



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM ODONTOLOGIA**

RAQUEL ABREU DA SILVA BATISTA

**TERAPIA FOTODINÂMICA NA DESINFECÇÃO DE CANAIS
RADICULARES: REVISÃO DA LITERATURA**

CAMPINA GRANDE

2024

RAQUEL ABREU DA SILVA BATISTA

**TERAPIA FOTODINÂMICA NA DESINFECÇÃO DE CANAIS
RADICULARES: REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Odontologia da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção
do título de Cirurgiã Dentista.

Orientadora: Prof. Dra. Edja Maria Melo de Brito Costa

**CAMPINA GRANDE
2024**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B333t Batista, Raquel Abreu da Silva.
Terapia fotodinâmica na desinfecção de canais radiculares
[manuscrito] : revisão da literatura / Raquel Abreu da Silva
Batista. - 2024.
22 f. : il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Biológicas e da Saúde, 2024.

"Orientação : Prof. Dra. Edja Maria Melo de Brito Costa,
Departamento de Odontologia - CCBS".

1. Terapia Fotodinâmica. 2. Endodontia. 3. Desinfecção de canais
radiculares. 4. Tratamentos dentários. I. Título

21. ed. CDD 617.6

RAQUEL ABREU DA SILVA BATISTA

“TERAPIA FOTODINÂMICA NA DESINFECÇÃO DE CANAIS RADICULARES:
REVISÃO DA LITERATURA”

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Odontologia da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção
do título de Cirurgiã Dentista.

Aprovada em: 18/11/2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Joanilda Paolla Raimundo e Silva** (***.055.554-**), em **28/11/2024 13:33:17** com chave **78ee701aada611efa64a1a1c3150b54b**.
- **Edja Maria Melo de Brito Costa** (***.146.054-**), em **28/11/2024 13:28:59** com chave **df460888ada511ef97eb1a1c3150b54b**.
- **Diego Romário da Silva** (***.032.014-**), em **28/11/2024 13:29:50** com chave **fd8eb470ada511ef910206adb0a3afce**.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QrCode ao lado ou acesse https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Termo de Aprovação de Projeto Final

Data da Emissão: 28/11/2024

Código de Autenticação: f1c33a



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	5
2	METODOLOGIA.....	5
2.1	Pergunta do Estudo.....	5
2.2	Estratégias de Busca.....	5
2.3	Critérios de Elegibilidade.....	6
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	6
3.1	APLICAÇÃO DA TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA.....	17
3.2	EFICÁCIA DA TFD NA DESINFECÇÃO DOS CANAIS RADICULARES.....	17
3.3	VANTAGENS E DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DA TFD NA DESINFECÇÃO DOS CANAIS RADICULARES.....	18
3.4	LIMITAÇÕES E DESAFIOS NA UTILIZAÇÃO DA TFD.....	19
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
	REFERÊNCIAS.....	20

TERAPIA FOTODINÂMICA NA DESINFECÇÃO DE CANAIS RADICULARES: REVISÃO DE LITERATURA

PHOTODYNAMIC THERAPY IN ROOT CANAL DISINFECTION: A LITERATURE REVIEW

Raquel Abreu da Silva Batista*

RESUMO

O objetivo deste trabalho é sintetizar o atual conhecimento sobre a viabilidade e efetividade da terapia fotodinâmica (TFD) na desinfecção do sistema de canais radiculares. Foi realizada uma revisão de literatura do tipo narrativa, considerando revisões sistemáticas disponíveis na base PubMed. Foram utilizados os descritores “photodynamic therapy and disinfection in the root”. Excluíram-se os trabalhos não relacionados à endodontia e desinfecção dos canais radiculares. Foram selecionados 13 revisões sistemáticas, cujos resultados indicam que a TFD pode contribuir significativamente na desinfecção de canais radiculares, especialmente em áreas de difícil acesso. A TFD age contra bactérias resistentes, sendo considerada uma boa alternativa quando combinada às técnicas convencionais. Contribui para o sucesso do tratamento endodôntico, visto que uma melhor descontaminação dos canais radiculares pode reduzir o índice de infecções secundárias. Seu sucesso está diretamente ligado à aplicação correta da técnica, para que haja o alcance adequado da luz ao fotossensibilizador, principalmente em canais com anatomias complexas. A terapia fotodinâmica na desinfecção dos canais radiculares constitui uma técnica promissora, quando combinada às técnicas convencionais, com redução do risco de recidivas. Por outro lado, ressalta-se a necessidade de mais estudos para melhor compreensão do papel, viabilidade e sucesso da terapia fotodinâmica neste campo de atuação.

