

CAUSAS IATROGÊNICAS DO INSUCESSO DO TRATAMENTO ENDODÔNTICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Evandro Pereira Santos Filho¹

Gustavo Lima dos Santos²

Ruan Teixeira Rehem Gomes³

Prof. Dr.^a Elvira Maria Borges Gonçalves⁴

RESUMO

O tratamento endodôntico consiste na instrumentação químico-mecânica para remoção de polpa infectada, tecido necrótico e bactérias do canal radicular. No entanto, em suas diversas fases, iatrogenias podem acarretar em graves problemas resultando no insucesso do tratamento. Dentre as causas, podem ser citadas as variações anatômicas que dificultam o processo, como as dilacerações radiculares e os canais em forma de C, além de erros como perfurações, fraturas de instrumento, degraus radiculares, canal não obturado, sobreobturação e subobturação do canal radicular, etc. Desta forma, este trabalho de revisão de literatura utilizou o banco de dados do Medline, Lilacs, Scielo e os principais livros de endodontia com o objetivo de descrever as causas iatrogênicas do insucesso do tratamento endodôntico. Foram escolhidos materiais publicados entre os anos de 2010 a 2023. Conclui-se que o principal fator associado ao insucesso endodôntico é a persistência da infecção perirradicular causada por falhas na obturação, instrumentação e até mesmo no acesso, juntamente com a variedade anatômica dos canais radiculares que contribuem para o insucesso do tratamento endodôntico.

Palavras-chave: Endodontia. Iatrogenia. Recidiva.

IATROGENIC CAUSES OF ENDODONTIC TREATMENT FAILURE: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

The Endodontic Treatment consists in the chemical-mechanical instrumentation for removal of infected pulp, necrotic tissue and bacteria in the root canal. However, during its various phases, the iatrogenesis can entail in grave problems resulting in failure in the treatment. Among the causes, may be cited anatomical variations that makes the process difficult, such as root dilacerations and C-shaped canals, in addition to errors such as perforations, non-obtured canal, residual tooth decay, overfilling of the root canal, etc. Likewise, this literature review work utilized the data base of Medline, Lilacs, Scielo and the foremost endodontics books with the goal of describing the iatrogenic causes of failure in endodontic treatment. Material published between the years of 2010 to 2023 were chosen. It concludes that the main factor associated to endodontics failure is the persistency of periradicular infection associated to failure in obturation, instrumentation and even the access together with the anatomic variety of the root canals, contributing in the failure of the endodontic treatment.

Keywords: Endodontic. Iatrogenic. Relapse.

¹Aluno de graduação do Curso de Odontologia do Centro Universitário Uni-FTC Salvador-Ba.

E-mail: evandro2002psf@hotmail.com

²Aluno de graduação do Curso de Odontologia do Centro Universitário Uni-FTC Salvador-Ba.

E-mail: gtlima00@gmail.com

³Aluno de graduação do Curso de Odontologia do Centro Universitário Uni-FTC Salvador-Ba.

E-mail: ruanrehem@gmail.com

⁴Professor Orientador Dra. Maria Elvira Borges Gonçalves do Centro Universitário Uni-FTC Salvador-Ba.

E-mail: Viramagon@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Microrganismos, fatores químicos e físicos como traumas persistentes aos tecidos dentais podem acarretar injúrias na polpa e posterior necrose pulpar devido à alta taxa inflamatória em seus vasos, dando espaço a patologias irreversíveis onde o tratamento endodôntico se faz necessário.

Segundo Torabinejad, Fouad e Shabahang (2022), o canal radicular se trata de um sistema de canais com muitas variações anatômicas, logo, seu tratamento consiste na limpeza mecânica e química do canal infectado, porém seus processos desde o diagnóstico, acesso, irrigação, instrumentação e obturação devem ser feitos seguindo técnicas padronizadas e estudadas cientificamente, para que a diminuição de bactérias dentro do canal radicular possa chegar a um número que não ameace o sucesso do tratamento endodôntico.

