

Movimentação ortodôntica em dentes tratados endodonticamente: uma revisão de literatura

Orthodontic movement in endodontically treated teeth: a literature review

Movimiento ortodóncico en dientes tratados endodónticamente: una revisión de la literatura

Roane Lohayne de Melo Gomes Quintino 

Eduardo Henriques de Melo 

Endereço para correspondência:

Roane Lohayne de Melo Gomes Quintino

Avenida Ceará, 510

Universitário

55016-420 - Caruaru - Pernambuco - Brasil

E-mail: dra.roanquintino@gmail.com

RECEBIDO: 26.10.2024

MODIFICADO: 30.10.2024

ACEITO: 03.12.2024

RESUMO

Realizar uma revisão de literatura, para discutir os efeitos da movimentação ortodôntica em dentes tratados endodonticamente, juntamente com as possibilidades seguras de aplicação de forças ortodônticas nesses elementos. O delineamento escolhido foi de uma revisão de literatura do tipo narrativa. A busca dos artigos foi realizada de forma digital, nas bases de dados Biblioteca Virtual de Saúde e Google Scholar, utilizando os seguintes descritores: movimentação ortodôntica, dente tratado endodonticamente ortodontia, ortodontia. Foram incluídas publicações relacionadas aos objetivos elencados nesta pesquisa, artigos nos idiomas português ou inglês, publicados nos últimos 17 anos, disponíveis em texto integral. Foram excluídos artigos em duplicidade e que não estavam disponíveis na íntegra. De acordo com a análise da literatura revisada, foi possível apontar que alguns autores defendem um nível de reabsorção radicular maior em dentes tratados endodonticamente quando submetidos à movimentação ortodôntica, outros relatam que não há diferenças de reabsorções entre dentes vitais e não vitais após a movimentação, e ainda há aqueles que expressaram um menor grau de reabsorção dos tecidos perirradiculares no grupo de dentes tratados endodonticamente. Não foi verificada contraindicação do trata-

mento ortodôntico em dentes tratados endodenticamente. Sobre os efeitos dessas forças, é necessário avaliar a qualidade da Endodontia realizada previamente, para não provocar injúrias aos tecidos perirradiculares, além do uso de métodos preventivos para redução do nível de reabsorção. A aplicação de uma boa anamnese antes de iniciar o tratamento ortodôntico traz pistas para as melhores escolhas do aparelho ideal para cada caso.

PALAVRAS-CHAVE: Técnicas de movimentação dentária. Dente não vital. Ortodontia.

ABSTRACT

To carry out a literature review to discuss the effects of orthodontic movement on endodontically treated teeth, together with the safe possibilities of applying orthodontic forces to these elements. The design chosen was a narrative literature review. The articles were searched for digitally in the Virtual Health Library and Google Scholar databases, using the following descriptors: orthodontic movement, endodontically treated tooth, orthodontics. Publications related to the objectives listed in this study were included, as well as articles in Portuguese or English, published in the last 17 years and available in full text. Duplicate articles and those not available in full text were excluded. According to the analysis of the literature reviewed, it was possible to point out that some authors advocate a higher level of root resorption in endodontically treated teeth when submitted to orthodontic movement, others report that there are no differences in resorption between vital and non-vital teeth after movement, and there are still those who expressed a lower degree of resorption of the periradicular tissues in the group of endodontically treated teeth. There was no contraindication for orthodontic treatment in endodontically treated teeth. With regard to the effects of these forces, it is necessary to assess the quality of the endodontic treatment carried out previously, so as not to cause damage to the periradicular tissues, in addition to the use of preventive methods to reduce the level of resorption. A good medical history before starting orthodontic treatment provides clues to the best choice of the ideal appliance for each case.

KEYWORDS: Tooth movement techniques. Tooth, nonvital. Orthodontics.

