

Fotobiomodulação e terapia fotodinâmica em endodontia: relato de caso clínico

Photobiomodulation and photodynamic therapy in endodontics: clinical case report

DOI:10.34119/bjhrv6n4-097

Recebimento dos originais: 19/06/2023

Aceitação para publicação: 17/07/2023

Ramira Magri

Mestranda em Endodontia

Instituição: Faculdade São Leopoldo Mandic

Endereço: R. Dr. José Rocha Junqueira, 13, Pte. Preta, Campinas - SP, CEP: 13045-755

E-mail: ramiramagri@gmail.com

Lidiane de Castro Pires

Especialista em Endodontia

Instituição: Instituto de Saúde e Educação

Endereço: Av. Barão do Rio Branco, 2872, 13º andar, Centro, Juiz de Fora - MG,

CEP: 36010-012

E-mail: lidianecpires@hotmail.com

Lívia Machado Lima Makris

Mestre em Clínicas Odontológicas

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora

Endereço: Campus Universitário, Rua José Lourenço Kelmer, s/n, São Pedro, Juiz de Fora - MG, CEP: 36036-900

E-mail: dra.liviamlima@gmail.com

Laura de Vito

Mestranda em Endodontia

Instituição: Faculdade São Leopoldo Mandic

Endereço: R. Dr. José Rocha Junqueira, 13, Pte. Preta, Campinas - SP, CEP: 13045-755

E-mail: dra.lauradevito@gmail.com

RESUMO

O objetivo do tratamento endodôntico consiste na desinfecção dos canais radiculares através do preparo químico-mecânico a fim de prevenir ou tratar a periodontite apical. Entretanto, em muitos casos, esses microrganismos não são completamente erradicados do interior dos canais infectados, sendo necessário lançar mão de medicações intracanal. As medicações intracanais são agentes antibacterianos que buscam conter os microrganismos presentes no interior do canal, dissolver tecidos, atuar como uma barreira física e controlar exsudato persistente. Seu uso tem sido uma alternativa na tentativa de eliminar o máximo de bactérias remanescentes. Porém, mesmo com o preparo químico-mecânico e a medicação intracanal algumas bactérias podem se apresentar resistentes e a desinfecção ser insuficiente para o sucesso do tratamento endodôntico. Diante disso, a terapia fotodinâmica (aPDT – Antimicrobial Photodynamic Therapy) surge como terapia alternativa, coadjuvante ao tratamento endodôntico. A aPDT e têm se mostrado bastante eficiente nesta etapa de desinfecção, além disso é de fácil e rápida aplicação clínica, não desenvolve resistência microbiana, podendo ser indicada em tratamentos

endodônticos em sessão única ou em múltiplas sessões. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo apresentar um caso clínico sobre a utilização da terapia fotodinâmica na endodontia.

Palavras-chave: endodontia, terapia fotodinâmica, laser, tratamento endodôntico.

ABSTRACT

The objective of endodontic treatment is the disinfection of root canals through chemical-mechanical preparation in order to prevent or treat apical periodontitis. However, in many cases, these microorganisms are not entirely eradicated from inside the infected canals, making it necessary to use intracanal medications. Intracanal drugs are antibacterial agents that seek to contain the microorganisms inside the canal, dissolve tissues, act as a physical barrier, and control persistent exudate. Its use has been an alternative to eliminate the remaining bacteria as much as possible. However, even with chemical-mechanical preparation and intracanal medication, some bacteria may be resistant, and disinfection may be insufficient for successful endodontic treatment. Given this, Antimicrobial Photodynamic Therapy (aPDT) emerges as an alternative therapy, supporting endodontic treatment. aPDT is very efficient in this disinfection stage. In addition, it is easy and fast to apply clinically, does not develop microbial resistance, and can be indicated in endodontic treatments in single or multiple sessions. Thus, the present study aims to present a clinical case using photodynamic therapy in endodontics.