O diagnóstico correto é o primeiro passo para um bom planejamento endodôntico, seguido de um acesso calculado, uma irrigação constante, uma instrumentação metódica, técnicas radiográficas bem executadas e uma correta obturação, assim impedindo a proliferação de bactérias nos espaços do canal radicular. No entanto, o sucesso no tratamento endodôntico é caracterizado pela ausência da doença perirradicular e o desaparecimento da sintomatologia dolorosa após um período de até quinze dias de preservação (LOPES e SIQUEIRA, 2020).

Na endodontia alguns erros podem ocorrer principalmente durante a instrumentação do canal radicular, momento em que acontece o alargamento do canal, a remoção de lama dentinária e de restos necróticos, fazendo assim a irrigação atingir mais partes do canal. Nesse sentido, o operador pode acabar gerando complicações iatrogênicas como limas fraturadas, desvios ou perfurações (LINS et al., 2019).

As iatrogenias são erros causados pelo operador por inexperiência, negligência ou na tentativa de resolver um problema existente, logo, conhecer a anatomia das unidades dentárias é de suma importância para o planejamento e, nesse quadro, o molar superior é a unidade onde os erros na obturação são mais recorrentes por conta do segundo canal mesio-vestibular, além disso, variações anatômicas como canais em forma de C, calcificações e raízes supranumerárias também são causas comuns de insucesso (KIM, 2018).

Portanto, a negligência com o planejamento do tratamento de canal leva a riscos de falhas em todas as etapas do processo, que pode dar origem a problemas irreversíveis que ameaçam a integridade da unidade dentária, nesse sentido esse trabalho tem o objetivo de descrever as principais causas iatrogênicas do insucesso do tratamento endodôntico e orientar

sobre como tratar essas complicações.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura onde foi realizada uma busca nas bases de dados do Scielo, Lilacs, Medline e uma pesquisa manual nos principais livros sobre endodontia, com publicações selecionadas nos idiomas inglês e português entre os anos de 2010 e 2023. Foram identificados 35 artigos, porém foram selecionados 21 publicações de acordo com os seguintes critérios de inclusão: “tratamento endodôntico”, “insucesso”, “falhas no tratamento endodôntico”, “iatrogenias” e “lesões”. Foram excluídas da pesquisa, publicações que não possuíam ligação direta com a temática ou que fugiam do objetivo do estudo, como artigos sem recidivas, sem falhas endodônticas ou que não trabalharam com iatrogenias endodônticas. Palavras-chave: Endodontia, Iatrogenia e Recidiva.

REVISÃO DE LITERATURA DISCUTIDA E RESULTADOS

Durante as várias etapas do tratamento endodôntico, as iatrogenias são algumas das principais ocorrências que levam ao insucesso do mesmo, e elas estão relacionadas com a complexidade da anatomia, manejo do material endodôntico, planejamento incorreto, limpeza insuficiente do sistema de canais radiculares e, até mesmo, uma nova carga bacteriana proveniente de uma infecção secundária, no entanto essas complicações podem acontecer de diferentes maneiras a depender dos materiais e etapas envolvidas (SIGNOR, BLOMBERG e KOPPER, 2021).

O conhecimento da anatomia do dente a ser trabalhado é fundamental para todas as etapas do tratamento endodôntico. O acesso endodôntico é uma etapa que deve ser minuciosamente calculada, do contrário, perfurações podem acontecer. Da mesma forma, a instrumentação e irrigação como etapas intrinsecamente ligadas são mais afetadas por problemas como limas fraturadas, degraus radiculares, perfurações radiculares e o insuficiente alargamento do canal radicular. Uma técnica radiográfica bem executada é fundamental para uma obturação satisfatória, dentre as falhas relacionadas a essas etapas pode-se citar a sobreobturação, subobturação e o canal não obturado (HARGREAVES e BERMAN, 2017).

VARIAÇÕES ANATÔMICAS

Em seu estudo, Song et al. (2011) relatou que cerca de 19,7% das falhas endodônticas são causadas por desinfecção e a não obturação de um canal no tratamento endodôntico. Os molares superiores, os primeiros pré-molares e molares inferiores são os principais dentes afetados por essa falha.