RESUMEN

Realizar una revisión bibliográfica para debatir los efectos del movimiento ortodóntico en los dientes tratados endodónticamente, junto con las posibilidades seguras de aplicar fuerzas ortodónticas a estos elementos. El diseño elegido fue una revisión narrativa de la literatura. Los artículos fueron buscados digitalmente en las bases de datos Biblioteca Virtual en Salud y Google Scholar, utilizando los siguientes descriptores: movimiento ortodóntico, diente tratado endodónticamente, ortodoncia. Se incluyeron publicaciones relacionadas con los objetivos enumerados en esta investigación, así como artículos en portugués o inglés, publicados en los últimos 17 años y disponibles a texto completo. Se excluyeron los artículos duplicados y los que no estaban disponibles en texto completo. De acuerdo con el análisis de la literatura revisada, fue posible señalar que algunos autores defienden un mayor nivel de reabsorción radicular en dientes tratados endodónticamente cuando sometidos a movimiento ortodóntico, otros relatan que no existen diferencias de reabsorción entre dientes vitales y no vitales después del movimiento, y aún hay quienes expresaron un menor grado de reabsorción de los tejidos perirradiculares en el grupo de dientes tratados endodónticamente. No hubo contraindicación para el tratamiento de ortodoncia en dientes tratados endodónticamente. En cuanto a los efectos de estas fuerzas, es necesario valorar la calidad del tratamiento endodóntico realizado previamente, para no causar daños en los tejidos perirradiculares, así como la utilización de métodos preventivos para reducir el nivel de reabsorción. Una buena anamnesis antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia proporciona pistas para la mejor elección del aparato ideal para cada caso.

PALABRAS CLAVE: Técnicas de movimiento dental. Diente no vital. Ortodoncia.

INTRODUÇÃO

A Ortodontia é a especialidade da Odontologia que acompanha, previne e avalia o crescimento e desenvolvimento das estruturas do sistema estomatognático, incluindo situações que exigem a movimentação dentária. Nesse sentido, o tratamento ortodôntico fundamenta-se no entendimento de que a força prolongada direcionada sobre um dente faz com que ele se movimente, causando a remodelação do osso ao seu redor. Entretanto, a abordagem ortodôntica é uma terapêutica com riscos peculiares e inevitáveis como movimentação indevida, doenças orais pela dificuldade de higienização como a cárie e gengivite, apesar de sob controle seja julgado clinicamente aceitável¹.

É imprescindível, para obtenção de bons resultados no tratamento ortodôntico que a atuação do ortodontista seja baseada em um planejamento individualizado para cada caso clínico, buscando sempre o equilíbrio nas tomadas de decisões. Os elementos dentários e suas estruturas adjacentes devem ser monitoradas por meio de radiografias e, ou tomografias, sempre que necessárias. Durante o período de avaliação prévia de dentes tratados endodonticamente, devem ser analisados a qualidade da obturação dos condutos radiculares, bem como a saúde periodontal dos elementos em questão, para que seja possível analisar a possibilidade de aplicação de forças ortodônticas².

Visto que a utilização de forças ortodônticas sobre o dente provoca reações indesejáveis na estrutura radicular e no periodonto de sustentação, é sabido que a regeneração e ou reparo ósseo pode não ocorrer. O conhecimento, por parte do profissional ortodontista, de fatores que levam a este dano tecidual é importante para o sucesso do tratamento ortodôntico. Os efeitos negativos da movimentação ortodôntica podem provocar danos, sejam no esmalte, dor, cárie dentária, reabsorção apical e radicular e dentre outras, sendo eles reações alérgicas, síndrome de fadiga crônica, infecção cruzada e endocardite infecciosa. A reabsorção radicular é o efeito colateral mais recorrente do tratamento ortodôntico, caracterizando um processo inflamatório que sucede em necrose avascular do ligamento periodontal, quando forças ortodônticas são aplicadas de forma demasiada³.

Inicialmente, acreditava-se que os dentes tratados endodonticamente não podiam ser submetidos a movimentações ortodônticas. Hoje, é

possível afirmar que os dentes sujeitos a tratamentos endodônticos respondem a forças ortodônticas semelhantes àquelas com polpa viva, contando que os ligamentos periodontais estejam saudáveis. Considera-se que o movimento ortodôntico ocorre no ligamento periodontal, portanto a polpa não está direta ou indiretamente envolvida nesse processo⁴.

Nessa perspectiva, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão de literatura, para discutir os efeitos da movimentação ortodôntica em dentes tratados endodonticamente, juntamente com as possibilidades seguras de aplicação de forças ortodônticas nesses elementos.

