

PIEZOCIRURGIA COMO COADJUVANTE NA DIMINUIÇÃO DOS PROCESSOS INFLAMATÓRIOS, CONSERVAÇÃO DOS TECIDOS E MENOR MORBIDADE PÓS-OPERATÓRIA

PIEZOSURGERY AS AN ADJUVANT IN REDUCING INFLAMMATORY PROCESSES, PRESERVING TISSUES, AND REDUCING POSTOPERATIVE MORBIDITY

PIEZOCIRUGÍA COMO COADYUVANTE EN LA DISMINUCIÓN DE LOS PROCESOS INFLAMATORIOS, LA CONSERVACIÓN DE LOS TEJIDOS Y LA REDUCCIÓN DE LA MORBILIDAD POSTOPERATORIA

Daniela Alvares Locks¹
Yann Phillipp Gomes²

RESUMO: Esse artigo buscou analisar o papel da piezocirurgia como coadjuvante na redução dos processos inflamatórios, na preservação dos tecidos e na diminuição da morbidade pós-operatória em procedimentos odontológicos. A piezocirurgia é uma tecnologia baseada em vibrações ultrassônicas que permite a realização de cortes seletivos em tecidos mineralizados, preservando estruturas anatômicas adjacentes. Trata-se de uma revisão de literatura de natureza qualitativa, descritiva e exploratória, realizada por meio de levantamento bibliográfico nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS, Google Acadêmico e BBO. Foram utilizados descritores relacionados à piezocirurgia, inflamação, cicatrização e morbidade pós-operatória, em português e inglês. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e a triagem baseada nos princípios do PRISMA, 14 estudos compuseram a amostra final. Os resultados demonstraram que a piezocirurgia apresenta vantagens em relação às técnicas convencionais, destacando-se a redução do trauma cirúrgico, o menor sangramento intraoperatório, a preservação de estruturas anatômicas nobres, a menor intensidade de dor pós-operatória, maior preservação da vitalidade óssea, a redução da necrose térmica. Entretanto, alguns estudos não identificaram diferenças estatisticamente significativas em relação ao edema e reparo ósseo. Conclui-se que a piezocirurgia constitui uma alternativa segura e eficaz para procedimentos odontológicos, não obstante as limitações operacionais inerentes.

Palavras-chave: Piezocirurgia. Piezoelectricidade. Inflamação. Cicatrização. Morbidade Pós-Operatória.

¹ Vínculo institucional: acadêmica do curso de Odontologia no Centro Universitário Dinâmica das Cataratas (UDC).

² Vínculo institucional: professor da graduação de Odontologia no Centro Universitário Dinâmica das Cataratas (UDC).

ABSTRACT: This article aimed to analyze the role of piezosurgery as an adjunctive technique in reducing inflammatory processes, preserving tissues, and decreasing postoperative morbidity in dental procedures. Piezosurgery is a technology based on ultrasonic vibrations that enables selective cutting of mineralized tissues while preserving adjacent anatomical structures. This study consists of a qualitative, descriptive, and exploratory literature review conducted through a bibliographic search of the PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS, Google Scholar, and BBO databases. Descriptors related to piezosurgery, inflammation, healing, and postoperative morbidity were used in Portuguese and English. Following the application of inclusion and exclusion criteria and screening based on PRISMA principles, 14 studies were included in the final sample. The results demonstrated that piezosurgery offers advantages over conventional techniques, particularly in terms of reduced surgical trauma, less intraoperative bleeding, preservation of critical anatomical structures, lower postoperative pain intensity, greater preservation of bone vitality, and reduced thermal necrosis. However, some studies found no statistically significant differences in edema or bone healing. It is concluded that piezosurgery represents a safe and effective alternative for dental procedures, despite its inherent operational limitations.

Keywords: Piezosurgery. Piezoelectricity. Inflammation. Healing. Postoperative Morbidity.