Palavras-chave: terapia fotodinâmica; endodontia; desinfecção de canais radiculares; tratamentos dentários.

ABSTRACT

The objective of this study is to synthesize the current knowledge regarding the feasibility and effectiveness of photodynamic therapy (PDT) in the disinfection of the root canal system. A narrative literature review was conducted, considering systematic reviews available in the PubMed database. The descriptors "photodynamic therapy and disinfection in the root" were used. Studies not related to endodontics and root canal disinfection were excluded. A total of 13 systematic reviews were selected, and their results indicate that PDT can significantly contribute to root canal disinfection, particularly in areas that are difficult to access. PDT is effective against resistant bacteria and is considered a good alternative when combined with conventional techniques. It contributes to the success of endodontic treatment, as better disinfection of the root canals can reduce the incidence of secondary infections. Its success is directly linked to the correct application of the technique to ensure adequate light penetration to the photosensitizer, particularly in canals with complex anatomies. Photodynamic therapy in root canal disinfection represents a promising technique when combined with

* Raquel Abreu da Silva Batista, UEPB, <http://lattes.cnpq.br/5310032340231607>.

conventional methods, reducing the risk of recurrences. However, the need for further studies is emphasized in order to better understand the role, feasibility, and success of photodynamic therapy in this field.

Keywords: photodynamic therapy; endodontics; root canal disinfection; dental treatments.

1 INTRODUÇÃO

A desinfecção dos canais radiculares é indispensável na realização de um tratamento endodôntico bem-sucedido, no entanto, algumas limitações podem surgir durante os procedimentos convencionais de descontaminação química e mecânica. Canais atrésicos, não identificados ou com instrumentação insatisfatória e a disseminação bacteriana nos túbulos dentinários podem dificultar o protocolo de descontaminação, o que pode contribuir para o insucesso da terapia pulpar e consequentemente aumentar a necessidade de retratamento. (POURHAJIBAGHER; BAHADOR, 2019).

Estão disponíveis algumas alternativas para potencializar a descontaminação do sistema de canais, dentre elas, o uso de terapia fotodinâmica e do ozônio. A terapia fotodinâmica antimicrobiana é um procedimento que utiliza um agente fotossensibilizante e incidência de luz, laser vermelho ou infravermelho, para destruir seletivamente os componentes da infecção. Estudos como o de Kellesarian et al. (2017) e Kattan (2023) analisaram a TFD na desinfecção dos canais radiculares, e obtiveram dados que indicam a TFD pode ser eficaz na descontaminação microbiana dos canais radiculares (KELLESARIAN, et al. 2017; KATTAN, 2023)

Incluir a terapia fotodinâmica antimicrobiana na desinfecção dos canais radiculares constitui uma alternativa complementar à desinfecção convencional. As soluções irrigadoras, como o hipoclorito de sódio (padrão ouro), podem apresentar efeito limitado até mesmo na ausência de atresia ou dificuldade de instrumentação. Estudos têm testado e comparado a efetividade da terapia fotodinâmica antimicrobiana na desinfecção dos canais radiculares, alguns deles com resultados positivos (QUINTANA et al., 2023).

Este trabalho tem o objetivo de apresentar o conhecimento atual sobre a terapia fotodinâmica antimicrobiana na desinfecção dos canais radiculares, considerando sua aplicação, riscos e efetividade.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura, do tipo narrativa, sobre “Terapia fotodinâmica na desinfecção de canais radiculares”, baseando-se em revisões sistemáticas e meta-análises a partir de uma busca livre no PubMed, usando os termos “photodynamic therapy and disinfection in the root”.

2.1 Pergunta do Estudo

Quais evidências podem ser encontradas na literatura científica sobre a terapia fotodinâmica na desinfecção dos canais radiculares?

2.2 Estratégias de Busca

Estratégia de busca, incluindo descritores e combinações com operadores booleanos	
PubMed	“photodynamic therapy and disinfection in the root”

Filters: Systematic Review

Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

2.3 Critérios de Elegibilidade

Com a estratégia de busca foram encontrados 18 artigos, no total, dos quais 13 foram incluídos neste trabalho. Como critérios de inclusão, foram selecionadas apenas revisões sistemáticas e meta-análises que avaliam a terapia fotodinâmica aplicada à endodontia. Em critério de exclusão, os artigos de revisões sistemáticas e/ou meta-análise que abordaram variáveis relacionadas à aplicação da terapia fotodinâmica em outras áreas da odontologia, diferentes da endodontia.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 18 artigos, dos quais cinco foram excluídos, por não corresponderem ao objetivo do trabalho (Quadro 1). O Quadro 2 apresenta informações dos 13 artigos inseridos no estudo, com sumarização dos conteúdos e informações relevantes em relação a terapia fotodinâmica aplicada à desinfecção dos canais radiculares. Os achados em relação à aplicabilidade e viabilidade da terapia fotodinâmica foram discutidos no decorrer do texto.