REVISÃO DE LITERATURA

Este trabalho foi delineado como uma revisão de literatura do tipo narrativa. Para a seleção dos artigos, foram definidos critérios de inclusão e exclusão. Previamente, foi realizada uma busca sistematizada nas bases de dados Biblioteca Virtual de Saúde e Google Scholar, utilizando os seguintes termos de busca: movimentação ortodôntica, dente tratado endodonticamente ortodontia e ortodontia. A busca foi realizada entre maio e julho de 2024. Os critérios de inclusão aplicados foram: estudos publicados cujo tema central estivesse relacionado diretamente aos objetivos listados por esta pesquisa, publicações nos idiomas português ou inglês, dos últimos 17 anos, com os textos disponíveis na íntegra, que apresentassem metodologia clara e resultados relevantes. Estudos em duplicidade e que não estavam disponíveis em texto completo foram excluídos.

A busca inicial identificou 211 artigos. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, apenas 21 publicações foram selecionadas para compor esta revisão. A análise dos artigos foi realizada por meio da identificação de temas recorrentes e tendências emergentes. Para a síntese dos resultados, foi adotada uma abordagem de análise temática, que permitiu a organização dos achados em categorias principais.

Embora a revisão não tenha envolvido coleta de dados primários, todas as fontes foram devidamente citadas para garantir a integridade acadêmica.

As forças ortodônticas, diferentemente das forças de oclusão e traumas dentários, apresentam características de serem leves, dissipam-se e são aplicadas levemente aos tecidos. Até as forças ortodônticas mais pesadas ou intensas atuam de modo mais leves quando comparadas às demais citadas. De maneira geral, pode-se compreender que:

as forças oclusais são bruscas, de intensidade média, curta duração, porém, com constância repetitiva;

forças advindas de traumas dentários, que são excessivas, bruscas, e de rápida duração, são altamente prejudiciais ao periodonto e dentes;

os movimentos e forças ortodônticas não devem ser comparados com trauma oclusal dentário. Eles são potencialmente mais leves e dissipadores, apesar de poderem ser classificados como pesados ou intensos em determinados contextos ortodônticos⁴.

Sabe-se que o processo de envelhecimento pulpar ocorre com a perda de celularidade pulpar, a qual decorre do fechamento apical que acontece gradualmente, e provoca uma diminuição da nutrição celular, resultando em hialinização, fibrose da polpa e formação de nódulos pulpares. Os fatores etiológicos relacionados ao envelhecimento pulpar são: desgastes dentários, abfração, restaurações e cáries dentárias. Pequenos traumas podem reduzir parcial e transitoriamente a nutrição pulpar, contribuindo para esse processo de envelhecimento precoce⁵.

A seu turno, o movimento ortodôntico proporciona injúrias no cimento levando ao início do processo de reabsorção radicular através da atividade dos osteoclastos, e com a colaboração dos macrófagos ocorre a osteorremodelação. Por meio do ligamento periodontal, acontece uma reciclagem óssea mediada por receptores presentes nas células osteoblásticas, que comprimem as células provocando o esgotamento mecânico, levando ao estresse metabólico e por conseguinte movimentação dentária. Portanto, o fenômeno do movimento ortodôntico se dá no ligamento periodontal, sem qualquer participação ativa, direta ou indireta, da polpa dentária. Os tecidos pulpares não apresentam alterações morfológicas e funcionais durante a movimentação ortodôntica independentemente do tipo e intensidade de força aplicada⁶.

Dessa maneira, um dos principais efeitos

colaterais da aplicação de forças ortodônticas é a reabsorção radicular, que afeta majoritariamente os incisivos superiores. Em média, 32% dos pacientes submetidos a tratamento ortodôntico apresentam uma reabsorção radicular superior a 3 mm, e um percentual mínimo (de 2% a 5%) desses pacientes apresentam reabsorção superior a 5 mm. Quando esse processo acontece durante os movimentos ortodônticos, a reabsorção é consequência de um processo inflamatório e, por lesionar principalmente o periápice radicular, é frequentemente caracterizada como reabsorção radicular apical externa (RRAE). As células mais envolvidas na reabsorção radicular são os odontoclastos, e apresentam características citológicas e operacionais similares aos osteoclastos. Ao existir uma ruptura na região do cimento anterior, essas últimas células entram em contato com o tecido mineralizado subjacente, e dessa forma, desencadeia a reabsorção deste tecido calcificado¹.

A aplicação de forças ortodônticas em dentes tratados endodonticamente vem tomando uma proporção maior e mais recorrente, em razão do aumento da demanda e conscientização estética por pacientes de diversas faixas etárias, mas especialmente idosos, que buscam cada vez mais pelo tratamento ortodôntico e apresentam uma elevada taxa de dentes submetidos ao tratamento de canal, que por muitas vezes podem apresentar qualidade inferior do elemento dentário em questão⁷.