RESUMEN: Este artículo tuvo como objetivo analizar el papel de la piezocirugía como técnica coadyuvante en la reducción de los procesos inflamatorios, la preservación de los tejidos y la disminución de la morbilidad posoperatoria en procedimientos odontológicos. La piezocirugía es una tecnología basada en vibraciones ultrasónicas que permite realizar cortes selectivos en tejidos mineralizados, preservando las estructuras anatómicas adyacentes. Se trata de una revisión bibliográfica de carácter cualitativo, descriptivo y exploratorio, realizada mediante una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS, Google Académico y BBO. Se utilizaron descriptores relacionados con la piezocirugía, la inflamación, la cicatrización y la morbilidad posoperatoria, en portugués e inglés. Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión y el proceso de selección basado en los principios PRISMA, se incluyeron 14 estudios en la muestra final. Los resultados demostraron que la piezocirugía presenta ventajas frente a las técnicas convencionales, destacándose la reducción del trauma quirúrgico, el menor sangrado intraoperatorio, la preservación de estructuras anatómicas nobles, la menor intensidad del dolor posoperatorio, la mayor preservación de la vitalidad ósea y la reducción de la necrosis térmica. Sin embargo, algunos estudios no identificaron diferencias estadísticamente significativas en relación con el edema y la reparación ósea. Se concluye que la piezocirugía constituye una alternativa segura y eficaz para los procedimientos odontológicos, a pesar de sus limitaciones operativas inherentes.

Palabras clave: Piezocirugía. Piezoelectricidad. Inflamación. Cicatrización. Morbilidad Postoperatoria.

INTRODUÇÃO

A piezocirurgia, também denominada cirurgia piezoelétrica, é uma tecnologia baseada em vibrações ultrassônicas capaz de realizar cortes seletivos em tecidos mineralizados com

elevada precisão, preservando estruturas anatômicas adjacentes e reduzindo os danos aos tecidos moles. Segundo Vercellotti T (2004), a técnica representa um avanço significativo nas cirurgias ósseas devido à sua capacidade de promover osteotomias seletivas e seguras. De acordo com Eggers G, et al. (2004), a piezocirurgia possibilita maior controle operatório e menor risco de lesões em estruturas anatômicas adjacentes.

Desde sua introdução na Odontologia, a técnica tem sido amplamente empregada em procedimentos cirúrgicos envolvendo tecido ósseo, especialmente na implantodontia, cirurgia bucomaxilofacial, periodontia e enxertia óssea, em virtude de sua capacidade de proporcionar intervenções mais conservadoras e seguras. Segundo Pavlíková G, et al. (2011) e Carvalho MAL, et al. (2017), suas aplicações clínicas vêm se expandindo devido aos benefícios observados durante e após os procedimentos cirúrgicos.

O processo inflamatório constitui uma resposta biológica essencial para o reparo tecidual, sendo responsável pelo recrutamento celular e pela ativação dos mecanismos de cicatrização. De acordo com Balbino CA, et al. (2005), a inflamação é uma etapa indispensável para o restabelecimento da integridade tecidual, atuando diretamente na remoção de agentes lesivos e na preparação do tecido para o reparo. Entretanto, quando exacerbado, esse processo pode resultar em dor, edema, desconforto e atraso na recuperação pós-operatória.

3

Segundo Medzhitov R (2008), embora a inflamação possua papel fisiológico fundamental, respostas inflamatórias intensas podem contribuir para danos teciduais e comprometimento funcional. Dessa forma, a busca por técnicas cirúrgicas capazes de minimizar o trauma operatório e modular a resposta inflamatória tem se tornado um importante objetivo da Odontologia contemporânea.

Nesse contexto, a piezocirurgia destaca-se por promover menor agressão mecânica e térmica aos tecidos quando comparada aos instrumentos rotatórios convencionais. Segundo Pavlíková G, et al. (2011), a vibração ultrassônica permite cortes mais precisos e seletivos, reduzindo os danos às estruturas adjacentes. De acordo com Pereira CCS, et al. (2016), a preservação da vitalidade óssea e a menor ocorrência de necrose térmica constituem vantagens importantes da técnica.

