

Tratamento endodôntico em incisivo superior em abscesso periapical crônico com uso de laserterapia e cimento à base de silicato de cálcio: relato de caso clínico

Endodontic treatment of a maxillary incisor with chronic periapical abscess using laser therapy and calcium silicate-based cement: a clinical case report

Keissy Helem Portela de Aguiar¹
Maria Ivete Formiga Relvas Neta²
Amanda Caroline Neves Reis³
Laura Sofia Alves Araújo Reis⁴
João Bosco Formiga Relvas⁵

RESUMO

O tratamento endodôntico tem como principal objetivo a desinfecção do sistema de canais radiculares e a preservação do elemento dentário em função. No entanto, fatores como a cárie podem favorecer o desenvolvimento de alterações pulpares e periapicais, como necrose pulpar e abscesso periapical crônico. Nesse cenário, terapias adjuvantes, como a terapia fotodinâmica (PDT) e o uso de biomateriais biocerâmicos associadas a cimentos à base de silicato de cálcio, vêm sendo empregadas com a finalidade de potencializar a desinfecção e estimular o reparo tecidual. Este estudo tem como objetivo relatar um caso clínico de tratamento endodôntico no dente 22, com histórico de dor à mastigação e diagnóstico de necrose pulpar associada à lesão periapical. O tratamento foi realizado em três sessões, incluindo preparo biomecânico, aplicação de terapia fotodinâmica com azul de metileno a 0,005% e laser de baixa potência, além da utilização de medicação

¹Acadêmica do Curso de Odontologia do Centro Universitário São Lucas Afya, Porto Velho/Ro. E-mail: Keissyhelem@gmail.com

²Acadêmica do Curso de Odontologia do Centro Universitário São Lucas Afya, Porto Velho/Ro. E-mail: iveterelvaskb@gmail.com laurasofiareis1@gmail.com

³Acadêmica do Curso de Odontologia do Centro Universitário São Lucas Afya, Porto Velho/Ro. E-mail: carolineamandareis@hotmail.com

⁴Acadêmica do Curso de Odontologia do Centro Universitário São Lucas Afya, Porto Velho/Ro. E-mail: laurasofiareis1@gmail.com

⁵Orientador e professor do Curso de Odontologia do Centro Universitário São Lucas Afya e Professor do Curso de Especialização em Endodontia SOEP, Porto Velho/Ro. E-mail: joao.relvas@afya.com.br

intracanal biocerâmico. Posteriormente, realizou-se a obturação pela técnica de cone único com cimento à base de silicato de cálcio. No acompanhamento clínico e radiográfico após dois meses, observou-se ausência de sinais e sintomas, e regressão positiva da lesão periapical. Concluindo que a associação da terapia fotodinâmica com biomateriais biocerâmicos mostrou-se eficaz como abordagem complementar no tratamento endodôntico, contribuindo para a redução da carga microbiana e favorecendo o processo de cicatrização dos tecidos periapicais.

Palavras-chave: Abscesso periapical crônico; Biocerâmicos; Endodontia; Laser terapia; Necrose pulpar.

ABSTRACT

Endodontic treatment has as its main objective the disinfection of the root canal system and the preservation of the dental element in function. However, factors such as caries can favor the development of pulpal and periapical alterations, such as pulp necrosis and chronic periapical abscess. In this context, adjuvant therapies, such as photodynamic therapy (PDT) and the use of bioceramic biomaterials associated with calcium silicate-based cements, have been employed with the aim of enhancing disinfection and stimulating tissue repair. This study aims to report a clinical case of endodontic treatment in tooth 22, with a history of pain on mastication and diagnosis of pulp necrosis associated with a periapical lesion. The treatment was performed in three sessions, including biomechanical preparation, application of photodynamic therapy with 0.005% methylene blue and low-level laser, in addition to the use of intracanal bioceramic medication. Subsequently, obturation was performed using the single-cone technique with a calcium silicate-based cement. In the clinical and radiographic follow-up after two months, absence of signs and symptoms was observed, as well as positive regression of the periapical lesion. Concluding that the association of photodynamic therapy with bioceramic biomaterials proved to be effective as a complementary approach in endodontic treatment, contributing to the reduction of microbial load and favoring the healing process of periapical tissues.