Keywords: endodontic, photodynamic therapy, laser, endodontic treatment.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo tratamento endodôntico consiste na remoção dos microrganismos patogênicos que estão alojados no interior do sistema de canais radiculares (AL OMARI et al., 2022; FARMAKIS et al., 2022; TEIXEIRA & PAIVA, 2022), a fim de prevenir ou tratar as periodontites apicais (GARCEZ et al., 2015). Possibilitando assim, a preservação do elemento dental e devolvendo sua funcionalidade na cavidade bucal (TEIXEIRA & PAIVA, 2022).

As infecções endodônticas apresentam culturas múltiplas, ou seja, causada por diversos microrganismos, como anaeróbios, bacilos e Gram negativas. Quando ocorre falha na desinfecção primária é indicado o retratamento do canal radicular, e geralmente poucas espécies de microbiota são encontradas, destacando Gram positivas sem predominância entre anaeróbias estritas ou facultativas. Formação de biofilme, resistência a medicação intracanal, complexidade anatômica dos canais e limitação dos instrumentos endodônticos fazem com que microrganismos como *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*, sejam frequentemente encontrados em infecções persistentes (AL OMARI et al., 2022; CARVALHO et al., 2022; GARCEZ et al., 2016).

O preparo químico-mecânico é composto pela associação da ação mecânica dos instrumentos endodônticos e emprego das soluções irrigadoras (TEIXEIRA & PAIVA, 2022).

Essa junção de elementos visa limpeza e desinfecção dos canais radiculares (AL OMARI et al., 2022). Entretanto, em muitos casos, esses microrganismos não são completamente erradicados do interior dos canais infectados (TEIXEIRA & PAIVA, 2022), sendo necessário lançar mão de utilização da medicação intracanal para combater as bactérias locais (CARVALHO et al., 2022; TEIXEIRA & PAIVA, 2022).

Cerca de 40% a 60% dos micro-organismos são resistentes ao preparo químico-mecânico, independente da solução irrigadora usada e que até 50% da superfície dos canais podem ficar intocadas por instrumentos endodônticos (SIQUEIRA JR et al., 2017). Por conseguinte, ocorre a necessidade de utilizar a medicação intracanal para que ocorra a máxima redução de microrganismos (AIMBIRE et al., 2006). Estes microrganismos podem se alojar nas diversas regiões do sistema de canais radiculares, incluindo a luz do canal, paredes, ramificações, túbulos dentinários, istmos e irregularidades presentes no elemento dentário (GARCEZ et al., 2016; SCHAEFFER et al., 2019; TEIXEIRA & PAIVA, 2022), o que torna o desbridamento completo das bactérias quase impossível, mesmo quando os métodos convencionais de instrumentação endodôntica e irrigação são realizados com os mais altos padrões técnicos (GARCEZ et al., 2016; SCHAEFFER et al., 2019).

As medicações intracanaís são agentes antibacterianos que buscam conter os microrganismos presentes no canal, dissolver tecidos, atuar como uma barreira física e controlar exsudato persistente. O uso da mesma, após o preparo biomecânico, tem sido uma alternativa na tentativa de eliminar o máximo de bactérias remanescentes (TEIXEIRA & PAIVA, 2022). Autores apontam que, assim como o preparo químico-mecânico, em alguns casos, a medicação intracanal pode se apresentar insuficiente para eliminação dos microrganismos presentes no canal radicular. Diante disso, em busca da desinfecção eficaz, precisamos buscar alternativas complementares a fim de fazer a desinfecção dos canais radiculares de maneira mais eficiente possível possibilitando o sucesso do tratamento e prevenindo futuros retratamentos (AMARAL et al., 2010).

A Terapia Fotodinâmica antimicrobiana (aPDT – Antimicrobial Photodynamic Therapy) aparece como terapia alternativa, coadjuvante ao tratamento endodôntico, na tentativa de eliminar microrganismos persistentes ao preparo químico-mecânico. Sendo de fácil e rápida aplicação clínica, não desenvolve resistência microbiana, podendo ser indicada em tratamentos endodônticos em sessão única ou em múltiplas sessões (AMARAL et al., 2010; CARVALHO et al., 2022; FARMAKIS et al., 2022). A aPDT associa um agente fotossensibilizador e um laser de baixa potência, com ativação do laser na presença de oxigênio é gerado radicais livres

que penetram nos microrganismos causando destruição tecidual dos mesmo, sem causar danos aos tecidos adjacentes (TEIXEIRA & PAIVA, 2022).