Além disso, apresenta características como seletividade de corte, melhor controle operatório, redução do sangramento intraoperatório e preservação da vascularização local, fatores que podem favorecer a cicatrização e reduzir a morbidade pós-operatória. Segundo Preti

G, et al. (2007), a piezocirurgia pode estimular mecanismos biológicos relacionados à osseointegração, enquanto Stelzle F, et al. (2014) destacam seu potencial para favorecer o reparo ósseo quando comparada às técnicas convencionais.

Diversos estudos clínicos e experimentais têm demonstrado benefícios relacionados à diminuição da dor, preservação das estruturas anatômicas nobres e melhores condições para o reparo ósseo. De acordo com Sortino F, et al. (2008), pacientes submetidos à piezocirurgia apresentaram recuperação pós-operatória mais favorável em comparação aos tratados com instrumentos rotatórios.

Resultados semelhantes foram observados por Bortoluzzi MC, et al. (2013) e Mantovani E, et al. (2014), que identificaram redução do desconforto pós-operatório associado à técnica. Mais recentemente, Caputo A, et al. (2023) e Alotaibi KZ, et al. (2025) relataram elevados índices de conforto e satisfação dos pacientes submetidos a procedimentos realizados com piezocirurgia. Entretanto, alguns estudos apontam que a superioridade da técnica pode variar de acordo com o procedimento realizado e os parâmetros clínicos avaliados.

Diante da crescente utilização dessa tecnologia na prática odontológica e da necessidade de reunir evidências científicas sobre seus benefícios clínicos e biológicos, o presente estudo teve como objetivo analisar o papel da piezocirurgia como coadjuvante na redução dos processos inflamatórios, na preservação dos tecidos e na diminuição da morbidade pós-operatória em procedimentos odontológicos.

4

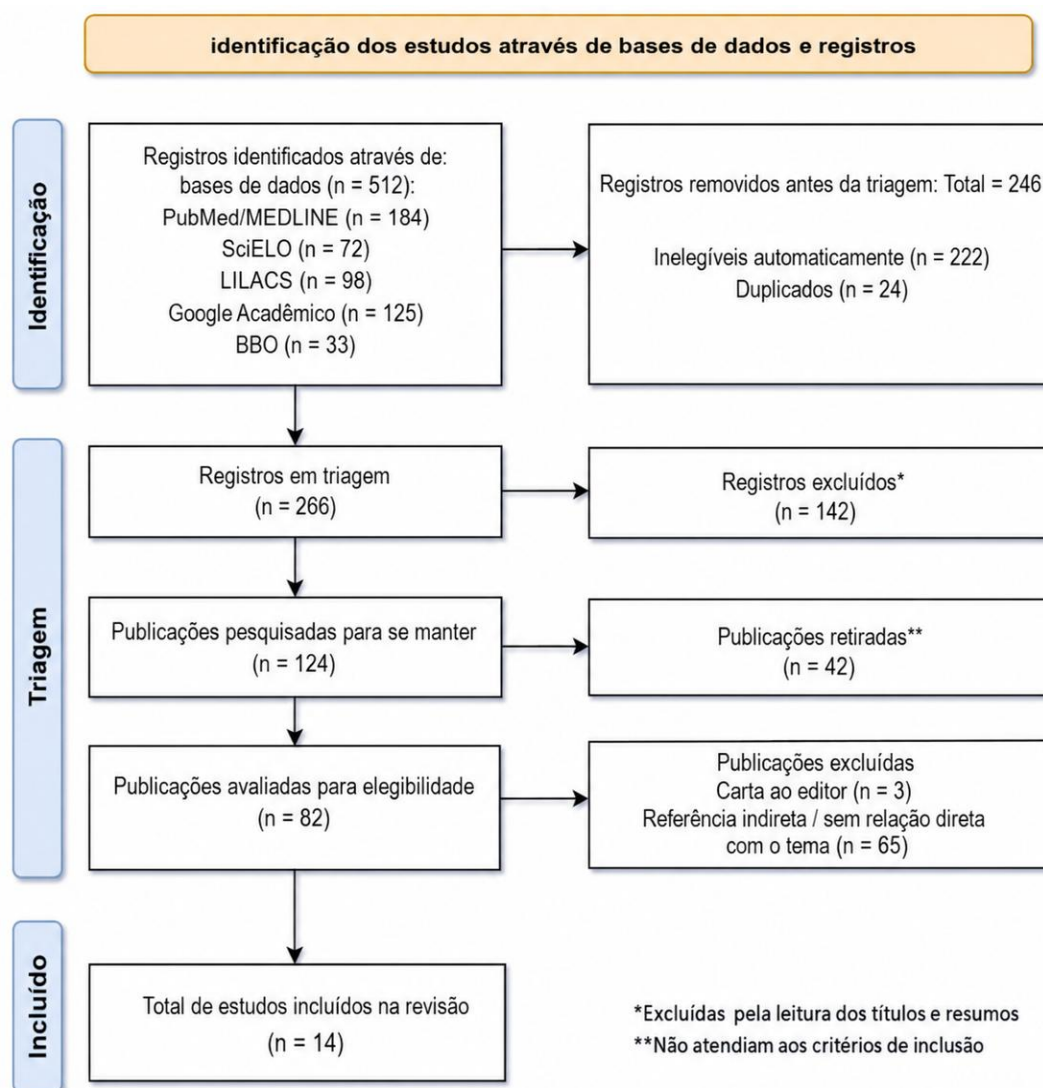
MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão de literatura de natureza qualitativa (PRODANOV CC e FREITAS EC, 2013), com abordagem descritiva e exploratória, desenvolvida com o objetivo de analisar a utilização da piezocirurgia como coadjuvante na redução dos processos inflamatórios, na preservação dos tecidos e na diminuição da morbidade pós-operatória em procedimentos odontológicos. A escolha desse delineamento metodológico justifica-se pela necessidade de reunir, sistematizar e discutir evidências científicas disponíveis sobre os efeitos biológicos e clínicos da tecnologia piezoelétrica aplicada à Odontologia.