Quadro 1: Lista dos artigos excluídos, por não corresponderem ao objetivo do trabalho.

Título	Referência
O efeito dos lasers na cicatrização de lesões periapicais: uma revisão sistemática.	HAZRATI, P. et al. The effect of lasers on the healing of periapical lesion: A systematic review. Journal of lasers in medical sciences , v. 15, p. e6, 2024.
Uma revisão sistemática do tratamento endodôntico não cirúrgico de consulta única versus múltiplas consultas.	WONG, A. W.; ZHANG, C.; CHU, C.-H. A systematic review of nonsurgical single-visit versus multiple-visit endodontic treatment. Clinical, cosmetic and investigational dentistry , v. 6, p. 45–56, 2014.
Tratamento da periodontite apical crônica: em uma única ou múltiplas consultas? (revisão).	KHABADZE, Z. et al. Treatment of chronic Apical Periodontitis: In a single or multiple visits? (review). Georgian medical news , n. 319, p. 28–31, 2021.
Tratamentos locais adjuvantes para pacientes com bolsas residuais durante cuidados periodontais de suporte: uma	WANG, C.-Y. et al. Adjunctive local treatments for patients with residual pockets during supportive periodontal care: A systematic review and network

revisão sistemática e meta-análise de rede.	meta-analysis. Journal of clinical periodontology , v. 47, n. 12, p. 1496–1510, 2020.
A quimioterapia antimicrobiana fotodinâmica tem um efeito de morte evidente em patógenos periodontais? Uma revisão sistemática de estudos experimentais.	PERON, D. et al. Photodynamic antimicrobial chemotherapy has an overt killing effect on periodontal pathogens? A systematic review of experimental studies. Lasers in medical science , v. 34, n. 8, p. 1527–1534, 2019.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

Quadro 2: Sumarização das revisões sistemáticas e meta-análises sobre terapia fotodinâmica e desinfecção dos canais radiculares.

Título	Resultados e Conclusões	Referência
Evaluation of the outcome of various laser therapy applications in root canal disinfection: A systematic review	A terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) isolada tem eficácia limitada na remoção de biofilmes endodônticos de canais radiculares infectados. No entanto, sua combinação com irrigantes antimicrobianos pode oferecer um efeito sinérgico. Devido à heterogeneidade dos estudos e à ausência de protocolos padronizados, são necessárias abordagens mais consistentes e validadas para obter melhores resultados.	Bordea, Ioana Roxana et al., 2020
The effect of photodynamic therapy in root canal disinfection: a systematic review	A busca bibliográfica forneceu 57 títulos e resumos. Três artigos preencheram os critérios de inclusão e foram selecionados para esta revisão	Chrepa, Vanessa et al., 2014

	<p>sistemática. Devido à heterogeneidade nas indicações clínicas e protocolos de PDT entre os estudos incluídos, uma meta-análise não pôde ser realizada. Todos os estudos incluídos mostraram um efeito positivo da PDT na redução da carga microbiana no tratamento do canal radicular variando de 91,3% a 100%. Informações clínicas sobre o uso de PDT na desinfecção do canal radicular são limitadas. A PDT pode ter eficácia para desinfecção adicional do canal radicular, especialmente na presença de bactérias multirresistentes, cuja evidência deve ser apoiada em estudos clínicos.</p>	
<p>The efficacy of antimicrobial photodynamic therapy in the disinfection of coronal and radicular dentine of primary teeth: A systematic review and meta-analysis</p>	<p>Nove estudos foram incluídos nesta revisão. No geral a maioria dos estudos concluiu que a aPDT adjuvante melhora a eficácia da descontaminação, mas várias fontes de viés foram encontradas nos estudos. A aPDT pode ser um complemento adequado para melhorar a desinfecção convencional do canal radicular. No entanto, estudos futuros devem se concentrar</p>	<p>Kattan, Hiba F., 2023</p>

