação 20% mais rápida
Erdem et al. [4]	Comparar complicações pós-operatórias após a extração de terceiros molares inferiores impactados.	21 pacientes com dois terceiros molares impactados bilateralmente e simétricos (n = 42).	Estudo clínico randomizado split-mouth: Cada paciente foi submetido a piezocirurgia de um lado e técnica convencional do outro.	Piezocirurgia apresentou: Maior tempo cirúrgico; Menor inchaço e dor até o 4º dia; Melhor abertura bucal no 7º dia; Melhor cicatrização óssea.
Rashid et al. [2]	Comparar complicações pós-operatórias após a extração de terceiros molares impactados; Avaliar níveis de estresse por meio do cortisol salivar.	10 pacientes com dois terceiros molares inferiores impactados bilateralmente e simétricos (n = 20).	Estudo clínico split-mouth: Cada paciente foi submetido a piezocirurgia de um lado e técnica convencional do outro.	Piezocirurgia apresentou: Menor dor; Menor edema facial; Menor redução da abertura da boca; Menores níveis de cortisol salivar após a cirurgia.
Chandra et al. [14]	Comparar perda sanguínea intraoperatória e tempo cirúrgico em osteotomia maxilar.	60 pacientes, divididos em dois grupos (n = 30): G1- Osteotomia tradicional G2 - Piezocirurgia	Estudo clínico comparativo; Mensuração da perda sanguínea pelo método gravimétrico e tempo cirúrgico cronometrado até o término da osteotomia.	Piezocirurgia apresentou: Menos sangramento; Menor dor nas 4 semanas; Menos necrose óssea; Maior tempo cirúrgico.
Amaral et al. [7]	Comparar complicações pós-operatórias após a extração de terceiros molares inferiores impactados.	30 pacientes, divididos em dois grupos (n = 15): G1- Osteotomia tradicional G2 - Piezocirurgia	Ensaio clínico comparativo; Avaliação de sangramento intraoperatório, dor, edema, trismo e parestesia; Todas as cirurgias foram cronometradas	Piezocirurgia apresentou: Melhores resultados em dor, edema e trismo; Sangramento intraoperatório significativamente menor; Tempo operatório maior.
Bennardo et al. [8]	Comparar o desconforto pós-operatório precoce e a cicatrização de alvéolos após extrações dentárias realizadas com Magnetic Mallet (MM), piezocirurgia e instrumentos convencionais.	22 pacientes necessitando extração de 3 dentes não adjacentes. (n = 66) Cada dente foi tratado com uma técnica diferente (MM, piezocirurgia ou convencional)	Estudo split-mouth; Alocação aleatória dos dentes para uma das três técnicas; Avaliação da dor pós-operatória, cicatrização aos 10 dias e tempo de procedimento	O MM foi significativamente mais rápido, seguido da técnica convencional e da piezocirurgia (p < 0,05). Nenhuma complicação adicional foi observada. MM e piezocirurgia são opções viáveis para extrações dentárias
Cantore et al. [16]	Comparar dor e edema pós-operatórios após exodontia de terceiros molares inferiores impactados.	41 pacientes com terceiros molares impactados bilateralmente e simétricos (n = 82).	Estudo split-mouth; Avaliação da dor e edema nos dias subsequentes, com medições específicas entre pontos anatômicos.	Piezocirurgia apresentou: Menos dor; Menor edema, especialmente na distância entre o ângulo da mandíbula e o lábio superior; Maior tempo cirúrgico.
Hammer et al. [17]	Comparar complicações pós-operatórias após a cirurgia ortognática maxilar.	11 pacientes submetidos à cirurgia ortognática maxilar com osteotomia, utilizando piezocirurgia de um lado e serra convencional do outro. (n=22)	Estudo split-mouth; Análise de sangramento intraoperatório, tempo de osteotomia, edema facial, dor pós-operatória e necrose óssea coagulativa no local da osteotomia	A piezocirurgia apresentou: Menor necrose óssea; Menor sangramento; Menos dor; Maior tempo cirúrgico. Não houve diferença significativa em edema facial. A piezocirurgia demonstrou ser mais segura.
Basheer et al. [18]	Comparar dor e edema pós-operatórios após exodontia de terceiros molares inferiores.	30 pacientes, divididos em dois grupos (n = 15): G1- Osteotomia tradicional G2 - Piezocirurgia	Estudo clínico comparativo; Análise de complicações, tempo cirúrgico e recuperação pós-operatória	Piezocirurgia apresentou: Menos dor; Melhor abertura bucal; Menor trismo e edema; Maior tempo cirúrgico
Pal et al. [19]	Comparar eficiência clínica, resultados pós-operatórios e satisfação entre cirurgia piezoelétrica e técnica rotatória convencional na extração de terceiros molares inferiores impactados	40 pacientes, divididos em dois grupos (n = 20): G1- Osteotomia tradicional G2 - Piezocirurgia	Estudo clínico comparativo; Avaliação do tempo cirúrgico, dor (VAS), inchaço, trismo e cicatrização em 7 dias pós-operatório	Piezocirurgia apresentou: Menos dor; Menor edema; Melhor recuperação funcional; Maior tempo cirúrgico.