Keywords: Dental pulp necrosis; Bioceramics; Endodontics; Laser Therapy; Periapical Abscess.

1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico convencional indicado para dentes com necrose pulpar tem como finalidade principal a eliminação da infecção presente no sistema de canais radiculares, seguida de um selamento adequado que impeça a permanência de microrganismos residuais e a reinfecção por novos patógenos. Contudo, essa abordagem apresenta limitações importantes quando realizada em dentes com ápices abertos. Nesses casos, a complexidade da anatomia apical e a

fragilidade das paredes dentinárias tornam o preparo químico-mecânico e a obturação procedimentos mais desafiadores (Xu et al., 2019).

O preparo químico-mecânico é realizado por meio da utilização de instrumentos manuais e rotatórios associados a soluções irrigadoras, como o hipoclorito de sódio, amplamente empregado na prática clínica, (Galindo et al., 2023).

Entretanto, o protocolo convencional isolado pode não ser suficiente, uma vez que *Enterococcus faecalis* apresenta elevada capacidade de penetrar nos túbulos dentinários, dificultando a completa desinfecção do sistema de canais radiculares e reduzindo a eficácia do preparo químico-mecânico isolado, (Silva et al., 2019).

Essa técnica tem como objetivo eliminar microrganismos presentes no interior dos canais radiculares que não são completamente removidos pelo preparo químico-mecânico ou pela medicação intracanal (Mohammadi et al., 2017).

A terapia fotodinâmica baseia-se na interação entre três componentes principais: um fotossensibilizador atóxico, uma fonte de luz com comprimento de onda específico e o oxigênio molecular, (Cieplik et al., 2018).

Inicialmente, os microrganismos incorporam o fotossensibilizador, que, ao ser ativado pela luz, transfere energia ao oxigênio presente no meio, gerando espécies reativas. Essas moléculas altamente reativas promovem danos às membranas celulares, proteínas e ácidos nucleicos, levando à destruição microbiana, (Diogo et al., 2019).

Além disso, a terapia fotodinâmica destaca-se como uma tecnologia terapêutica promissora quando utilizada como complemento ao tratamento endodôntico, especialmente em dentes com necrose pulpar ou submetidos a retratamento. Os autores relatam que a técnica contribui de forma significativa para a redução do tempo de cicatrização das lesões, em razão de seu elevado potencial bactericida, possibilitando menor número de sessões clínicas e maior efetividade no manejo dos pacientes, (Conejero et al., 2021).

De forma complementar, o Bio-C Temp®, biomaterial biocerâmico à base de silicato de cálcio, tem demonstrado bons resultados quando utilizado como medicação intracanal provisória em situações de necrose pulpar e retratamentos endodônticos. Sua composição possibilita a liberação de íons cálcio e o aumento do

pH, contribuindo para a criação de um meio com ação antimicrobiana e potencial bioativo, (Ordinola Zapata et al., 2021).

A principal característica que evidencia a qualidade dos cimentos à base de silicato de cálcio é, indiscutivelmente, a bioatividade, a qual possibilita a indução da cicatrização periapical e a formação de tecido mineralizado, conhecido como hidroxiapatita, em nível foraminal. Além disso, a liberação contínua de íons cálcio e hidróxido pode ocorrer por aproximadamente um mês após a obturação, contribuindo para a desinfecção e o selamento eficaz dos canais radiculares do elemento dental, (Donnermeyer et al., 2019).

O objetivo do estudo é avaliar a utilização da terapia fotodinâmica antimicrobiana associada ao uso do Bio-C Temp® como medicação intracanal no tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar e abscesso periapical crônico, analisando seu potencial na redução de microrganismos persistentes no sistema de canais radiculares, especialmente *Enterococcus faecalis*, bem como sua contribuição para a desinfecção do canal e favorecimento do processo de reparo periapical. Além disso, pretende abordar o uso de materiais biocerâmicos à base de silicato de cálcio, como o Bio-C Sealer enfatizando suas propriedades bioativas, capacidade antimicrobiana e contribuição para o selamento do canal radicular e para o processo de reparo dos tecidos periapicais.