O presente estudo tem como objetivo apresentar um caso clínico sobre a utilização da terapia fotodinâmica na endodontia.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente estudo é relatar um caso clínico de tratamento endodôntico com auxílio de fotobiomodulação e terapia fotodinâmica.

3 METODOLOGIA

Paciente G.C.O., sexo feminino, 45 anos, procurou a clínica de especialização em endodontia do Instituto de Saúde e Educação – ISE, queixando-se de fístula e dor recorrente no elemento 36, desde novembro de 2021. Paciente relatou usar Besilato de Anlodipino 10mg para hipertensão, e ter passado pelos seguintes procedimentos cirúrgicos: desvio de septo, flebectomia e mamoplastia redutora.

Após a realização de radiografia periapical simples e tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) do elemento 36, foi diagnosticado necrose pulpar associada com periodontite apical crônica.

Figura 1: Aspecto clínico.



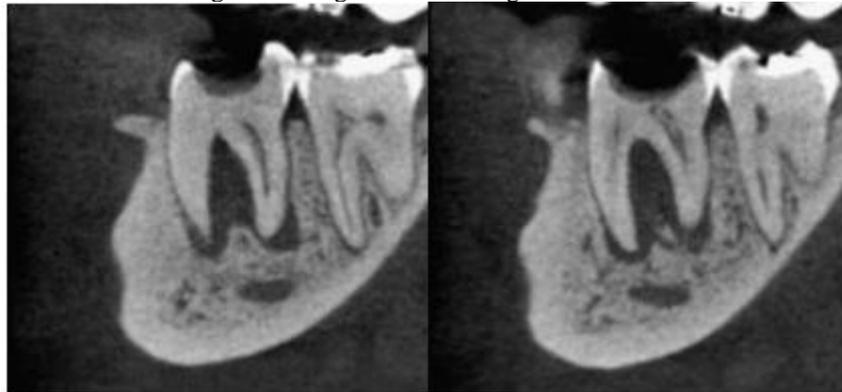
Fonte: Autores

Figura 2: Radiografia inicial.



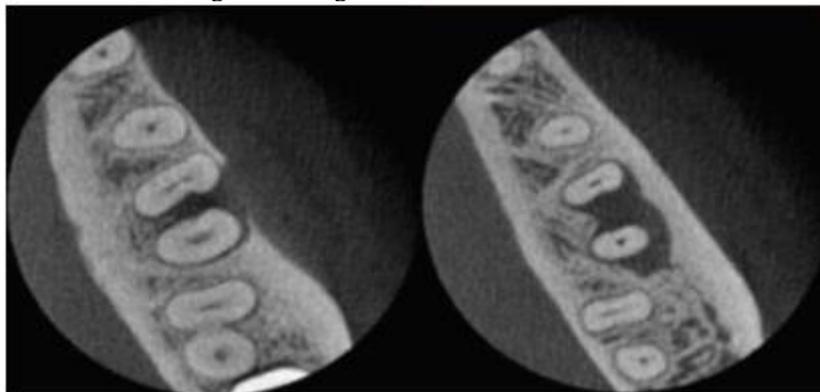
Fonte: Autores

Figura 3: Imagens do corte sagital da TCFC.



Fonte: Autores

Figura 4: Imagens do corte axial da TCFC.



Fonte: Autores

Em seguida a paciente foi submetida ao tratamento endodôntico com auxílio da terapia fotodinâmica.