O processo de busca, identificação, triagem e seleção dos estudos foi organizado de acordo com os princípios do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) adaptado de Page MJ, et al. (2021), visando proporcionar maior

transparência e rastreabilidade metodológica. O fluxo de trabalho nessa plataforma está descrito detalhadamente no diagrama Prisma.

Diagrama 1 – Diagrama PRISMA



Fonte: LOCKS DA e GOMES YP, 2026

A busca bibliográfica foi realizada entre os meses de maio e julho de 2026 nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Bibliografia Brasileira de Odontologia (BBO) e Google Acadêmico. Foram utilizados descritores em português e inglês relacionados ao tema, empregados isoladamente e em diferentes combinações por meio dos operadores

booleanos AND e OR. Os termos utilizados em português foram: “piezocirurgia”, “piezoeletricidade”, “ultrassom em odontologia”, “cirurgia bucal”, “inflamação”, “cicatrização” e “morbidade pós-operatória”. Em inglês, utilizaram-se os descritores correspondentes: “piezosurgery”, “piezoelectric surgery”, “ultrasound dentistry”, “oral surgery”, “inflammation”, “healing” e “postoperative morbidity”.

Foram considerados elegíveis artigos originais, ensaios clínicos, estudos experimentais, revisões de literatura, revisões sistemáticas e relatos de caso que abordassem a aplicação da piezocirurgia em Odontologia e sua relação com processos inflamatórios, preservação tecidual, reparo ósseo e desfechos pós-operatórios. Foram incluídos prioritariamente estudos publicados entre os anos de 2005 e 2025, período correspondente à consolidação e expansão do uso clínico da tecnologia piezoelétrica na prática odontológica.

Como critérios de exclusão, foram desconsiderados artigos duplicados, publicações sem acesso ao texto completo, estudos com metodologia insuficientemente descrita, trabalhos sem relação direta com o objetivo da pesquisa e estudos voltados exclusivamente para aspectos técnicos dos equipamentos, sem avaliação de resultados clínicos ou biológicos.