A *radix* é uma palavra latina que significa “raiz”, esse termo foi escolhido para nomear as raízes supranumerárias que não são comumente encontradas, porém, quando existentes, demandam um conhecimento aprofundado do clínico para o diagnóstico e tratamento dos canais radiculares (TORABINEJAD, FOUAD E SHABAHANG, 2022).

Essas raízes são encontradas principalmente nos molares inferiores e podem apresentar-se em dois tipos conforme a sua localização, que são: *radix entolomaris* e *radix paramolaris*. A *radix entomolaris* está localizada na posição distolingual dos molares inferiores, enquanto a *radix paramolaris* está localizada na posição mesiovestibular dos molares inferiores (LOPES E SIQUEIRA, 2020).

Por ser muito variável anatomicamente, é importante a utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) para determinar angulação, tamanho e forma da raiz supranumerária minimizando complicações e assim facilitando o preparo biomecânico e o sucesso endodôntico (RODRIGUES et al., 2016).

O canal em forma de C é uma anomalia anatômica que foi assim denominada devido ao fato de seu formato ser semelhante a um C em um corte transversal. Essa anomalia acomete principalmente os asiáticos e há uma variação anatômica significativa quanto aos molares inferiores, o segundo molar inferior é o dente que apresenta maior incidência dessa variação anatômica, com cerca de 44% de prevalência. Pode apresentar uma variedade múltipla de combinações anatômicas, o que complica muito a limpeza e a desinfecção dos sistemas de canais radiculares e que pode interferir negativamente nos tratamentos endodônticos (TORABINEJAD, FOUAD E SHABAHANG, 2022).

Segundo Lopes e Siqueira (2020), os canais em forma de C apresentam um ou mais istmos (o que dificulta sua limpeza) em sua morfologia anatômica e também podem ser encontrados com certa frequência em pré-molares inferiores e cerca de menos de 1% em primeiros molares superiores. Sendo que os istmos são nichos preferenciais dos micro-organismos que tendem a colonizar essas áreas.

Em seu estudo, Kim et al. (2018) definiu que a falha endodôntica pode ser dividida em fator biológico e técnico. A morfologia do canal em forma de C pode ser segmentada em

quatro variações que são: C1 (canal em forma de C contínuo), C2 (ponto e vírgula), C3 (canais separados) e C4 (canal único). As causas mais comuns de insucesso endodôntico em dentes com canais radiculares em forma de C é um canal não tratado com um istmo em sua morfologia radicular.

A dilaceração radicular é uma anomalia dentária na qual há uma curvatura acentuada na raiz. Sua causa está ligada a fatores traumáticos em dentição decídua (devido a proximidade da raiz decídua com a raiz do germe permanente) ou fatores hereditários como desenvolvimento incomum da raiz devido falta de espaço para desenvolvimento do germe, dentes supranumerários, cistos, tumores e perda precoce do dente decíduo. Ocorre mais em incisivos centrais superiores seguido dos laterais e dos incisivos inferiores por serem os mais comuns de sofrerem um trauma externo durante a infância. A presença da dilaceração, se não notada, pode ocasionar numa subobturação do canal radicular, porém a localização da dilaceração vai depender da intensidade e estágio de formação radicular no período do trauma, logo pode se fazer presente na porção apical, média ou cervical (AZEVEDO et al., 2015).

PERFURAÇÕES DURANTE O ACESSO

Segundo Idianin, Ghersel e Lorenzo (2018), a perfuração radicular causada durante o acesso endodôntico é considerada uma comunicação entre a cavidade pulpar e os tecidos perirradiculares e é uma iatrogenia encontrada em até 12% dos dentes tratados endodonticamente, sendo a causa iatrogênica mais comum no acesso endodôntico. Quando ela ocorre, gera uma contaminação que pode evoluir com infecção das áreas afetadas. Em decorrência disso, desencadeia-se um processo inflamatório local que pode levar a formação de tecido de granulação no trajeto da perfuração, reabsorção radicular e óssea. Dessa forma, é possível que haja presença de algia local, supuração, fístulas e abscessos.