Seguindo o protocolo: anestésico tópico em gel com benzocaína 200mg/g (Benzotop, DFL, Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brasil); anestesia de bloqueio do nervo alveolar inferior, nervo bucal e nervo lingual com cloridrato de lidocaína 2% + epinefrina 1:100.000 (Aphacaine, DFL, Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brasil). remoção de tecido cariado com broca carbide multilaminada 08 (KG, Cotia, São Paulo, Brasil); acesso ao canais radiculares com broca esférica de ponta diamantada de haste longa 1014 (KG, Cotia, São Paulo, Brasil) e alisamento das paredes laterais da câmara pulpar com broca endo Z (KG, Cotia, São Paulo, Brasil); Foi realizado isolamento absoluto com lençol de borracha (Madeitex, São José dos Campos, São Paulo, Brasil), grampo nº 204 (Golgran, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil) e arco de Yong metálico (Golgran, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil). Exploração inicial do canal radicular com lima tipo K #8 (Dentsply, Catanduva, São Paulo, Brasil); preparo do terço cervical com Lima rotatória Orifice Shapper (MK Life, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil);

A odontometria apical eletrônica foi realizada com localizador foramina EPEX PRO (MK Life, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil).

Preparo mecânico dos canais radiculares realizado com lima recíprocante Wave One Gold até 35.06 (Dentsply, Catanduva, São Paulo, Brasil) e irrigação com hipoclorito de sódio 2,5%. Secagem do canal com cone de papel absorvente nº30 (Dentsply, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil). Irrigação do canal com agente fotossensibilizador azul de metileno 0,005% Chimiolux 5 (DCM, São Carlos, São Paulo, Brasil) espera de 2 minutos e ativação do laser de baixa potência DUO vermelho com comprimento de onda de 660nm, 18 J em cada conduto com auxílio de fibra óptica (MMO, São Carlos, São Paulo, Brasil). Foram feitos três ciclos de ativação de hipoclorito de sódio 2,5% (Asfer, Santa Maria, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil) e três ciclos com EDTA trissódico 17% (Biodinâmica, Parque industrial, Ibioporã, Paraná, Brasil) usando o ativador Easy Clean (Easy, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil); secagem dos condutos com cone de papel absorvente nº30 (Dentsply, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil) e medicação intracanal com hidróxido de cálcio Ultracal XS (Ultradent, Itaipu, Indaiatuba, São Paulo, Brasil). Restauração provisória do elemento com cimento ionômero de vidro Maxxion R (FGM, DENTSCARE LTDA, Joinville, Santa Catarina, Brasil).

Figura 5: Imagens da inserção do fotossensibilizador e ativação do laser com fibra óptica.



Fonte: Autores

Após 34 dias foi realizada a segunda sessão clínica, seguindo o seguinte protocolo: remoção do hidróxido de cálcio com hipoclorito de sódio, e aplicação de azul de metileno para uma nova sessão de PTD, Irrigação do canal com agente fotossensibilizador azul de metileno 0,005% Chimiolux 5 (DCM, São Carlos, São Paulo, Brasil) espera de 2 minutos e ativação do laser de baixa potência DUO vermelho com comprimento de onda de 660nm, 18 J em cada conduto com auxílio de fibra óptica (MMO, São Carlos, São Paulo, Brasil). Irrigação e ativação da solução irrigadora e EDTA com easy clean; secagem do canal com cone de papel e obturação com cimento Bio-C Sealer (Angelus, Londrina, Paraná, Brasil) e cone de Guta percha M (Dentsply, Catanduva, São Paulo, Brasil).

Com a aplicação do azul de metileno foi possível identificar o início de uma trica que se estendia da porção coronária a embocadura da raiz distal. Prosseguiu-se com leve desgaste da trica com broca esférica de ponta diamantada 1014 (KG, Cotia, São Paulo, Brasil) e em seguida vedação da área com Bio-C Repair (Angelus, Londrina, Paraná, Brasil), selamento coronário com cimento de ionômero de vidro; tomada radiográfica final.

Irrigação da fistula com azul de metileno e irradiação com fibra óptica 18J.

Figura 6: Localização da trinca com azul de metileno e vedamento com Bio-C Repair.



Fonte: Autores

Figura 7: Imagens da inserção do fotossensibilizador e ativação do laser com fibra óptica na fístula.



Fonte: Autores

Figura 8: Radiografia final.



Fonte: Autores

Figura 9: Acompanhamento radiográfico 29 dias.