O processo de seleção dos estudos foi realizado em etapas sucessivas. Inicialmente, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos identificados nas bases consultadas. Em seguida, os artigos potencialmente relevantes foram submetidos à leitura integral para verificação dos critérios de elegibilidade. A organização das etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos foi conduzida com base nas recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), adaptadas ao delineamento desta revisão. Após a aplicação dos critérios estabelecidos, 14 estudos foram selecionados para compor a amostra final.

Os estudos incluídos foram analisados de forma descritiva e organizados em quadro sinóptico, contendo informações referentes aos autores, ano de publicação, título e principais contribuições relacionadas ao tema investigado. Posteriormente, os achados foram agrupados em categorias temáticas, contemplando aspectos relacionados à resposta inflamatória e morbidade pós-operatória, preservação tecidual e segurança cirúrgica, cicatrização e regeneração óssea, aplicações clínicas da piezocirurgia e limitações da técnica. A síntese dos dados foi realizada por meio de análise qualitativa, permitindo identificar convergências, divergências e

tendências presentes na literatura científica acerca da utilização da piezocirurgia na Odontologia.

Quadro 1 – Revisão de literatura

Cód.	Título do artigo	Autores	Ano
A1	Mecanismos envolvidos na cicatrização: uma revisão	Balbino et al	2005
A2	Abrasão Ultra-Sônica: Uma Alternativa para a Confecção de Preparos Cavitários	Vieira ABS <i>et al.</i>	2007
A3	Dispositivos de ultra-som para osteotomias em expansões maxilares Cirurgicamente Assistidas Aparentemente Proporcionam Vantagens para o Paciente	POLIDO WB	2008
A4	Estudo comparativo entre instrumentos rotatórios e piezoelétricos em cirurgia sinusal: Uma Revisão de Literatura	CICERI FV	2012
A5	Aplicações clínicas da cirurgia piezoelétrica em implantodontia	SANTOS PL, <i>et al.</i>	2014
A6	Uso de piezocirúrgico para remoção de odontoma mandibular Complexo: Relato de Caso Clínico	BARBOSA S, <i>et al.</i>	2017
A7	Utilização do sistema piezoelétrico em cirurgias bucais: Indicações, Vantagens e Desvantagens	CARVALHO MAL, <i>et al.</i>	2017
A8	A utilização da piezoeletricidade na odontologia: Revisão de Literatura	FONSECA R, <i>et al.</i>	2020
A9	Repercussões do uso da piezoeletricidade nas cirurgias odontológicas	FERREIRA BLM, <i>et al.</i>	2022
A10	Three-dimensional facial swelling evaluation of piezo-electric vs conventional drilling bur surgery of impacted lower third molar: a randomized clinical trial	CAPUTO A, <i>et al.</i>	2023

A11	Efeitos clínicos com uso do L-PRF	FARIAS AL, et al.	2023
A12	Avaliação do Uso de Broca Rotatória e Piezocirurgia no Reparo de Enxertos Autógenos em Bloco: Estudo Randomizado, Prospectivo e Controlado em Coelhos	TONINI KR	2024
A13	Impacto das técnicas anestésicas na resposta inflamatória e no Estresse Oxidativo Perioperatório	CARVALHO DR, et al.	2025
A14	Evaluation of patient comfort and satisfaction after surgical removal of impacted mandibular molars using a piezoelectric technique: a double-blind randomized clinical trial	ALOTAIBI KZ, et al.	2025

Fonte: LOCKS DA e GOMES YP, 2026.

Por se tratar de uma revisão de literatura baseada em dados secundários disponíveis em publicações científicas, não houve envolvimento direto de seres humanos ou animais, dispensando apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa. Além disso, não foi realizada metanálise ou análise estatística quantitativa dos resultados, sendo os dados interpretados de forma descritiva e crítica, de acordo com os objetivos propostos pelo estudo.