Em um estudo de Touré et al. (2011), foi constatado que a perfuração iatrogênica foi causa de exodontia de dentes tratados endodonticamente em 4,2% dos casos. Os microrganismos podem surgir da saliva, do interior do sistema de canais radiculares e podem ser levados através dos instrumentos endodônticos. Dessa maneira, o uso do isolamento absoluto, presença de polpa viva e a utilização de materiais esterilizados durante o procedimento, são fatores que diminuem os perigos de infecção por conta de uma perfuração iatrogênica, favorecendo assim um bom prognóstico.

Em caso de perfurações iatrogênicas a cavidade de comunicação com os tecidos

periodontais deve ser selada e o tratamento endodôntico concluído. Diversos materiais são utilizados com essa finalidade apresentando resultados clínicos favoráveis. Os cimentos biocerâmicos tem chegado na endodontia como materiais com excelente prognóstico nos casos de perfuração e lesões de reabsorções. Dentre opções biocerâmicas como Endosequence BC sealer e iRoot SP, o Biodentine se destaca e está disponível na forma de cápsula. A partir da hidratação do material, durante o processo de presa, ocorre formação de hidroxiapatita entre a parede de dentina e a superfície do material. O tempo de endurecimento rápido, característica diferencial do material, tendo-se como período de ajuste do material 9 a 12 minutos. No tratamento de uma perfuração deve ser tentado primeiro o tratamento não cirúrgico, via canal radicular, para não expor o paciente a um tratamento mais invasivo. Em caso de falha ou de impossibilidade da primeira opção, indica-se o tratamento cirúrgico. (SANTANA, 2020).

Na tentativa de sucesso dos tratamentos endodônticos em dentes calcificados, com o uso de ultrassom, microscópio, tomografias, ainda assim muitas perfurações acontecem. Nesses casos, no intuito de minimizar o acesso e o tratamento de dentes com calcificações radiculares, o uso da endodontia guiada como solução menos arriscada para a resolução do tratamento endodôntico em canais calcificados, foi proposta. Lançar mão do alinhamento da tomografia computadorizada com o escaneamento de superfície intraoral, gerando protótipos de guias de acesso que permitem o planejamento virtual de uma trajetória ideal, segura, que direciona o desgaste e permite a localização e instrumentação desses canais, tem sido uma solução mais segura para a resolução de tratamento endodôntico em dentes com calcificação (CONNERT et al., 2019).

ERROS NA INSTRUMENTAÇÃO

A instrumentação do canal radicular é uma etapa químico-mecânica que ocorre com uso de limas manuais ou rotatórias, em conjunto com o material irrigante, que por padrão ouro é o hipoclorito de sódio. No entanto, a unidade dentária já fragilizada pela cárie está suscetível a perfurações radiculares, que podem ocorrer pelo uso excessivo de força do operador na instrumentação ou pela falta de conhecimento sobre a anatomia do canal (LOPES e SIQUEIRA, 2020).

Essas perfurações podem ocorrer na parte apical, média ou cervical da raiz, e acabam gerando dor, extravasamento de hipoclorito de sódio, conexão com o espaço do ligamento periodontal e com o meio extra-bucal. Nesse sentido, o prognóstico e o tratamento da lesão

dependerão do tamanho da perfuração (FERNANDO et al., 2010).

Signor, Blobmerg e Kopper (2020), descrevem que é fundamental a identificação imediata da perfuração para um bom prognóstico, entre seus principais sinais estão a perda súbita do batente apical, o aparecimento de uma nova hemorragia no canal, extravasamento de hipoclorito de sódio para os tecidos moles e dor durante o preparo do canal em um dente ou área previamente assintomática.

Para evitar a perfuração, a instrumentação deve ser executada seguindo as técnicas de preparos estipulada, observando a radiografia de diagnóstico e a anatomia, com isso deve ser feito um bom planejamento com escolha do instrumento adequado para o preparo do mesmo, identificando a curvatura do canal radicular com o cateterismo, evitar o uso excessivo de força quando a lima não estiver correspondendo ao giro no canal, verificar a existência de cáries residuais e respeitar a constrição apical (LOPES e SIQUEIRA, 2020).