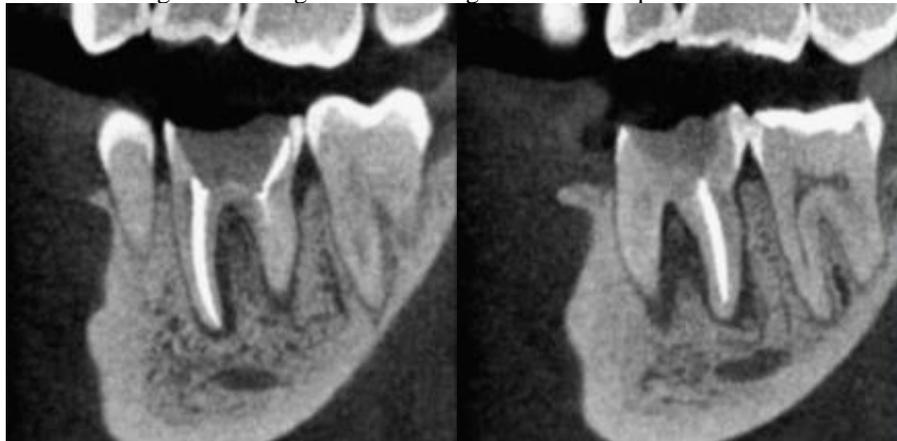
Fonte: Autores

Figura 10: Acompanhamento radiográfico 120 dias.



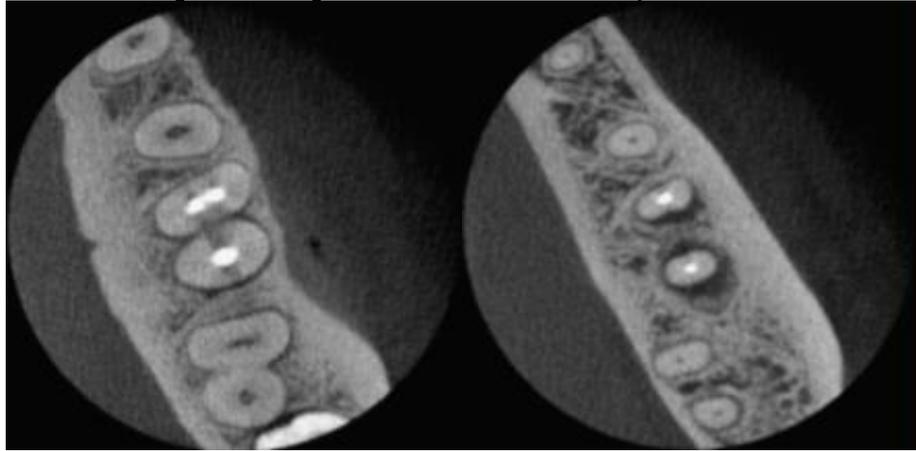
Fonte: Autores

Figura 11: Imagens do corte sagital da TCFC após 130 dias.



Fonte: Autores

Figura 12: Imagens do corte axial da TCFC após 130 dias.



Fonte: Autores

4 DISCUSSÃO

Este caso clínico teve como objetivo relatar a execução de um tratamento endodôntico com auxílio de fotobiomodulação e terapia fotodinâmica. STYNUYI et al. (2022) afirmaram que o sucesso do tratamento endodôntico está na eliminação/redução da microflora patogênica do sistema de canais radiculares. Porém este objetivo nem sempre é alcançado com o preparo químico-mecânico, sendo o laser o coadjuvante nesta busca pela desinfecção. Além disso, o lasers de baixa potência atuam provendo reparação tecidual, modulação da inflamação e analgesia (TEIXEIRA & PAIVA, 2022; STYNUYI et al., 2022)

SOARES DE ABREU FILHO & JOSÉ TARGINO RIBEIRO (2021), relataram duas classificações em relação ao tipo de laser, o laser de baixa potência e o laser de alta potência. Lasers de baixa potência apresentam uma absorção superficial ou em profundidade, dependendo do seu comprimento de onda são capazes de promover a efeitos terapêuticos. Lasers de alta potência são utilizados geralmente em procedimentos cirúrgicos ou de remoção, atuam pelo aumento da temperatura do local, e através da vaporização e ablação, são capazes de remover tecido mole e tecido duro.