É importante ressaltar que existe uma relação entre as fases de planejamento do tratamento ortodôntico e endodôntico. A maior parte da literatura tem se concentrado no impacto da movimentação dentária ortodôntica na vitalidade da polpa dentária e na gravidade da reabsorção⁸.

Outros autores, no entanto, relataram que dentes com tratamento endodôntico apresentam menor suscetibilidade à reabsorção radicular apical durante a movimentação dentária ortodôntica. Essa relação também se estende ao efeito da Ortodontia na vitalidade pulpar e no prognóstico para dentes submetidos à Endodontia, especialmente o efeito da movimentação ortodôntica nesses dentes. Dentes tratados endodonticamente podem ser movidos ortodonticamente assim como dentes não tratados⁹.

DISCUSSÃO

A ideia dessa revisão foi avaliar a existência de alguma relação entre o tratamento endodôntico e ortodôntico no processo de reabsorção radicular de dentes não vitais. Assim, muitos fatores podem estar associados a reabsorção radicular, como por exemplo a faixa etária do paciente, alterações sistêmicas, intensidade de força aplicada, período de tratamento, dentre outros¹.

Os tratamentos de Ortodontia e Endodontia vem crescendo e se aproximando cada vez mais no dia a dia clínico¹⁰. Dentre as prováveis consequências da aplicação de forças ortodônticas em dentes previamente tratados endodonticamente, pode-se evidenciar a reativação de lesões periapicais já existentes, apesar de raro, bem como a pseudo-sobreobturação, que é mais comum¹¹. Essas reabsorções apicais, acontecem devido às movimentações aplicadas, levando a um quadro de reabertura dos túbulos, canais e canalículos acessórios que ainda podem apresentar microrganismos, podendo causar o restabelecimento de lesões apicais antigas. E na pseudo-sobreobturação, as forças emitidas levam a uma condição de arredondamento e encurtamento apical, e conseqüentemente, do dente, no entanto, não há fagocitose dos materiais endodônticos contidos na região de periápice, gerando uma ultrapassagem de material obturador no elemento em questão, após o término da Ortodontia.

Dentes tratados com Endodontia, e que estão sujeitos às movimentações ortodônticas, não apresentam restrições, porque, se houver alguma injúria aos tecidos perirradiculares do elemento em questão, ela pode estar vinculada ao próprio tratamento endodôntico em pauta, e não à Ortodontia, existindo, inclusive, protocolos de intervenções, detalhando em quanto tempo pode-se emitir uma força sobre o dente que passou pela Endodontia, não havendo nenhuma contraindicação de movimento dentário, contanto que sigam-se os protocolos clinicamente seguros¹².

Não há evidências de que o tratamento ortodôntico provoque prejuízos ao reparo dos tecidos periapicais de dentes que já foram tratados endodonticamente. A explicação corre em volta de que as forças aplicadas são tão suaves que não geram alteração nos mecanismos de reparo celular e tecidual dessas estruturas anatômicas¹³.

A reabsorção radicular é uma consequência já esperada durante a movimentação ortodôntica, e que

acomete a maioria dos pacientes tratados. Destacando ainda que são lesões clinicamente aceitáveis e com quadro reversível. Ao comparar a movimentação de dentes tratados endodonticamente, com os dentes vitais, concordam que não há diferença significativa de reabsorção em ambas situações clínicas¹⁴.

Observou-se um maior grau de reabsorção radicular em dentes tratados endodonticamente, fazendo com que pesquisadores buscassem associar esse fato não à movimentação ortodôntica, mas sim que estivessem ligados à qualidade da Endodontia¹⁵. Destacaram que os dentes tratados endodonticamente mostraram um nível de reabsorção menor após movimentação ortodôntica quando comparado aos dentes vitais. No entanto, sem resultados estatisticamente consideráveis, dão o entendimento que não há evidências suficientes que proíbam os ortodontistas de prosseguirem com a movimentação em dentes não vitais¹⁶.

Recomenda-se um período de espera mínimo de 1 ano após instrumentação, limpeza e obturação dos canais radiculares, contando que o paciente não apresente dor, fístula, perda de função ou falha na cicatrização tecidual para que se possa iniciar a movimentação ortodôntica¹⁷.