2. RELATO DE CASO

Paciente P.R.C., de 28 anos, do sexo masculino, compareceu à clínica odontológica do Centro Universitário São Lucas para atendimento. O paciente não possuía histórico na instituição, sendo esta sua primeira consulta na São Lucas. Durante a consulta, foi realizado anamnese, seguida de exame clínico intraoral e radiográfico. No exame radiográfico periapical do dente 22 (Figura 01) foi visto que havia uma grande lesão periapical ao redor da raiz do elemento e o paciente relatou dor ao mastigar.

Figura 1 – Radiografia periapical inicial do dente 22.



Fonte: Autor.

No teste de vitalidade, paciente não respondeu dor no elemento 22, foi solicitado tomografia (Figura 02). Com base na correlação entre os achados clínicos e radiográficos, o diagnóstico final estabelecido foi de necrose pulpar e abscesso periodontal.

Figura 2 – Tomografia corte axial e sagital.



Fonte: Autor.

Com auxílio da radiografia inicial foi achado o comprimento aparente do dente (CAD) de 21mm, foi realizado bloqueio dos nervos palato menor e alveolar anterior superior com articaína 4% com epinefrina 1:100.000. Logo após foi realizado o isolamento absoluto do elemento 22 com o grampo 0 e envolta foi feito vedação com Top Dam. Em seguida foi feita abertura coronária com a broca esférica diamantada 1012 e a trepanação foi feita com 3080, com abertura coronária satisfatório foi realizado a irrigação com hipoclorito de sódio 2,5% (Asfer) na sequência foi iniciada a primeira fase de instrumentação do canal radicular no comprimento provisório de trabalho (CPT) de 17mm com as limas manuais flexofile de 1ª série maillefer Dentsply Sirona e rotatórias Protaper Gold Ass - Dentsply Sirona sendo feito o

preparo biomecânico, sendo feita irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% (Asfer) a cada troca de limas. Para instrumentação foi utilizada a sequência #10, #15, #20, #25, Sx e S1. Foi feita odontometria (Figura 03) eletrônica com auxílio do Motor E-Connect S com localizador integrado (MKLIFE) sendo identificado o comprimento real de trabalho (CRT) de 20mm. Com a finalização da odontometria foi feito o processo de irrigação final com hipoclorito de sódio 2,5% (3X), EDTA (deixado no conduto por 3 minutos), hipoclorito de sódio 2,5% (3X) e soro fisiológico 0,9%. Em seguida, foi feita a secagem dos canais com Capillary Tips (Ultradent) e cone de papel (Tanari) para poder fazer a aplicação da medicação intracanal. A MIC escolhida foi formocresol, então foi levada uma bolinha de algodão estéril para dentro do canal e o selamento foi feito com um Isotap (TDV). Para finalização da sessão, foi feita uma restauração provisória com Resina Flow (Opallis).

Figura 3 – odontometria



Fonte: Autor.

Na segunda sessão foi realizado bloqueio dos nervos palato menor e alveolar anterior superior com articaína 4% com epinefrina 1:100.000. Logo após foi realizado o isolamento absoluto do elemento 22 com o grampo 0 e envolta foi feita vedação com Top Dam. Em seguida foi feita abertura coronária com a broca esférica diamantada 1012 e a trepanação foi feita com 3080, com abertura coronária satisfatório foi realizado a irrigação com hipoclorito de sódio 2,5%(Asfer) na sequência foi iniciada a segunda fase e logo em seguida a terceira fase de instrumentação do canal radicular no comprimento real de trabalho (CRT) de 20mm com as limas manuais flexofile de 1ª série maillefer Dentsply Sirona e rotatórias Protaper Gold Ass - Dentsply Sirona sendo feito o preparo biomecânico, sendo feita

irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% (Asfer) a cada troca de limas. Para instrumentação foi utilizada a sequência #10, #15, #20, #25, S1 e S2 na segunda fase e na terceira fase foram utilizadas as limas F1 e F2. Em seguida foi feito o processo de irrigação final com hipoclorito de sódio 2,5% (3X), EDTA (deixado no conduto por 3 minutos), hipoclorito de sódio 2,5% (3X) e soro fisiológico 0,9%. Após a irrigação final foi feito o preenchimento do canal radicular com agente fotossensibilizador azul de metileno 0,005% (manipulado em farmácia), aguardando em média cinco minutos da solução em repouso no conduto para penetração nos túbulos dentinários (Figura 04). A ativação do laser de baixa potência do fabricante MMO com as especificações: alimentação: Bateria de Li-Ion 7,4 V/ 650 mA. Autonomia da bateria em uso contínuo com carga total: 180 minutos. Tempo para carga completa: 60 – 120 minutos. Alimentação Carregador de Bateria: Ve: 127220V~/50-60Hz | Vs: 9V/1,2 A. Emissor de luz: Laser semiconductor (GaAlAs e InGaAlP) com comprimento de onda de 660nm com auxílio de fibra óptica (MMO) realizando movimentos elípticos durante 90 segundos (Figura 05).

Figura 4 – azul de metileno

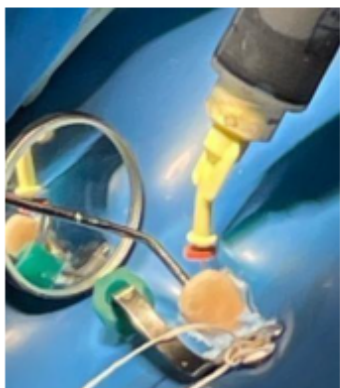
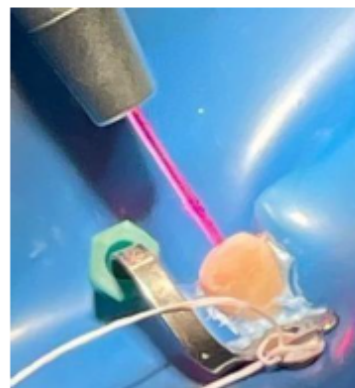


Figura 5 – Ativação do azul de metileno



Fonte: Autor.

Feito isto fez a remoção do azul de metileno com EDTA a 17% e realizada a neutralização do canal com soro fisiológico e em seguida secagem dos canais com Capillary Tips (Ultradent) e cone de papel (Tanari) para poder fazer aplicação da medicação intracanal. A MIC escolhida foi Pasta Holland (Figura 06), composta por duas medidas de hidróxido de cálcio P.A (Maquira), para uma medida de Iodofórmio (K-Dent) e seis gotas de propilenoglicol, para introdução da MIC foi utilizada a lima

memória (#20) juntamente com uma lentulo vermelha em baixa rotação. O 8 selamento foi feito com um Isotap (TDV). Para finalização da sessão foi feita uma restauração provisória com Resina Flow (Opallis). O paciente foi orientado quanto à necessidade de manter a medicação intracanal por até 15 dias, assegurando melhores resultados no controle da infecção.

Figura 6 – radiografia com Pasta Holland



Fonte: autor.

Após os 15 dias foi feita uma radiografia para avaliar a lesão periapical obteve redução da lesão, mas foi decidido que seria feita a repetição de medicação intracanal, e a MIC escolhida foi BIO-C Temp (Angelus). Na terceira sessão foi realizado bloqueio dos nervos palato menor e alveolar anterior superior com articaína 4% com epinefrina 1:100.000. Logo após foi realizado o isolamento absoluto do elemento 22 com o grampo 0 e envolta foi feita vedação com Top Dam. Em seguida foi feita abertura coronária com a broca esférica diamantada 1012 e a trepanação foi feita com 3080, com abertura coronária satisfatório foi removido o Isotap (TDV) com uma sonda exploradora. Para remoção da MIC foi utilizado hipoclorito de sódio 2,5% (Asfer) e Univy Shake (Univy) adaptada no motor endodôntico (MK Life) para agitação da solução irrigadora, após a remoção foi feita uma radiografia para conferir se não havia resíduos da Pasta Holland. Com o canal limpo foi feita aplicação do BIO-C Temp (Angelus) com auxílio de uma lima manual #20 e a lentulo vermelha adaptada na baixa rotação. Em seguida foi feita uma radiografia (Figura 07) para conferir se a medicação foi aplicada em todo canal, logo após, foi feita a limpeza e o selamento com Isotap (TDV) e a restauração provisória com Resina Flow (Opallis). Foi orientado para paciente ficar 30 dias com a medicação intracanal para obter melhores resultados.