	<p>nos resultados clínicos e na redução das contagens microbianas para verificar a eficácia da aPDT na desinfecção da dentina primária.</p>	
<p>Impact of antimicrobial photodynamic therapy on the bond-strength and penetration of endodontic sealers: A systematic review.</p>	<p>Dos 204 estudos inicialmente selecionados, doze foram incluídos nesta revisão. A maioria dos resultados revelou que aPDT não tem impacto adverso na resistência de ligação ou na penetração do selante. Além disso, o AH Plus (um selante à base de epóxi) resultou em maiores resistências de ligação do que outros tipos de selantes (MTA Fillapex, Sealapex e Bioceramics). 11 estudos foram classificados como tendo qualidade 'média' e um estudo foi classificado como 'baixo'. Dentro das limitações desta revisão, a aPDT não tem impacto significativo na colagem e penetração de selantes endodônticos. Estudos futuros devem focar na padronização e otimização de procedimentos de aPDT ao avaliar seu impacto na interação entre selantes e dentina.</p>	<p>Almadi, Khalid H., 2023</p>

<p>Influence of antimicrobial photodynamic therapy on the bond strength of endodontic sealers to intraradicular dentin: A systematic review and meta-analysis.</p>	<p>De um total inicial de 345 artigos, 8 estudos in vitro foram incluídos, publicados entre 2013 e 2022. Os estudos foram analisados qualitativamente. Dois estudos mostraram um efeito positivo, dois estudos um efeito negativo e os outros estudos não mostraram efeito na resistência de união dos selantes endodônticos à dentina intrarradicular. Sete dos estudos foram incluídos no SRMA, o que indicou que não houve diferença significativa na resistência de união ao usar aPDT (P = 0,90; MD: -0,03; IC 95%: -0,46 a -0,41). Houve um alto nível de evidência para cada resultado da meta-análise. Pode-se concluir que o uso da aPDT como método de desinfecção do canal radicular não influencia negativamente a resistência de união dos cimentos endodônticos no canal radicular.</p>	<p>Banci, Henrique Augusto et al., 2023</p>
<p>Photodynamic therapy in the root canal treatment of primary teeth: A systematic review of clinical trials.</p>	<p>Após o processo de seleção, quatro estudos atenderam aos critérios de inclusão e foram incluídos neste estudo. Dados sobre as características da amostra e protocolos de PDT</p>	<p>Araújo, Lucas Peixoto de et al., 2022</p>

	<p>foram recuperados. Todos os ensaios incluídos usaram sais de fenotiazínio como agentes fotossensibilizadores. Apenas um estudo observou uma diferença significativa no resultado da redução da carga microbiológica in vivo ao realizar PDT em dentes primários. Os estudos restantes discutiram os possíveis benefícios desta intervenção; no entanto, nenhum observou uma diferença significativa neste resultado. Nesta revisão sistemática, foi observada certeza moderada a baixa das evidências disponíveis e, portanto, nenhuma conclusão significativa pode ser tirada dos resultados.</p>	
<p>Antimicrobial photodynamic therapy in endodontic reintervention: A systematic review and meta-analysis.</p>	<p>Em relação aos 1513 estudos selecionados, 10 preencheram os critérios de elegibilidade e foram incluídos, e 8 foram utilizados na síntese quantitativa. A meta-análise mostrou que todos os dados dos estudos apresentaram diferença significativa antes e depois da terapia fotodinâmica antimicrobiana na redução da carga microbiana em infecções</p>	<p>Nunes, Larissa Pereira et al., 2022</p>

	<p>endodônticas secundárias (OR 0,15 [0,07; 0,32], $p < 0,0001$).</p> <p>No geral, os estudos apresentaram baixo risco de viés e a análise de evidências pela avaliação GRADE foi classificada como moderada. Sugere-se que a aPDT é uma ferramenta benéfica e promissora, mostrando eficácia na redução da carga microbiana em casos de retratamento endodôntico.</p>	
<p>Antimicrobial effect of photodynamic therapy on intracanal biofilm: A systematic review of in vitro studies.</p>	<p>Um total de 27 estudos foram incluídos nesta revisão sistemática. A PDT reduziu a viabilidade bacteriana na maioria dos estudos quando combinada com técnicas endodônticas convencionais. A PDT reduziu as contagens bacterianas na maioria dos estudos, especialmente quando usada como um complemento à técnica endodôntica convencional para tratar infecção refratária. No entanto, os efeitos da PDT no biofilme bacteriano in vitro não foram quantificados com precisão devido aos numerosos vieses nos estudos revisados.</p>	<p>Vendramini, Yasmin et al., 2020</p>