Atualmente já estão sendo utilizados os cimentos biocerâmicos, que são capazes de induzir atividades biológicas específicas. Como vantagens os biocerâmicos apresentam uma excelente capacidade de vedação, o que impede a reinfecção, atividade antifúngica e antibacteriana devido ao seu alto pH, além de estimular a regeneração tecidual. Além do tratamento endodôntico convencional para obturação de canais radiculares, também é utilizado para capeamento pulpar direto e indireto, perfurações por limas e brocas. Além do vedamento adequado das perfurações radiculares com os cimentos biocerâmicos, o canal deve ser devidamente preparado, voltando a trajetória natural da luz do canal, desinfecionando e obturando o mesmo, e o controle radiográfico deve ser feito para garantir o sucesso do tratamento endodôntico (SANTANA, 2020).

Fernando et al. (2010), descreve que o prognóstico em casos de perfuração, dependerá muito do tamanho da perfuração e do tempo em que o canal ficou exposto ao meio, por conta disso a identificação dos sinais e o rápido tratamento são fundamentais para uma boa resolução.

Uma das principais causas de desvios e perfurações por iatrogenias é a deposição de tecido mineralizado no interior da câmara pulpar e nos canais radiculares, e consequente obliteração parcial ou total do espaço do canal radicular, sendo um tratamento endodôntico considerado de difícil execução (CONNERT, WEIGER e KRASTL, 2022).

Em seu estudo, Bhat et al. (2022), examinou a resistência à fadiga clínica (responsável pela fratura das limas) de instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio em canais curvos. A pesquisa consistiu em analisar dois tipos de limas rotatórias de NiTi com relação à fadiga clínica e topografia das suas superfícies, na qual elas foram acionadas em canais simulados

seguindo o mesmo padrão de curvatura e diâmetro até a fratura do instrumento. As limas analisadas foram as de NiTi TruNatomy (TN) e ProTaper Gold (PTG). Ao todo 24 instrumentos foram testados, 12 TN e 12 PTG, na qual as limas TN se mostraram mais resistentes à fadiga clínica do que as PTG, no entanto, as limas PTG apresentaram maiores valores de porosidade superficial do que as limas TN.

As fraturas de limas endodônticas podem acontecer por torção, quando a ponta do instrumento fica preso nas paredes do canal e o restante de sua lâmina permanece girando, ou por fadiga cíclica, quando a fratura ocorre devido repetição de tensões do instrumento endodôntico em canais curvos, tais tensões promovem acúmulo de micro-alterações na estrutura, que resultam em fratura por fadiga (BHAT et al., 2022).

Pode-se prevenir a incidência de fraturas dos instrumentos com algumas precauções como manter o instrumento em avanço e retrocesso no sentido apical dentro do canal curvo (quanto maior a curvatura menor a conicidade do instrumento), além de que ao retroceder, não pressionar o instrumento contra a parede do canal, não forçar o instrumento para chegar no comprimento de trabalho, voltar com a lima de menor diâmetro até que o instrumento consiga chegar no comprimento de trabalho sem esforço e com uma irrigação copiosa do canal radicular.

Em seu estudo, De-Deus et al. (2015), buscou avaliar as áreas não instrumentadas de canais radiculares utilizando diferentes ampliações através dos sistemas reciprocantes de lima única e um sistema rotatório convencional de múltiplas limas por análise de microtomografia computadorizada. Chegando a conclusão que mesmo o canal mesial do molar inferior com suas adversidades desafiadoras o sistema reciprocante de lima única apresentou capacidade de modelagem comparável ao sistema rotatório convencional de múltiplas limas. O alargamento e modelagem do canal radicular visam, através da instrumentação, à confecção de um canal cônico com um menor diâmetro apical e o maior nível coronário. Em decorrência de um preparo químico-mecânico insatisfatório temos como consequência uma limpeza e desinfecção insatisfatória do canal radicular, fazendo com que micro-organismos infecciosos se mantenham agredindo a polpa, seja ela viva ou necrosada.