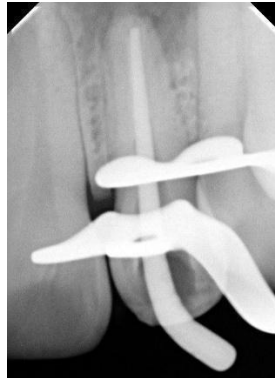
Figura 7 – Radiografia com Bio C Temp.



Fonte: Autor.

Na quarta sessão foi realizado bloqueio dos nervos palato menor e alveolar anterior superior com mepivacaína 2% com epinefrina 1:100.000. Logo após foi realizado o isolamento absoluto do elemento 22 com o grampo 207 e envolta foi feita vedação com Top Dam. Em seguida foi feita abertura coronária com a broca esférica diamantada 1013 e a trepanação foi feita com 3080, com abertura coronária satisfatório foi removido o Isotap (TDV) com uma sonda exploradora. Com o acesso já feito foi feita remoção da medicação solução irrigadora hipoclorito de sódio a 2,5% (Asfer). Utilizando no primeiro momento limas tipo k-file #20 e #25. Em seguida foi feito uso da Easy Clean (Bassi) para agitação da solução e remoção da medicação. Foram feitos 3 ciclos de 20s com hipoclorito de sódio 2,5%, 3 ciclos de 20s com EDTA, 3 ciclos de 20s com hipoclorito de sódio 2,5% e 3 ciclos de 20s soro fisiológico 0,9%. Após o ciclo foi feita terapia fotodinâmica com o LaserDuo da MMO em 660nm com auxílio de azul de metileno 0,005% com aplicação de 9J. Foi feita a conometria em 20mm com cone Odous de Deus com corte de ajuste em tip 65, realizando uma radiografia (figura 08) para avaliar a conometria. Em sequência foi feita obturação utilizando cimento bioceramico Bio-C Sealer (Angelus) e corte feito com cortador elétrico Easy Pack (Easy Bassi) e condensação vertical com Calcador de Paiva. Foi feita toaleta da câmara pulpar com álcool 70%.

Figura 8 – Radiografia da prova do cone.



Fonte: autor.

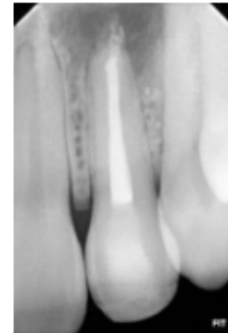
Após, foi feito condicionamento ácido com ácido fosfórico 37% (biodinâmica) 30s e lavagem pelo mesmo tempo, e sistema adesivo com OptiBond Universal, duas camadas com esfregaço por 15s. Foi feita blindagem com Twinky Star Flow Pink uma camada de resina flow com fibras de vidro ThinkX. A restauração do acesso foi feita com resina composta com fibras de vidro ThinkX (Figura 09). E logo em seguida foi realizada a radiografia final.

Figura 9 – Restauração final.



Fonte: Autor.

Figura 10 – Radiografia final.



Após dois meses foi solicitado a radiografia periapical e foi visto que a lesão teve uma regressão positiva.

Figura 11 – Radiografia após 2 meses.



Fonte: autor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento endodôntico realizado no elemento dentário 23 apresentou evolução clínica e radiográfica satisfatória, evidenciada pela ausência de sintomatologia dolorosa, teste de percussão negativo e sinais de reparo da lesão periapical no acompanhamento de 2 meses, indicando sucesso inicial da terapia instituída (Estrela et al., 2014).

A ausência de dor e de sinais inflamatórios está diretamente relacionada à efetiva desinfecção do sistema de canais radiculares, uma vez que a eliminação dos microrganismos é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico (Siqueira Jr. e Rôças, 2008). No entanto, a instrumentação mecânica isoladamente não é capaz de promover completa desinfecção, principalmente em áreas de difícil acesso, como túbulos dentinários e ramificações do sistema de canais (Peters, 2004).