RESULTADOS

Foram selecionados 14 estudos publicados entre 2005 e 2025, contemplando revisões de literatura, ensaios clínicos, estudos experimentais e relatos de caso relacionados à utilização da piezocirurgia em diferentes especialidades odontológicas. A análise dos trabalhos, evidenciou que a tecnologia piezoelétrica apresenta benefícios clínicos relevantes, principalmente no que se refere à redução do trauma cirúrgico, à preservação tecidual e à diminuição da morbidade pós-operatória.

Quadro 2 – Categorias temáticas identificadas nos estudos selecionados

Categoria	Cód.	Principais evidências encontradas
Fundamentos biológicos da cicatrização e inflamação	A1	Descreve os mecanismos celulares e moleculares da cicatrização, destacando as fases inflamatória, proliferativa e de remodelação, fundamentais para compreender os efeitos da piezocirurgia no reparo tecidual.
Desenvolvimento e aplicação das tecnologias ultrassônicas na odontologia	A2, A3	Introduzem o uso do ultrassom na prática odontológica, evidenciando menor agressão tecidual, redução do sangramento e maior conforto ao paciente quando comparado às técnicas convencionais.
Precisão cirúrgica e preservação de estruturas anatômicas	A4, A5, A7	Demonstram que a piezocirurgia realiza cortes seletivos em tecidos mineralizados, preservando nervos, vasos sanguíneos e membranas, aumentando a segurança cirúrgica e reduzindo complicações iatrogênicas.
Redução da morbidade pós-operatória	A6, A8, A9, A14	Evidenciam menor dor, edema, inflamação e necessidade de analgésicos, além de maior conforto e satisfação dos pacientes submetidos à técnica piezoelétrica.
Reparo ósseo e regeneração tecidual	A5, A8, A12	Apontam melhor preservação celular, menor necrose térmica, favorecimento da osseointegração e boa qualidade de regeneração óssea. Entretanto, alguns estudos indicam resultados semelhantes aos obtidos com técnicas convencionais.
Fatores complementares que influenciam a resposta inflamatória	A11, A13	Demonstram que biomateriais, como o L-PRF, e fatores sistêmicos, como as técnicas anestésicas, podem influenciar a cicatrização, a inflamação e os resultados pós-operatórios.
Limitações e controvérsias da piezocirurgia	A10, A12	Apresentam resultados que não confirmam superioridade absoluta da piezocirurgia, especialmente em relação ao edema pós-operatório e à regeneração óssea, indicando que os resultados dependem de múltiplos fatores clínicos.

Fonte: LOCKS DA e GOMES YP, 2026.

Os estudos demonstraram que a piezocirurgia realiza cortes ósseos precisos e seletivos, preservando estruturas anatômicas adjacentes, como nervos, vasos sanguíneos e membranas, o que contribui para maior segurança operatória. Além disso, a irrigação contínua e o efeito de cavitação proporcionam melhor visualização do campo cirúrgico e menor sangramento intraoperatório.

Em relação à resposta inflamatória e à morbidade pós-operatória, a maioria dos estudos relatou menor intensidade de dor, redução do consumo de analgésicos e recuperação mais confortável quando comparada às técnicas rotatórias convencionais. Também foram observadas evidências de menor agressão tecidual, preservação da microcirculação local e melhores condições biológicas para a cicatrização.

No que se refere ao reparo ósseo, os resultados indicaram que a piezocirurgia favorece a preservação da vitalidade celular e reduz a ocorrência de necrose térmica, fatores potencialmente relacionados à melhora da regeneração óssea. Entretanto, alguns estudos não identificaram diferenças estatisticamente significativas entre a piezocirurgia e os instrumentos convencionais em determinados parâmetros clínicos, especialmente quanto ao edema pós-operatório e ao reparo ósseo em condições específicas.

As principais aplicações clínicas identificadas envolveram exodontias complexas, cirurgias de terceiros molares inclusos, levantamento de seio maxilar, enxertos ósseos, implantodontia, procedimentos periodontais e cirurgias bucomaxilofaciais. Apesar das vantagens observadas, os estudos também destacaram limitações relacionadas ao maior tempo operatório, ao custo dos equipamentos e à necessidade de treinamento específico para utilização da técnica.