Quando há obstrução do canal radicular, formando um degrau, impossibilitando o avanço do instrumento principalmente no início do angulo de curvatura de canais curvos e atresiadados, pode levar a perfurações, desvios e fraturas de instrumentos. Algumas de suas causas são: desconhecimento anatômico, escolha incompatível do diâmetro do instrumento em relação ao canal, obstrução do canal por raspas de dentina ou outros resíduos. A ocorrência do degrau pode ser diminuída se seguirmos os seguintes passos: uma boa abertura

coronal que facilite a instrumentação, uma criação adequada do leito do canal respeitando seus princípios mecânicos, identificar precocemente a formação do degrau facilita a retomada da sua trajetória original, a manobra para avançar o degrau é uma pequena curvatura na ponta da lima. Caso o degrau não seja ultrapassado, o canal deverá ser instrumentado, obturado e acompanhado clinicamente e radiograficamente. Em caso de insucesso, uma intervenção cirúrgica é recomendada (LOPES e SIQUEIRA, 2020).

ERROS NA OBTURAÇÃO

Na obturação do canal radicular é importante respeitar a distância de 1 mm do vértice radiográfico, do contrário, ocorrências como a sobreobturação e subobturação podem gerar o não desaparecimento da sintomatologia dolorosa no paciente.

Segundo Torabinejad, Fouad e Shabahang (2022), a sobreobturação, isto é, o excesso de material obturador além do vértice radiográfico, pode ser causado pela sobreinstrumentação do canal radicular, não respeitando a constrição apical e da escolha errada do cone principal que não se adequa ao canal radicular. O preparo do batente apical, uma adequada irrigação e instrumentação ajudam no alargamento do canal radicular, gerando uma adaptação ideal do cone principal. No entanto, uma nova prova do cone, isto é, uma nova radiografia é necessária para confirmar se o cone realmente está no seu comprimento real de trabalho. Em casos de canais já obturados, uma preservação é recomendada, porém se os sintomas persistirem, um retratamento é recomendado.

Por outro lado, a subobturação acontece quando o material obturador está a mais de 1 mm aquém do comprimento real de trabalho. Se após um período de preservação aparecerem sinais de falha, a chamada percolação apical, que é a entrada de líquido proveniente do espaço do ligamento periodontal no canal radicular, proverá substrato para as bactérias se proliferarem gerando a persistência da infecção perirradicular (YAMAGUCHI et al., 2018).

A remoção da guta-percha aquém e o retratamento são recomendados em casos onde a preservação revelou o insucesso do tratamento. O cirurgião-dentista deve primeiro determinar o que provocou a subobturação - uma lima memória incorreta, uma instrumentação e irrigação insuficientes, perda do comprimento real de trabalho por obstrução por raspas de dentina ou até mesmo um degrau radicular - em seguida, no retratamento a prova da condensação deve apresentar um cone 1 mm aquém do vértice radiográfico e na preservação a lesão deve apresentar desaparecimento de sinais clínicos e radiográficos (TORABINEJAD, FOUAD e SHABAHANG, 2022).

Apesar da tecnologia que existe para auxiliar uma endodontia de excelência, acidentes durante o tratamento podem ocorrer devido as variações anatômicas e as condições que a unidade dentária pode estar propiciando, gerando assim a persistência da lesão perirradicular, porém muitos desses acidentes podem ser evitados com um correto planejamento, conhecimento e experiência do profissional. Logo, através dessa revisão de literatura foi possível observar que parte dessas iatrogenias são cabíveis de prevenção ou solução, portanto o conhecimento e a habilidade do profissional são essenciais frente a essas ocorrências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando as fases do tratamento endodôntico não são seguidas de forma metódica, graves complicações podem ser geradas, essas que por sua vez acarretam na persistência da infecção perirradicular e, conseqüentemente, na persistência da sintomatologia dolorosa levando ao retratamento do canal radicular e, a depender do caso, causando extração da unidade dentária. Portanto, as formas de tratamento para essas falhas devem ser realizadas em conjunto com a preservação e o correto uso dos materiais disponíveis para o cirurgião-dentista, porém o importante para o tratamento das complicações iatrogênicas é a correta tomada de decisão por parte do profissional, que quando feita pode levar a um bom prognóstico e a continuidade do tratamento do canal radicular.