<p>Adjunctive antimicrobial photodynamic therapy to conventional chemo-mechanical debridement of infected root canal systems: A systematic review and meta-analysis.</p>	<p>A análise de sensibilidade de 10 ensaios clínicos randomizados (ECRs) revelou diferenças na redução da carga microbiana (0,143, IC de 95% [0,06, 0,30], $P = 0,000$) em favor da aPDT mais desbridamento químico-mecânico convencional. Um alto grau de heterogeneidade ($P = 0,000$; valor $Q = 154,74$; $I^2 = 94,18\%$) foi observado entre os parâmetros fotossensibilizadores e de luz. A análise de subgrupos demonstrou a ausência de heterogeneidade nos ECRs, com baixo risco de viés para ganho de redução da carga microbiana. Nenhuma evidência de viés de publicação foi determinada. Embora os parâmetros da aPDT possam variar de um ECR para outro, todos os estudos encontraram uma redução na carga microbiana com o uso adjuvante da aPDT; no entanto, são necessários mais ECRs de alta qualidade focados nos parâmetros padronizados da aPDT.</p>	<p>Pourhajibagher, Maryam, Abbas Bahador., 2019</p>
<p>Global research trends on photodynamic therapy in</p>	<p>A busca recuperou 342 estudos de 84 periódicos originários de</p>	<p>de Araújo, Lucas Peixoto et al., 2022</p>

<p>endodontics: A bibliometric analysis.</p>	<p>33 países. Cerca de 85% dos estudos incluídos foram publicados na última década. A maioria das evidências disponíveis é baseada em laboratório (74,5%), e os principais desfechos clínicos avaliados foram redução da carga microbológica e dor pós-operatória. Esta análise bibliométrica mapeou e discutiu o progresso científico e as métricas de publicação em PDT na pesquisa endodôntica. Além disso, perspectivas futuras foram destacadas e devem se concentrar na descoberta de novos agentes fotossensibilizadores, padronização de protocolos de fotoativação ideais e condução de pesquisas mais orientadas para a clínica.</p>	
<p>Post-endodontic pain evaluation after different intracanal laser assisted disinfection techniques. A Systematic Review.</p>	<p>A pesquisa inicial identificou 245 artigos, dos quais 221 foram excluídos e 21 estudos foram buscados para recuperação e 12 artigos atenderam aos nossos critérios de inclusão para a análise qualitativa final. Os sistemas de laser usados foram Nd:YAG, Er:YAG e lasers de diodo,</p>	<p>Elafifi-Ebeid, Haitham et al., 2023</p>

	<p>incluindo terapia fotodinâmica. Os lasers de diodo mostraram os resultados mais promissores em termos de redução de PEP, enquanto Er:YAG mostrou mais eficácia em curto prazo (intervalo pós-operatório de 6 horas). As variáveis não puderam ser analisadas de forma homogênea devido às diferenças nos desenhos dos estudos. Mais RCT são necessários comparando diferentes técnicas de desinfecção a laser com a mesma patologia endodôntica de base para estabelecer um protocolo específico para o melhor resultado.</p>	
<p>Does aPDT reduce bacterial load in endodontic infected teeth? A systematic review and meta-analysis.</p>	<p>No modelo de efeitos aleatórios, a aPDT melhorou significativamente os resultados da desinfecção do canal radicular quando comparada com protocolos padrão para limpeza e modelagem ($p = 0,04$, IC 95% - 1,72, -0,05). A análise de subgrupo sugeriu que a aPDT tem um efeito melhor na redução da carga de microrganismos anaeróbicos ($p = 0,003$, IC 95% -3,36, -0,69).</p>	<p>Quintana, Ramiro Martins et al., 2023</p>

	<p>O uso da aPDT como um complemento à desinfecção químico-mecânica promove redução adicional da carga microbiana e, portanto, parece melhorar os resultados dos tratamentos de canal radicular em dentes permanentes com infecção endodôntica primária. No entanto, a certeza da evidência deve ser melhorada.</p>	
<p>Is antimicrobial photodynamic therapy a useful therapeutic protocol for oral decontamination? A systematic review and meta-analysis.</p>	<p>Todos os estudos relataram que a aPDT foi eficaz na redução da carga microbiana oral geral na saliva. Considerando os efeitos da aPDT+fotossensibilizador (OS) em comparação com OS sozinho, não houve heterogeneidade observada para aPDT+OS (valor $Q=0,15$, $P=0,69$, $I^2=0\%$). A diferença média geral para contagem bacteriana em UFC/ml entre aPDT+OS e OS sozinho também não foi significativa (diferença média ponderada=-0,41, IC 95%=-1,12 a 0,29, $p=0,24$) no acompanhamento. A eficácia da aPDT para descontaminação oral permanece obscura. Mais ensaios clínicos randomizados bem projetados avaliando a</p>	<p>Kellesarian, Sergio Varela et al., 2017</p>

	eficácia da aPDT na redução da carga microbiana oral são necessários.	
--	---	--

Fonte: Elaborada pelo autor, 2024.