DISCUSSÃO

A presente revisão de literatura permitiu analisar as evidências científicas relacionadas ao uso da piezocirurgia como coadjuvante na redução dos processos inflamatórios, preservação dos tecidos e diminuição da morbidade pós-operatória em procedimentos odontológicos. De modo geral, os estudos demonstraram que a tecnologia piezoelétrica representa uma alternativa segura e eficaz aos instrumentos rotatórios convencionais, especialmente em situações que exigem elevada precisão cirúrgica e preservação de estruturas anatômicas nobres.

Os achados reforçam que a principal contribuição da piezocirurgia está associada à sua capacidade de realizar cortes seletivos em tecidos mineralizados com menor agressão mecânica e térmica. Essa característica favorece a manutenção da integridade dos tecidos adjacentes, reduz a intensidade da resposta inflamatória e proporciona melhores condições para o reparo tecidual. Como consequência, diversos estudos relataram menor dor pós-operatória, menor necessidade de medicação analgésica e maior conforto para os pacientes submetidos à técnica.

Outro aspecto importante observado foi a influência da piezocirurgia sobre a preservação da vascularização local e da viabilidade celular, fatores considerados fundamentais para a cicatrização e regeneração óssea. Embora a maioria dos estudos tenha apontado vantagens biológicas relacionadas ao reparo tecidual, os resultados disponíveis ainda não permitem afirmar superioridade absoluta da técnica em todos os contextos clínicos. Alguns trabalhos demonstraram resultados semelhantes aos obtidos com instrumentos convencionais, evidenciando que fatores como protocolo cirúrgico, características do paciente e tipo de procedimento também influenciam os desfechos clínicos.

Além dos benefícios clínicos e biológicos, a revisão evidenciou a ampla aplicabilidade da piezocirurgia em diferentes áreas da Odontologia, incluindo implantodontia, periodontia, cirurgia oral e cirurgia bucomaxilofacial. Entretanto, limitações como maior tempo operatório, custos mais elevados e necessidade de treinamento específico ainda representam desafios para sua incorporação rotineira em todos os cenários clínicos.

11

Dessa forma, os resultados encontrados sugerem que a piezocirurgia constitui uma tecnologia promissora para a realização de procedimentos odontológicos minimamente invasivos, contribuindo para maior segurança cirúrgica, preservação tecidual e melhora da experiência pós-operatória dos pacientes. Contudo, estudos clínicos adicionais, com metodologias padronizadas e maior nível de evidência, são necessários para consolidar seus benefícios em diferentes especialidades odontológicas.

CONCLUSÃO

A piezocirurgia apresenta potencial para contribuir de maneira significativa na redução do trauma cirúrgico, na preservação dos tecidos e na diminuição da morbidade pós-operatória em procedimentos odontológicos. Suas características de seletividade de corte, precisão

operatória e menor agressão aos tecidos favorecem condições biológicas mais adequadas para a cicatrização e recuperação dos pacientes.

Embora não tenha demonstrado superioridade absoluta em todos os desfechos avaliados, as evidências analisadas indicam que a técnica constitui uma alternativa segura e eficaz aos instrumentos rotatórios convencionais, especialmente em procedimentos que demandam elevada precisão e preservação anatômica. Assim, a piezocirurgia representa um importante avanço da odontologia minimamente invasiva, contribuindo para procedimentos mais conservadores e biologicamente favoráveis.