BIBLIOGRAFIA

AMZA, O., et al. Etiology and prevention of an endodontic iatrogenic event: instrument fracture. **Journal of Medicine and Life**. v.13, n.3, p.378-381, 2020.

AZEVEDO, C., et al. Dilaceração radicular: relato de caso clínico. **Rev. Bras. Odontol.** vol. v.72, n.1-2, p.118-121, Rio de Janeiro, 2015.

BHAT, R., et al. Cyclic fatigue resistance and surface roughness of rotary NiTi instruments after simulated clinical use in curved root canals – an atomic force microscopy study. **Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr**. v.22, n.2, 2022.

CONNERT, T., et al. Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-dimensional-printed Teeth. **J Endod.** v. 45, n.3, p.327-331, 2019.

CONNERT, T., WEIGER, R., KRASTL, G. Present status and future directions – Guided endodontics. **International Endodontic Journal**. v.55, n.4, p.995-1002, 2022.

DE-DEUS, G., et al. Micro-CT Evaluation of Non-instrumented Canal Areas with Different Enlargements Performed by NiTi Systems. **Braz. Dent. J.** v.26, n.6, p.624-629, 2015.

FERNANDO, L., et al. Resolução clínica de perfuração radicular através de selamento com agregado de trióxido mineral (MTA). **IJD. Int. J. Dent.** v.9, n.4, p.220-224, Recife, 2010.

HARGREAVES, K., BERMAN, L. **Cohen: caminhos da polpa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

IDIANIN, A., GHERSEL, H., LORENZO, E. Perfuração Endodôntica do Assoalho da Câmara Pulpar: Relato de Caso. **Rev. de Iniciação Científica em Odontologia**. v.16, n.6, p.91-98, João Pessoa, 2018.

KIM, Y., et al. Analysis of Cause of Endodontic Failure of C-Shaped Root Canals. **Scanning**. ID.2516832, p.7, 2018, <https://doi.org/10.1155/2018/2516832>.

LINS, R., et al. Análise da desinfecção apical do canal radicular preparado em três diferentes comprimentos de trabalho, utilizando movimento rotatório contínuo ou recíprocante e duas substâncias irrigadoras: estudo in vitro. **Rev odontol UNESP**. v.48, São Paulo, 2019.

LOPES, H., SIQUEIRA, J. **Endodontia - Biologia e Técnica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2020.

RODRIGUES, C., et al. Prevalência e análise morfométrica de primeiros molares inferiores com três raízes em uma subpopulação brasileira. **Journal of Applied Oral Science**. v.24, n.5, p.535-542, Minas Gerais, 2016.

ROTHBARTH, C., PESSOA, O. Resistência à fadiga flexural de instrumentos rotatórios de níquel-titânio de diferentes características geométricas antes e após o uso. **BBO -**

Odontologia. Rev. odontol. UNESP. v. 39, n.2, p.89-94, Araraquara, 2010.

SANTANA, C. **Biodentine versus mta na endodontia.** 2020. 63p, Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado). Instituto Universitário Egas Moniz, 2020.

SIGNOR, B., BLOMBERG, L., KOPPER, P. Root canal retreatment: a retrospective investigation using regression and data mining methods for the prediction of technical quality and periapical healing. **Journal of Applied Oral Science.** v. 29, 2021.

SONG, M., et al. Analysis of the cause of failure in nonsurgical endodontic treatment by microscopic inspection during endodontic microsurgery. **Journal of Endodontics.** v.37, n.11, p. 1516–1519, 2011.

TORABINEJAD, M., FOUAD, A., SHABAHANG, S. **Endodontia - Princípios e Prática.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022.

TOURÉ, B., et al. Análise das razões para extração de dentes tratados endodonticamente: um estudo prospectivo. **Revista de Endodontia.** v.37, n.11, 2011.

YAMAGUCHI, M., et al. Factors that cause endodontic failures in general practices in Japan. **BMC Oral Health.** v.18, n.70, 2018.

ZAJKOWSKI, L., et al. Fatores preditivos do sucesso endodôntico em tratamentos realizados por alunos de graduação. **Rev. CES Odont.** v.33, n.2, p.62-71, 2020.