3.1 APLICAÇÃO DA TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA

A terapia fotodinâmica antimicrobiana (TFD) se destaca em algumas áreas da odontologia, dentre elas na endodontia, por constituir uma alternativa complementar na desinfecção dos canais radiculares, especialmente, nos casos em que as técnicas convencionais são limitantes.

O uso da TFD se baseia na combinação de um fotossensibilizador e uma fonte de luz que proporcione o comprimento de onda desejado. Quando ativado pela luz o fotossensibilizador gera espécies reativas de oxigênio, como o oxigênio singlete, que possui ação bactericida, podendo ajudar na eliminação de microrganismos presentes nos canais radiculares (GARCIA et al., 2020). Diante deste desfecho, a TFD tem sido usada como recurso auxiliar na desinfecção de tecidos dentais. Apresenta-se como uma alternativa na desinfecção do sistema de canais radiculares, em especial nos casos em que a própria anatomia dental apresenta áreas de difícil acesso, como canais radiculares atrésicos ou ramificações (POURHAJIBAGHER.; BAHADOR, 2019). A TFD também pode ser aplicada quando a técnica convencional, onde são usados o hipoclorito de sódio (NaOCl) e o EDTA (ácido etilenodiaminotetracético), não produz resposta suficiente no tratamento das infecções endodônticas (QUINTANA et al., 2023). A desinfecção dos canais radiculares é imprescindível para o sucesso do tratamento endodôntico, pois quando há microrganismos remanescentes, pode ocorrer reinfecção e resultar na falha do tratamento.

A TFD pode atuar como um adjuvante no processo de desinfecção, após o preparo químico-mecânico (PQM) do canal radicular, aumentando a efetividade da desinfecção dos canais (CHREPA et al., 2014). Estudos demonstram que a TFD pode ser aplicada em diversas situações clínicas, no tratamento de dentes com necrose pulpar, e especialmente em casos de infecções persistentes causadas por bactérias resistentes aos tratamentos convencionais (NUNES et al., 2022). Em dentes com canais atrésicos e de difícil acesso para a desinfecção, a terapia fotodinâmica se mostra uma excelente opção para complementar a desinfecção endodôntica realizada com as soluções irrigadoras (GARCIA et al., 2020 e MARTINHO; MELO, 2021).

A aplicação da técnica pode ser realizada em uma ou mais sessões, a depender da gravidade da infecção e da resposta individual de cada paciente. O protocolo envolve a aplicação do fotossensibilizador nos canais radiculares, comumente o azul de metileno, em seguida é feita a ativação da fonte luz em direção aos mesmos, geralmente utilizando um laser com o comprimento de onda entre 660 e 670nm, para ativação do fotossensibilizador (GARCEZ et al., 2017).

Os efeitos da aTFD são amplamente estudados e os resultados sugerem redução significativa na carga bacteriana, inclusive quando comparados a irrigação convencional com hipoclorito de sódio, apresentando efeitos em microrganismos resistentes. (QUINTANA et al., 2023).

3.2 EFICÁCIA DA TFD NA DESINFEÇÃO DOS CANAIS RADICULARES

O estudo de Garcez et al. (2017) revelou que a aplicação da terapia fotodinâmica após o preparo químico-mecânico convencional reduz significativamente a carga bacteriana nos canais radiculares, atingindo cerca de 99,9% de eliminação bacteriana, incluindo bactérias resistentes aos métodos convencionais (BANCI et al., 2023). Apresenta, portanto, potencial para eliminar patógenos em biofilmes complexos, como a *Enterococcus faecalis*, uma das principais bactérias associadas a infecções endodônticas persistentes ou recorrentes (QUINTANA et al., 2023). Esse resultado é particularmente relevante, pois casos de reincidivas e necessidade de retratamentos estão diretamente associados a uma desinfecção insuficiente (NUNES et al., 2022). Assim, a terapia fotodinâmica quando associada às técnicas convencionais de desinfecção dos canais radiculares reduz a probabilidade de reinfecção no pós-tratamento (CHREPA et al., 2014). A TFD é bastante útil e eficiente na redução da carga bacteriana em dentes com anatomia complexa, uma vez que pode alcançar áreas mais profundas dos canais radiculares, inclusive os túbulos dentinários, que são difíceis de atingir com as técnicas convencionais (MARTINHO; MELO, 2021).