Nesse contexto, a terapia fotodinâmica (PDT) tem sido descrita como um importante recurso auxiliar na redução da carga microbiana intracanal, atuando por meio da produção de espécies reativas de oxigênio que promovem a destruição de microrganismos (Dal Fabbro et al., 2014). No presente caso, a utilização do azul de metileno associada ao laser de baixa potência demonstrou eficácia, corroborando estudos que evidenciam sua capacidade de penetrar nos túbulos dentinários e atuar contra bactérias resistentes aos métodos convencionais (Garcez et al., 2007).

Além disso, a utilização de medicação intracanal biocerâmica (Bio-C Temp) contribuiu para o controle da infecção e estímulo ao reparo tecidual, devido à sua elevada biocompatibilidade, liberação de íons cálcio e pH alcalino, características

que favorecem tanto a ação antimicrobiana quanto a regeneração dos tecidos periapicais (Silva et al., 2021). A manutenção da medicação intracanal por 30 dias potencializou esses efeitos, proporcionando um ambiente favorável à cicatrização (Zhang et al., 2015).

Outro aspecto relevante refere-se à associação entre trauma oclusal e necrose pulpar observada neste caso clínico. Embora ainda haja controvérsias na literatura, estudos indicam que forças oclusais excessivas podem comprometer a circulação pulpar, levando à degeneração tecidual e necrose asséptica (Silva et al., 2022). Posteriormente, a necrose pulpar pode favorecer a colonização bacteriana secundária, contribuindo para o desenvolvimento de lesões periapicais (Siqueira Jr., 2002).

A técnica de obturação por cone único associada a cimento biocerâmico também contribuiu para o sucesso do tratamento, devido à sua capacidade de vedamento e adaptação às paredes do canal radicular, reduzindo o risco de reinfecção (Viapiana et al., 2014). Cimentos à base de MTA apresentam propriedades bioativas que estimulam o reparo tecidual e a formação de barreira mineralizada (Amaral et al., 2010).

Apesar dos resultados clínicos e radiográficos favoráveis em curto prazo, destaca-se a importância do acompanhamento longitudinal, uma vez que o reparo completo das lesões periapicais pode ocorrer ao longo de meses ou anos (Estrela et al., 2014).

Dessa forma, a associação entre a terapia fotodinâmica e o uso de medicação intracanal biocerâmica mostrou-se uma abordagem eficaz no tratamento de necrose pulpar associada ao trauma oclusal, promovendo adequada desinfecção do sistema de canais radiculares e favorecendo o reparo dos tecidos periapicais (Dal Fabbro et al., 2014).

4. CONCLUSÃO

Em conclusão, os biomateriais biocerâmicos à base de silicato de cálcio, apresenta resultados promissores como cimento e medicação intracanal provisória em casos de necrose pulpar e abscesso crônico, devido à liberação de íons cálcio e ao aumento do pH, que favorecem a ação antimicrobiana e o potencial bioativo. A associação com a terapia fotodinâmica também demonstra elevada eficácia na

redução microbiana, potencializando a desinfecção do sistema de canais radiculares. Assim, o uso de biomateriais à base de silicato de cálcio aliado a técnicas adjuvantes contribui para melhores resultados no tratamento endodôntico e para a cicatrização dos tecidos periapicais.

REFERÊNCIAS

ABU, Z. S. T.; ALAMOUDI, R. A.; MOKEEM, S, A. A.; Impact of Water Solubility on Chemical Composition and Surface structure of two generations of Bioceramic Root Canal Sealers. *Appl Sci.*, 2022.

BAYRAM, E.; DALAT, D.; BAYRAM, M. Solubility evaluation of different root canal sealing materials. *J Contemp Dent Pract.*, 2015.

CIEPLIK, F. et al. Antimicrobial photodynamic therapy—what we know and what we don't. *Critical Reviews in Microbiology.*, 2018.