A terapia a laser de baixo nível (low level laser therapy – LLLT) ou, mais recentemente chamada de terapia de fotobiomodulação, é uma forma de tratamento que utiliza fontes de luz de baixa potência no espectro visível e infravermelho (ANDERS et al., 2015). Este procedimento envolve cromóforos endógenos que provocam eventos fotofísicos e fotoquímicos em várias escalas biológicas. Proporcionando benefícios terapêuticos como analgesia, modulação da inflamação e reparação tecidual (ANDERS et al., 2015; HAMBLIN, 2017; PIPPI et al., 2018; SCHAEFFER et al., 2019; SOARES DE ABREU FILHO & JOSÉ TARGINO RIBEIRO, 2021).

O processo de fotobiomodulação ocorre quando os fótons irradiados são absorvidos pelas organelas das células, em especial as mitocôndrias, estimulando a produção de ATP em grandes quantidades (HAMBLIN, 2017; PIPPI et al., 2018; SOARES DE ABREU FILHO & JOSÉ TARGINO RIBEIRO, 2021). Além disso, ocorre estímulo na liberação de prostaglandinas, bradicininas, serotoninas e histaminas que fazem relação com processos de dor e inflamação, estimula a ativação dos linfócitos, aumenta a atividade fagocitária dos macrófagos em nível vascular, aumenta a proliferação das células endoteliais e estimula a formação de tecido de granulação, onde ocorre aumento rápido de fibroblastos e fibras de colágeno. Diante dessas características, ocorre uma aceleração do reparo tecidual, o que alivia a dor e minimiza a inflamação (SOARES DE ABREU FILHO & JOSÉ TARGINO RIBEIRO, 2021). Porém, a quantidade de energia irradiada deve ser adequada para cada finalidade, visto que a densidade de potência insuficiente não vai gerar efeito terapêutico no tecido, e potência em excesso pode gerar efeitos inibitórios indesejados (HAMBLIN, 2017).

Segundo AMID et al. 2014, o laser tem a capacidade de acelerar a proliferação e maturação celular em diferentes tipos de células epiteliais, como os queratinócitos e fibroblastos, demonstrando o efeito bioestimulador e a aplicação dessa terapia no processo de cicatrização, e também atingem as células endoteliais, que são relacionadas a angiogênese, e aumento da proliferação e diferenciação osteoblástica no processo de reparo do tecido ósseo.

A aPDT é um método que tem demonstrado um grande potencial como terapia coadjuvante na descontaminação de canais radiculares, alcançando redução microbiana de 99 a 100% (CARVALHO et al., 2022; GARCEZ et al., 2016; SCHAEFFER et al., 2019). O potencial da eficiência da aPDT na eliminação e descontaminação do sistema de canais radiculares se baseia em três fatores interligados: uma fonte de luz de baixa potência (o laser), um agente fotossensibilizador e o oxigênio. Um dos princípios da aPDT fundamenta-se no uso de um fotossensibilizador que a célula bacteriana absorve e a luz laser quando ativada é atraída pela parede celular, induzindo a morte microbiana por apoptose (CARVALHO et al., 2022).

De acordo com GARCEZ et al. 2016 e MEDEIROS et al. 2020, o agente fotossensibilizador mais comumente empregado na odontologia é o azul de metileno por ser atóxico juntamente com uma fonte de luz de baixa potência e sem potencial térmico. O fotossensibilizador é aplicado na área afetada por microrganismos e a irradiação é direcionada ao fotossensibilizador, ao ser ativado pelo laser, em uma cascata fotoquímica, via transferência de elétrons ou transferência de energia, reage com o oxigênio, formando íons hidroxila, superóxidos e oxigênio singlete, promovendo assim redução microbiana (CARVALHO et al., 2022; GARCEZ et al., 2016).

O uso de fibra óptica para a irradiação intracanal, promove uma melhor distribuição e acesso da luz no sistema de canais e em áreas como a região apical. Esta melhor distribuição da luz por toda a solução do fotossensibilizador, permite uma maior formação de espécies de oxigênio reativo e conseqüentemente uma maior redução microbiana (GARCEZ et al., 2016).