Ainda com relação ao tempo de intervenção ortodôntica após a Endodontia, a literatura expressa que se espere 30 dias no mínimo antes do início do tratamento. Defendem que um planejamento ideal com abordagem multidisciplinar de controles periódicos, análises radiográficas e clínicas, torna totalmente viável o tratamento ortodôntico desses elementos¹⁸. Outros autores sustentam o fato de que o tratamento pode ser realizado logo após a finalização da Endodontia. Ressaltam ainda que, como a movimentação não afeta na microbiota desses elementos dentários tratados endodonticamente, a intervenção ortodôntica pode ser realizada alguns dias após o tratamento dos canais radiculares¹⁹. Dessa forma, sendo um mês, o período médio ideal e suficiente para a recuperação do exsudato e da inflamação local.

Quanto ao tipo de movimentação dentária que melhor conserve as estruturas periapicais, as forças ortodônticas promovidas sobre os dentes levam a um processo fisiológico, que envolve a remodelação radicular, sendo passível de causar reabsorção dessas estruturas. Por mais que tenha um controle dificultoso, é possível diminuir tal efeito indesejável. Nesse sentido, afirmam que existem autores que defendem a emissão de forças descontínuas durante

a Ortodontia, acreditando favorecer mais a atuação celular nos tecidos periapicais; enquanto outros estudos, apoiam o oposto, e mostram que as pesquisas evidenciam que a movimentação constante não parece gerar mais reabsorções à raiz do dente tratado endodonticamente¹².

Não há tratamentos específicos para reabsorções radiculares provocadas pelo tratamento ortodôntico. Infelizmente, os estudos realizados até o momento foram em animais e ainda não há evidências sólidas que sustentem os métodos de tratamento estudados. Em consequência disso, o único manejo comprovado das reabsorções, é a prevenção através de um adequado diagnóstico clínico, ortodôntico e endodôntico, com atuação multiprofissional dos profissionais envolvidos nessas especialidades, de forma a proporcionar uma intervenção integrada, tendo como resultado um tratamento seguro, eficaz e fisiológico, ao máximo²⁰.

Outra opção preventiva também sustentada são os alinhadores transparentes removíveis, que tornaram-se uma opção popular quando comparados aos aparelhos fixos convencionais. Com base em análise de diversas pesquisas voltadas para o impacto dos diversos aparelhos sobre o risco de reabsorção radicular apical externa, foi detectado risco menor dessa condição em tratamentos que utilizaram os alinhadores transparentes²⁰.

A ideia corrobora com uma pesquisa que o resultado de um estudo, baseado em análise de tomografias computadorizadas de feixe cônico, sobre a taxa de prevalência de reabsorção radicular em tratamentos ortodônticos. O resultado obtido apresentou uma redução de 25.81% de casos de dentes afetados pela reabsorção radicular externa após a mecânica ortodôntica com alinhadores, bem como menor severidade de reabsorção para este grupo²¹.

CONCLUSÃO

De acordo com a literatura revisada, foi possível concluir que dentes tratados endodonticamente podem ser submetidos ao tratamento ortodôntico, não apresentando contra indicação absoluta para o procedimento, visto que o reparo ósseo começa logo após o término da Endodontia. No que se refere aos procedimentos indicados para o tempo de início do movimento ortodôntico nesses elementos, a literatura apontou uma janela de espera com média 30 dias após a Endodontia, além de uma criteriosa avaliação clínica e radiográfica do elemento em questão, quando o mesmo já tiver sido submetido ao tratamento de canal anteriormente ao início do ortodôntico.

Com isso, entende-se que, mesmo com efeitos adversos sobre as estruturas perirradiculares de elementos tratados endodonticamente após movimentação ortodôntica, não há um risco maior a esta última, do que naqueles dentes com vitalidade pulpar, sendo totalmente possível a aplicação de forças sobre esses dentes, desde que haja uma avaliação criteriosa das condições endodônticas apresentadas pelos dentes em questão.