Fonte: Elaborado pela autora



Figure 3. Gráfico evidenciando número de artigos que foram selecionados e excluídos após leitura descritiva.

Fonte: Elaborado pela autora.

4 DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática reuniu 10 artigos provenientes das bases PUBMED, BVS e SCIELO, com o objetivo de avaliar a eficácia dos dispositivos piezoelétricos nas cirurgias odontológicas. Todos os trabalhos avaliados na revisão evidenciaram que a utilização de dispositivos piezoelétricos em osteotomias maxilares e extrações dentárias apresentaram vantagens clínicas relevantes quando comparada às técnicas rotatórias convencionais.[2,4,7,8,12,14,16-19] Foi observada uma redução significativa da perda sanguínea intraoperatória em praticamente todas as pesquisas que abordaram este desfecho, resultado atribuído ao corte seletivo do piezoelétrico, que preserva vasos sanguíneos e tecidos moles adjacentes [14,16,17]. Esse achado é particularmente importante em cirurgias em pacientes com risco hemorrágico aumentado.

Outro ponto amplamente observado foi a menor morbidade pós-operatória associada ao uso do piezoelétrico. Erdrem, Amaral e Bennardo reportaram redução de dor, menor edema facial e recuperação funcional mais rápida, especialmente nos primeiros dias após o procedimento. Tais benefícios foram explicados pelo menor trauma cirúrgico e pela ausência de micro-vibrações que poderiam induzir inflamação mais intensa. Estudos adicionais evidenciaram ainda melhor reparação óssea e menor necrose marginal quando o piezoelétrico é utilizado [4, 17].

Por outro lado, foi constatado de forma consistente que o tempo operatório é maior na técnica piezoelétrica [8, 14, 17]. Esse fator decorre da velocidade de corte mais lenta e da necessidade de movimentos mais precisos. Contudo, alguns autores ressaltam que a curva de aprendizado pode reduzir essa diferença ao longo do tempo [7]. Apesar do aumento no tempo cirúrgico, os benefícios em termos de menor sangramento, menor dor e melhor recuperação parecem compensar esse aspecto.

A análise de parâmetros adicionais mostrou que o piezoelétrico está associado a uma menor resposta fisiológica e menor estresse cirúrgico, evidenciada por níveis mais baixos de cortisol salivar em comparação à técnica convencional [2]. Além disso, houve menos casos de complicações como parestesia ou deiscência de ferida operatória, reforçando o perfil de segurança do dispositivo [18].

Os estudos incluídos também ressaltaram a aplicabilidade do piezoelétrico em cenários complexos, como áreas de proximidade com estruturas nobres (nervos, vasos e mucosa nasal), devido à sua capacidade de corte seletivo e melhor visibilidade do campo operatório proporcionada pelo efeito de cavitação [16,18].

No entanto, a interpretação desses achados deve considerar algumas limitações. A maioria dos estudos apresenta amostras reduzidas, além de diferenças nos desenhos metodológicos e nos critérios de avaliação de desfechos. Poucos estudos avaliaram desfechos de longo prazo, como estabilidade óssea e custo-benefício, que são aspectos importantes para adoção clínica ampla da técnica.

5 CONCLUSÃO

Os resultados extraídos indicaram que esses dispositivos oferecem vantagens clínicas significativas. Entre os principais benefícios observados, destacaram-se a preservação dos tecidos moles, a redução do sangramento intraoperatório e a melhoria na recuperação pós-operatória, quando comparados aos métodos convencionais. Apesar dessas evidências positivas, algumas limitações metodológicas dos estudos analisados ainda impedem uma conclusão definitiva quanto à superioridade absoluta da piezocirurgia.