REFERÊNCIAS

1. ALOTAIBI KZ, et al. Evaluation of patient comfort and satisfaction after surgical removal of impacted mandibular molars using a piezoelectric technique: a double-blind randomized clinical trial. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 2025; 15(1): 108-112.
2. BALBINO CA, PEREIRA LM, CURI R. Mecanismos envolvidos na cicatrização: uma revisão. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, 2005; 41(1): 27-51.
3. BARBOSA S, et al. Uso de piezocirúrgico para remoção de um odontoma mandibular complexo: relato de caso clínico. *Archives of Health Investigation*, 2017; 5.
4. BORTOLUZZI MC, et al. Evaluation of postoperative discomfort following third molar surgery performed by using conventional rotary instruments and piezosurgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2013; 71(9): 1484-1490.
5. CAPUTO A, et al. Three-dimensional facial swelling evaluation of piezo-electric vs conventional drilling bur surgery of impacted lower third molar: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health*, 2023; 23: 233.
6. CARVALHO DR, et al. Impacto das técnicas anestésicas na resposta inflamatória e no estresse oxidativo perioperatório. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 2025; 7(10): 461-472.
7. CARVALHO MAL, et al. Utilização do sistema piezoelétrico em cirurgias bucais: indicações, vantagens e desvantagens. *Revista Bahiana de Odontologia*, 2017; 8(1): 13-18.
8. CICERI FV. Estudo comparativo entre os instrumentos rotatórios convencionais e as ferramentas cirúrgicas piezo-elétricas em cirurgia sinusal: uma revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

9. EGGERS G, et al. Piezosurgery: an ultrasound device for cutting bone and its use and limitations in maxillofacial surgery. *The British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2004; 42(5): 451-453.
10. FARIAS AL, et al. Efeitos clínicos com uso do plasma rico em fibrina e leucócitos (L-PRF). *JNT - Facit Business and Technology Journal*, 2023; 1(41): 34-45.
11. FERREIRA BLM, et al. Repercussões do uso da piezoeletricidade nas cirurgias odontológicas. *Revista e-xacta*, 2022; 15:1-12.
12. FONSECA R, et al. A utilização da piezoeletricidade na odontologia: revisão de literatura. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 2020; 2(10): 34-42.
13. MANTOVANI E, et al. Comparing piezosurgery and conventional rotary instruments in mandibular third molar extraction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2014; 72(10): 1899-1907.
14. MEDZHITOV R. Origin and physiological roles of inflammation. *Nature*, 2008; 454(7203): 428-435.
15. PAGE MJ, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 2021; 372:n71.
16. PAVLÍKOVÁ G, et al. Piezosurgery in oral and maxillofacial surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2011; 40(5): 451-457.
17. PEREIRA CCS, et al. Biological effects of piezoelectric surgery on bone healing: a review of the literature. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2016; 45(8): 1028-1034.
18. POLIDO WD. Dispositivos de ultra-som, para realização de osteotomias em expansões maxilares cirurgicamente assistidas, aparentemente, proporcionam vantagens para o paciente. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 2008; 13(1): 17.
19. PRETI G, et al. Cytokines and growth factors involved in the osseointegration of oral titanium implants positioned using piezoelectric bone surgery versus a drill technique. *Journal of Periodontology*, 2007; 78(4): 716-722.
20. PRODANOV CC, FREITAS EC. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013; 277 p.
21. SANTOS PL, et al. Aplicações clínicas da cirurgia piezoelétrica em implantodontia. *Uningá Review*, 2014; 20(2): 74-85.
22. SORTINO F, PEDULLÀ E, MASOLI V. The piezoelectric and rotatory osteotomy technique in impacted third molar surgery: comparison of postoperative recovery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2008; 66(12): 2444-2448.

23. STELZLE F, et al. Effects of piezosurgery on bone healing compared with conventional drilling techniques: a review. *Clinical Oral Investigations*, 2014; 18(3): 857-865.
24. TONINI KR. Avaliação do uso de broca rotatória e piezocirurgia no reparo de enxertos autógenos em bloco: estudo randomizado, prospectivo e controlado em coelhos. Tese (Doutorado em Odontologia) – Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2024.
25. VERCELLOTTI T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. *Minerva Stomatologica*, 2004; 53(5): 207-214.
26. VIEIRA ASB, et al. Abrasão ultra-sônica: uma alternativa para a confecção de preparos cavitários. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 2007; 7(2): 181-186.