LIMA et al. (2019) utilizaram a aPDT devido a persistência de fístula após quatro sessões de tratamento endodôntico convencional em um elemento dental com perfuração resolveram utilizar a PDT como agente coadjuvante ao tratamento. Os autores utilizaram um laser duo vermelho de 660nm e 18J de potência, por 180s em cada conduto instrumentado previamente irrigado com o azul de metileno a 0,05%. Finalizada a terapia, após 30 dias a fístula regrediu podendo realizar a obturação, e passado 1 ano de preservação, mostrou-se sem sintomatologia e já apresentando neoformação óssea na região perfurada.

Além do controle microbiano, a terapia fotodinâmica antimicrobiana é uma técnica não invasiva ao paciente, não estimula resistência microbiana uma vez que elimina os microrganismos sem a necessidade de manutenção química por períodos prolongados, baixa toxicidades aos tecidos adjacentes e alta especificidade na ação bactericida, aumentando a taxa de sucesso do tratamento endodôntico (MEDEIROS et al., 2020).

5 CONCLUSÃO

A partir dos estudos realizados para a conclusão deste trabalho, constatou-se que a terapia fotodinâmica tem sido uma promissora terapia coadjuvante ao preparo químico-mecânico, além de contribuir para melhor desinfecção dos canais radiculares, alcançando redução microbiana de 99 a 100%, elevando a taxa de sucesso da terapia endodôntica, evitando futuros retratamentos.

Além do controle microbiano, a terapia fotodinâmica antimicrobiana é uma técnica não invasiva ao paciente, não estimula resistência microbiana uma vez que elimina os microrganismos sem a necessidade de manutenção química por períodos prolongados, baixa toxicidades aos tecidos adjacentes e alta especificidade na ação bactericida.

Neste caso obtivemos resultados significativos de regeneração óssea através da terapia fotodinâmica.

REFERÊNCIAS

- Aimbire, F., Albertini, R., Pacheco, M. T. T., Castro-Faria-Neto, H. C., Leonardo, S. L. M., Iversen, V. V., Lopes-Martins, R. A. B., & Bjordal, J. M. Low-level laser therapy induces dose-dependent reduction of TNF α levels in acute inflammation. **Photomedicine and Laser Surgery**, 24(1), 33–37. <https://doi.org/10.1089/pho.2006.24.33>, 2006.
- Al Omari, T., El-Farraj, H., Alzenate, H. M., Al Charabi, N., Al Khatib, R., & Ateş, A. A. The usage of lasers in cleaning, shaping, and disinfection of root canal system. **Saudi Endodontic Journal**, 12(3), 253–260. https://doi.org/10.4103/sej.sej_179_21, 2022.
- Amaral, R. R., Amorim, Faria, J. C., Nunes, Eduardo, J. S., Alves, A., & Silveiras, F. F. Terapia fotodinâmica na endodontia: revisão de literatura TT - Photodynamic therapy in endodontics: literature review. **Journal of Oral Investigations**, 8(1), 86–99. <https://seer.imed.edu.br/index.php/JOI/article/view/2779/pdf>, 2010.
- Amid, R., Kadkhodazadeh, M., Ahsaie, M. G., & Hakakzadeh, A. Effect of low level laser therapy on proliferation and differentiation of the cells contributing in bone regeneration. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, 5(4), 163–170, 2014.
- Anders, J. J., Lanzafame, R. J., & Arany, P. R. Low-level light/laser therapy versus photobiomodulation therapy. **Photomedicine and Laser Surgery**, 33(4), 183–184. <https://doi.org/10.1089/pho.2015.9848>, 2015.
- Carvalho, M. V. R. S., Lima, L. O. de, Lima, G. D. N., & Alves, N. C. C. Terapia fotodinâmica como coadjuvante ao tratamento endodôntico: relato de caso. **Revista Uningá**, 59. <https://doi.org/10.14436/2358-2545.9.2.076-084.oa>, 2022.
- Farmakis, E. T. R., Beer, F., Tzoutzas, I., Kurzmann, C., Shokoohi-Tabrizi, H. A., Pantazis, N., & Moritz, A. Influence of Laser Irradiation Settings, during Diode-Assisted Endodontics, on the Intraradicular Adhesion of Self-Etch and Self-Curing Luting Cement during Restoration—An Ex Vivo Study. **Materials**, 15(7). <https://doi.org/10.3390/ma15072531>, 2022.
- Garcez, A. S., Arantes-Neto, J. G., Sellera, D. P., & Fregnani, E. R. Effects of antimicrobial photodynamic therapy and surgical endodontic treatment on the bacterial load reduction and periapical lesion healing. Three years follow up. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, 12(4), 575–580. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2015.06.002>, 2015.
- Garcez, A. S., Roque, J. A., Murata, W., & Hamblin, M. A new approach for antimicrobial Endodontic PDT. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent*, 70(2), 126–130, 2016.
- Hamblin, M. R. Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation. **AIMS Biophysics**, 4(3), 337–361. <https://doi.org/10.3934/biophy.2017.3.337>, 2017.
- Lima, S. P., Sousa, E. T., Melo, M. O., & Silva, M. S. Photodynamic therapy as an aiding in the endodontic treatment: case report. **Rgo - revista gaúcha de odontologia**, 67, 1–5. https://doi.org/10.1590/1981_86372019000303583, 2019.