REFERÊNCIAS

1. Aishwarya B, Lakshmi Sree S, Balasubramanian R. Piezosurgery – A novel tool in modern dentistry. *J Acad Dent Educ.* 2021;7(2):31-5. doi:10.25259/JADE_13_2021.
2. Rashid N, Subbiah V, Agarwal P, Kumar S, Bansal A, Neeraj, et al. Comparison of piezosurgery and conventional rotatory technique in transalveolar extraction of mandibular third molars: a pilot study. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2020;10(4):615-8. doi:10.1016/j.jobcr.2020.08.021.
3. Carini F, Saggese V, Porcaro G, Baldoni M. Piezoelectric surgery in dentistry: a review. *Minerva Stomatol.* 2014 Feb;63(1-2):7-24.
4. Erdem MK, Cambazoglu M. A comparative analysis of postoperative morbidity and alveolar bone regeneration following surgical extraction of impacted lower third molar teeth using piezosurgery and conventional instruments: a split-mouth clinical investigation. *Eur J Med Res.* 2024;29:460. doi:10.1186/s40001-024-02051-8.
5. Al-Naaly AK, Al-Quisi AF. Piezosurgery – modern dentistry's innovative tool – a review article. *Ma'aen J Med Sci.* 2024;3:168-76. doi:10.55810/2789-9136.1058.
6. Shah SS, Jagtap A, Shetty S, Kachi P. Success rate of dental implants placed with piezoelectric ridge splitting – a systematic review. *JIDA.* 2020;14(2):31–38. doi:10.33882/JIDA.14.25522.
7. Amaral J, Marto CM, Farias J, Alves Pereira D, Ermida J, Banaco Á, et al. A Pilot Randomized Controlled Clinical Trial Comparing Piezo Versus Conventional Rotary Surgery for Removal of Impacted Mandibular Third Molars. *Bioengineering.* 2022;9(7):276. doi:10.3390/bioengineering9070276.
8. Bennardo F, Barone S, Vocaturo C, Gheorghe DN, Cosentini G, Antonelli A, et al. Comparison between Magneto-Dynamic, Piezoelectric, and Conventional

Surgery for Dental Extractions: A Pilot Study. *Dent J.* 2023;11(3):60.
doi:10.3390/dj11030060.

9. Nandagopal N, John B. An overview on the art of piezosurgery in the maxillofacial practice. *J Oral Med Oral Surg.* 2022;28:2. doi:10.1051/mbcb/2021029.
10. Cynthia RAJ, Rathinasamy K, Ulaganathan A, Ramamurthy SP, Kumar GK, Kumar JA. Knowledge, attitude & practice of ultrasonic bone surgery (piezo electric) among dentists in the state Tamilnadu: KAP study. *J Pharm Res Int.* 2021;33(64A):145-153. doi:10.9734/JPRI/2021/v33i64A35313.
11. Aly LAA. Piezoelectric surgery: applications in oral & maxillofacial surgery. *Future Dental Journal.* 2018. doi:10.1016/j.fdj.2018.09.002.
12. Bogaevskaya O, Karapetyan A, Yumashev A. Comparative analysis of the effectiveness of standard treatments and piezosurgery in dentistry. *J Int Dent Med Res.* 2021;14(3):1032-8.
13. Martinho FC, Griffin IL, Tordik PA. Piezoelectric device and dynamic navigation system integration for bone window-guided surgery. *J Endod.* 2023 Dec;49(12):1292-1299. doi:10.1016/j.joen.2023.09.013.
14. Chandra RB, Kathiravan S, Pendem S, Murugesan K. Comparison of blood loss and time requirement in anterior maxillary osteotomy procedures done with piezoelectric handpiece and conventional rotary handpiece: a comparative study. *Nanotechnol Percept.* 2024;20(S9):1057-1064. ISSN 1660-6795
15. Tranfield D, Denyer D, Smart P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *Br J Manag.* 2003;14(3):207-222. doi:10.1111/1467-8551.00375
16. Cantore S, Silva FFV, Bizzoca ME, Smimmo A, Lo Muzio L, Vianna Camolesi GC, et al. Enhancing Lower Third Molar Surgery: Using The Piezoelectric

Technique for Superior Postoperative Outcomes and Complication Prevention. Dent J. 2024;12(11):353. doi:10.3390/dj12110353.

17. Hammer A, Gad H. Evaluation of using piezoelectric device versus conventional saw for osteotomy in maxillary orthognathic surgery. OMX. 2022;18(1):105-113. doi:10.21608/omx.2022.126853.1155.
18. Basheer SA, Govind RJ, Daniel A, Sam G, Adarsh VJ, Rao A. Comparative Study of Piezoelectric and Rotary Osteotomy Technique for Third Molar Impaction. J Contemp Dent Pract. 2017;18(1):60-64. doi:10.5005/jp-journals-10024-1990.
19. Pal K, Tiwari S, Patidar S, Rai R, Tripathi A. Piezoelectric and conventional rotary techniques for mandibular impacted third molar extraction: A comparative study. Bioinformation. 2025;21(4):699-702. doi:10.6026/973206300210699.