REFERÊNCIAS

1. Adeodato TC, Vasconcelos LL, Gritti GC, Ribeiro YJS, Ribeiro MRG. Movimentação ortodôntica em dentes tratados endodonticamente: uma revisão integrativa. *Braz J Health Rev.* 2023;6(6):27075-85.
2. Beck VJ, Stacknik S, Chandler NP, Farella M. Orthodontic tooth movement of traumatized or rootcanal treated teeth: a clinical review. *N Z Dent J.* 2013;109(1):6-11.
3. Weissheimer T, Silva EJNL, Pinto KP, Só GB, Rosa RA, Só MVR. Do orthodontic tooth movements induce pulp necrosis? A systematic review. *Int Endod J.* 2021;54(8):1246-62.
4. Consolaro A, Miranda DAO, Consolaro RB. Orthodontics and endodontics: clinical decision-making. *Dental Press J Orthod.* 2020;25(3):20-9.

5. Consolaro A, Hadaya O, Consolaro RB. A contraindication to orthodontic and endodontic treatment: periapical cemento-osseous dysplasia. *Dental Press J Orthod.* 2020;25(5):17-22.
6. Choi YJ, Kim KH, Lee KJ, Chung CJ, Park YC. Histomorphometric evaluation of maxillary molar roots and surrounding periodontium following molar intrusion in rats. *Orthod Craniofac Res.* 2015;18(1):12-20.
7. Consolaro A, Consolaro RB. Fez a endodontia: e agora? Quando movimentar? Fundamentos biológicos. *Rev Clin Ortod Dental Press.* 2013;12(3):123-8.
8. Alqerban A, Almanea A, Alkanhal A, Aljarbou F, Almasen M, Fieuws S, et al. Impact of orthodontic treatment on the integrity of endodontically treated teeth. *Eur J Orthod.* 2019;41(3):238-43.
9. Bertolini, ML. A inter-relação endodontia-ortodontia nas reabsorções radiculares externas: revisão de literatura. *J Multidiscipl Dent.* 2020;10(3):81-8.
10. Esteves T, Ramos AL, Hidalgo MM. Reabsorção radicular apical de dentes tratados e não tratados endodonticamente após movimentação ortodôntica: uma avaliação radiográfica. *Dental Press Endod.* 2013;3(3):69-73.
11. Consolaro A, Consolaro RB. Orthodontic movement of endodontically treated teeth. *Dental Press J Orthod.* 2013;18(4):2-7.
12. Oliveira DC, Gabardo MCL, Faria MIA, Arruda EP. Movimentação ortodôntica de dentes tratados com necrose pulpar e lesão periapical crônica tratados endodonticamente. *Rev Gestao Saude.* 2016;14(1):14-21.
13. Esteves T, Ramos AL, Pereira CM, Hidalgo MM. Orthodontic root resorption of endodontically treated teeth. *J Endod.* 2007;33(2):119-22.
14. Hussin DFO, Sousa MA, Marigo G, Marigo M, Oliveira MX, Ferreira NS, et al. Movimentação ortodôntica em dentes tratados endodonticamente. *Rev Cient FACS.* 2023;23(1):74-83.
15. Leonhardt N, Pagliosa A, Resende DWD. Dentes tratados endodonticamente e submetidos a tratamento ortodôntico. *J Multidiscipl Dent.* 2021;11(3):96-101.
16. Kreia TB, Tanaka O, Lara F, Camargo ES, Maruo H, Westphalen VPD. Avaliação da reabsorção radicular após a movimentação ortodôntica em dentes tratados endodonticamente. *Rev Odonto Cienc.* 2005;20(47):50-6.
17. Michelotto ALC, Koubik ACGA, Andrighetto AR; Bueno ALN, Pupo YM; Multidisciplinary approach for the treatment of external cervical resorption: case report. *Dental Press Endod.* 2017;7(3):34-42.
18. Al-Anezi SA. The effect of orthodontic bands or tubes upon periodontal status during the initial phase of orthodontic treatment. *Saudi Dent J.* 2015;27(3):120-4.
19. Hatrom AA, Howait MS, Zawawi KH, Al-Turki GA, Alansari RA, Almehayawi NF, et al. Pulp volume changes after piezocision-assisted tooth movement: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):28.
20. Villaman-Santacruz H, Torres-Rosas R, Acevedo-Mascarúa AE, Argueta-Figueroa L. Root resorption factors associated with orthodontic treatment with fixed appliances: a systematic review and meta-analysis. *Dent Med Probl.* 2022;59(3):437-50.
21. Vilela LT, Lopes TS, Barreto BCT, Souza MMG. Alinhadores ortodônticos removíveis versus aparelhos ortodônticos fixos: uma revisão de literatura. *Rev Naval Odontol.* 2021;48(2):70-9.