Medeiros, G. C. L., Vasconcelos, F., & Osiris, C. Influência da terapia fotodinâmica antimicrobiana em bactérias enterococcus faecalis nos canais radiculares de dentes anteriores. **Revista Científica UMC**, 2525–5250, 1–4, 2020.

Pippi, R., Spota, A., & Santoro, M. Medicolegal Considerations Involving **Iatrogenic Lingual Nerve Damage**. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(8), 1651.e1-1651.e13. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2018.03.020>, 2018.

Schaeffer, B., D'Aviz, F. S., Ghiggi, P. C., & Klassmann, L. M. Terapia fotodinâmica na endodontia: revisão de literatura. **Journal of Oral Investigation**, 8(1), 86–89. <https://doi.org/https://doi.org/10.18256/2238510X.2019.v8i1.2779>, 2019.

Siqueira Jr, J. F., A. R. Pérez, M. F. Marceliano-Alves J. C. Provenzano, S. G. M., & F. R. Pires, G. C. S. Vieira, I. N. Rôças, F. R. F. A. Comparison between different D-Dimer cutoff values to assess the individual risk of recurrent venous thromboembolism: Analysis of results obtained in the DULCIS study. **International Journal of Laboratory Hematology**, 38(1), 42–49. <https://doi.org/10.1111/ijlh.12426>, 2017.

Soares de Abreu Filho, D., & José Targino Ribeiro, P. a Utilização Do Laser De Baixa Intensidade E Alta Intensidade Na Odontologia: Uma Revisão Integrada. **Revista Interdisciplinar Em Saúde**, 8(Único), 1106–1117. <https://doi.org/10.35621/23587490.v8.n1.p1106-1117>, 2021.

Stynuyi, A. S., Camen, A., Diaconu, O. A., Albulescu, D. M., Turcu, A., Nicola, A., Petcu, C., Gheorghita, L. M., Georgescu, R. V., & Tuculina, M. J. Statistical Study on the Use of Dental Laser in Endodontics. **Romanian J Oral Rehab**, 14(1), 86–96, 2022.

Teixeira, J. do N., & Paiva, S. S. M. Desempenho Da Terapia Fotodinâmica Na Endodontia: Uma Alternativa Da Desinfecção Do Sistema De Canais Radiculares Performance of Photodynamic Therapy in Endodontics: an Alternative of Disinfection of the Root Channels System. **Cadernos de Odontologia Do Unifeso**, 4(2674–8223), 189–195, 2022.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

aPDT	Antimicrobial Photodynamic Therapy
EDTA	Ácido etilenodiamino tetra-acético
LLL	Low level laser therapy – terapia a laser de baixo nível
ATP	Adenosina trifosfato
TCFC	tomografia computadorizada de feixe cônico