CONEJERO, M. J.; ALMENAR, A.; FORNER, L.; SANZ, J. L.; LLENA, C. Retrospective clinical evaluation of root canal treatment with or without photodynamic therapy for necrotic teeth and teeth subjected to retreatment. *J Oral Sci.*, 2021.

DAWOOD, A. E.; PARASHOS, P.; WONG, R. H. K.; REYNOLDS, E. C.; MANTON, D. J. Calcium silicate-based cements: Composition, properties, and clinical applications. *J. Investig. Clin. Dent.*, 2017.

DIOGO, P. et al. An insight into advanced approaches for photosensitizer optimization in endodontics—A critical review. *Journal of Functional Biomaterials.*, 2019.

DONNERMEYER, D.; BÜRKLEIN, S.; DAMMASCHKE, T.; et al. Endodontic sealers based on calcium silicates: a systematic review. *Odontology*, v. 107, n. 4, p. 421–436, 2018.

GADZHULA, N. H. Clinical effectiveness of treatment of patients with chronic apical periodontitis. *International Journal of Medical Research*, 2016.

GALINDO, et al. O uso da terapia fotodinâmica no tratamento endodôntico: relato de caso. *revistaft.com.br – ISSN1678-0817 Qualis B2*, 2023.

GUIMARÃES, M. A. G. M.; RODRIGUES, H.; TONELLI, S. Q.; PARDINI, D. S.; SILVEIRA, F.F.; Apexificação em dente traumatizado com agregado de trióxido mineral: interessante relato de caso de formação radicular. *RGO, Rev Gauch Odontol.*

2023;71:e20230034.

JITARU, S.; HODISAN, I.; TIMIS, L.; LUCIAN, A.; BUD, M.; The use of bioceramics in endodontics—Literature review. *Clujul Med.*, 2016;89:470–473.

KATAKIDIS, A.; SIDIROPOULOS, K.; KOULAOUZIDOU, E.; GOGOS, C.; ECONOMIDES, N. Flow characteristics and alkalinity of novel bioceramic root canal sealers. *Restor Dent Endod.*, 2020.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA, J. F. J.; *Endodontia: biologia e técnica*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2020.

LYU, W. J.; BAI, W.; WANG, X. Y.; LIANG, Y. H. Physicochemical properties of a novel bioceramic silicone-based root canal sealer. *J Dent Sci.*, 2022.

MARCIANO, M. A.; GUIMARAES, B. M.; ORDINOLA-ZAPATA, R.; BRAMANTE, C. M.; CAVENAGO, B. C.; GARCIA, R. B.; et al. Physical properties and interfacial adaptation of three epoxy resin-based sealers. *J Endod.*, 2011;37:1417–21.

MOHAMMADI, Z. et al. Recent advances in root canal disinfection: a review. *Iranian endodontic journal*, v. 12, n. 4, p. 402, 2017.

ZAPATA, O. R. et al. Bioactivity and biomineralization potential of calcium silicatebased endodontic sealers. *International Endodontic Journal*, v. 54, n. 3, p. 410–418, 2021.

PRAŽMO, E. J.; GODLEWSKA, R. A.; MIELCZAREK, A. B. Effectiveness of repeated photodynamictherapy in the elimination of intracanal *Enterococcus faecalis* biofilm: an in vitro study. *Lasers in medical science*, v. 32, p. 655-661, 2017.

SILVA, B. C., MoOREIRA, A. C. S., AMARANTE, M. V. EMPREGO DA TERAPIA FOTODINÂMICA NO COMBATE ÀS INFECÇÕES ENDODÔNTICAS. *Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação*, 2024.

SONG, W.; LI, S.; TANG, Q.; CHEN, L.; YUAN, Z. In vitro biocompatibility and bioactivity of calcium silicate-based bioceramics in endodontics (Review). *Int. J. Mol. Med.*, 2021.

TORRES, A. E. et al. Role of phototherapy in the era of biologics. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 2021.

WASHIO, M.; YOSHII; KITAMURA. Bioactive glass-based endodontic Sealer as a Promising Root Canal Filling Material without Semisolid Core materials. *Materials (Basel)*, 2019.

XU, Y. et al. Photodynamic therapy: a new approach to kill root canal pathogens. *Journal of Dental Research*, 2019.