Considerando o sistema de canais como um todo, os métodos mecânicos e químicos apresentam menor capacidade de penetração. Isso confere à terapia fotodinâmica um papel relevante, por apresentar boa capacidade de penetração e aumentar a eficácia da desinfecção dos canais radiculares, promovida pelas técnicas convencionais (POURHAJIBAGHER; BAHADOR, 2019), incluindo dentes decíduos (ARAÚJO et al., 2024). A TFD na odontopediatria oferece, além disso, um componente lúdico ao tratamento, devido ao uso de elementos diferentes como óculos de proteção, fotossensibilizadores coloridos e o aparelho fonte de luz, o que pode tornar a interação com o profissional mais agradável.

É importante ressaltar que existem ressalvas em relação à eficácia da terapia fotodinâmica na desinfecção dos canais radiculares. Bordea et al. (2020) não encontraram relevância significativa no uso da TFD em relação às técnicas convencionais, ou na sua adição ao processo de descontaminação. Estudos alertam que a TFD não pode substituir o uso de técnicas mecânicas de desbridamento, como instrumentação e irrigação com soluções convencionais, mas apontam a terapia fotodinâmica como tratamento complementar (POURHAJIBAGHER; BAHADOR, 2019).

As evidências científicas apontam que a TFD, quando usada em conjunto com o preparo químico-mecânico convencional, aumenta significativamente a taxa de eliminação bacteriana, mas não deve ser utilizada isoladamente para eliminação efetiva dos microrganismos presentes nos canais radiculares, sendo útil, portanto, como complementar ao preparo químico-mecânico convencional (KELLESARIAN et al., 2017; QUINTANA et al., 2023; CHREPA et al., 2014).

3.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DA TFD NA DESINFEÇÃO DOS CANAIS RADICULARES

A TFD tem se demonstrado eficaz contra uma ampla variedade de microrganismos, incluindo bactérias e fungos resistentes, e quando associada aos métodos convencionais apresenta vantagens em relação à diminuição das infecções endodônticas persistentes e retratamentos. Isto é resultante do seu potencial na inibição de biofilmes bacterianos, como biofilmes de *Enterococcus faecalis*, difíceis de tratar com os métodos convencionais (ALMADI, 2023; BANCI et al., 2023). A terapia fotodinâmica apresenta baixo risco de desenvolvimento de resistência bacteriana, o que a torna uma boa opção em caso de necessidade de retratamentos e infecções recorrentes (ARAÚJO et al., 2022).

Além disso, a TFD é considerada um adjuvante seguro aos irrigantes tradicionais, como o hipoclorito de sódio e a clorexidina, uma vez que proporciona o aumento da desinfecção sem aumentar o risco de toxicidade aos tecidos periapicais. A TFD não causa corrosão do tecido dentinário, por ser um método minimamente invasivo, sendo particularmente vantajoso na preservação da estrutura radicular durante o tratamento (CHREPA et al., 2014; POURHAJIBAGHER; BAHADOR, 2019).

A redução da dor pós-operatória é apontada como uma das vantagens da terapia fotodinâmica aplicada à desinfecção dos canais radiculares. A TFD modula a resposta inflamatória por meio da redução da produção de mediadores, como prostaglandinas e citocinas, que provocam dor (ELAFIFI-EBEID et al., 2023).

Algumas desvantagens da TFD são apontadas na literatura, incluindo custo relativamente alto do equipamento e necessidade de treinamento específico do cirurgião dentista para aplicação da técnica. Assim como as técnicas convencionais, a TFD pode apresentar limitações na desinfecção de canais com anatomia complexa, em função da dificuldade de a luz penetrar completamente no canal (NUNES et al., 2022; VENDRAMINI et al., 2020). A aplicação da TFD adiciona uma etapa extra ao procedimento endodôntico, o que pode aumentar o tempo de tratamento com a necessidade de mais sessões ou horas clínicas, significando uma desvantagem logística para paciente e profissional, especialmente em consultórios com alta demanda de procedimentos (ELAFIFI-EBEID et al., 2023). Além do tempo adicional necessário para execução da terapia fotodinâmica, a aplicação da técnica demanda irrigação minuciosa e ainda mais abundante, especialmente quando utilizado o hipoclorito de sódio, pois este pode inibir o fotossensibilizador e comprometer a efetividade da terapia fotodinâmica. Além disso, é importante que não haja excesso do fotossensibilizante nos canais radiculares, para que não haja alteração da adesão dos materiais durante a etapa de obturação e consequentemente um selamento incorreto do canal (ARAÚJO et al., 2014; ARAÚJO et al., 2024). O tempo necessário para aplicar o fotossensibilizador, esperar pela sua absorção e, posteriormente, ativá-lo com luz específica pode impactar a praticidade do procedimento no dia a dia, representando uma desvantagem no uso da técnica (POURHAJIBAGHER; BAHADOR, 2019).

3.4 LIMITAÇÕES E DESAFIOS NA UTILIZAÇÃO DA TFD

A anatomia complexa de alguns canais pode limitar a penetração do fotossensibilizante e especialmente o alcance da luz ativadora, representando um fator limitante. Um dos principais desafios da TFD está justamente nessa limitação, apesar de ter uma penetração nos túbulos dentinários, melhor que irrigadores convencionais, o fotossensibilizador precisa atingir uma boa área do sistema de canais para que a terapia seja efetiva. A luz que confere a ativação da ação do veículo precisa alcançar todas as superfícies irrigadas pelo fotossensibilizante, caso contrário, o efeito antimicrobiano será total ou parcialmente reduzido em áreas não diretamente expostas (KATTAN, 2023). O estudo de Araújo et al. (2022) destaca a necessidade de fotossensibilizadores, específicos para desinfecção dos canais radiculares, e de padronização dos protocolos de fotoativação para mitigar algumas das limitações da técnica.

A TFD não tem um protocolo clínico totalmente estabelecidos na literatura o que pode representar um desafio para que o profissional execute a técnica corretamente. A eficácia da terapia fotodinâmica é altamente dependente da técnica. O resultado e sucesso do tratamento pode variar de acordo com a forma de execução utilizada pelo profissional (ALMADI, 2023), os erros na aplicação e distribuição do fotossensibilizador e pela

exposição insuficiente à luz (erros na frequência ou tempo) (NUNES et al., 2022; KELLESARIAN et al., 2017).

Para que possa fazer uso da técnica é necessário que o profissional tenha habilitação específica em laserterapia, segundo a lei 5.081/66 e a resolução nº82/2008 do CFO, o que geralmente depende da realização de cursos extracurriculares, após a graduação, com registro da habilitação no conselho regional de odontologia. O custo elevado dos equipamentos necessários para aplicação da TFD podem limitar sua implementação em muitos consultórios odontológicos, especialmente em casos de regiões com menos poder aquisitivo e menos recursos. Nem todos os consultórios estão equipados com a tecnologia necessária e sua aquisição pode não ser viável, assim como o acréscimo correspondente à técnica no valor final do procedimento (BORDEA et al., 2020; QUINTANA et al., 2023).

Uma limitação importante diz respeito às evidências clínicas e científicas, embora promissora com estudos *in vitro* e revisões sistemáticas favoráveis à implementação da terapia fotodinâmica na desinfecção dos canais radiculares, não existem evidências científicas robustas com relação à sua aplicação clínica (KATTAN, 2023). A falta de ensaios clínicos e evidências de longo prazo que comprovem sua utilidade em relação aos métodos convencionais, geram naturalmente uma limitação em relação à aceitação da técnica por parte dos profissionais. Existem poucos ensaios clínicos que comparam diretamente a TFD com os tratamentos endodônticos convencionais em cenários clínicos complexos, como infecções persistentes ou retratamentos, e faltam dados robustos sobre a sua eficácia em comparação a outros métodos (VENDRAMINI et al., 2020).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Terapia fotodinâmica surge como uma estratégia complementar à técnica do preparo químico-mecânico convencional para desinfecção dos canais radiculares. Embora apresente limitações sua utilização pode potencializar a descontaminação e eliminar microrganismos resistentes sem causar danos à estrutura dental, com baixo risco de desenvolvimento de resistência bacteriana, redução da dor pós-operatória. Apesar das evidências que apoiam o uso da TFD na desinfecção dos canais radiculares, sugerem-se ensaios clínicos robustos, que analisem a sua eficácia e segurança clínica em cenários clínicos variados, utilizando protocolos específicos e padronizados, a fim assegurar a implementação da técnica.

REFERÊNCIAS

ALMADI, K. H. Impact of antimicrobial photodynamic therapy on the bond-strength and penetration of endodontic sealers: A systematic review. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 41, n. 103249, p. 103249, 2023.

ANAGNOSTAKI, E. et al. Systematic review on the role of lasers in endodontic therapy: Valuable adjunct treatment? **Dentistry journal**, v. 8, n. 3, p. 63, 2020.

ANAND, P. et al. Inter-comparison of antimicrobial photodynamic therapy, LASER, and an antifungal agent as adjunct intracanal irrigation techniques to standard disinfection protocols in reducing *Candida albicans* counts in the root canals of primary teeth: A pilot study. **Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, v. 38, n. 3, p. 304–310, 2020.

ARAÚJO, L. P. DE et al. Photodynamic therapy in the root canal treatment of primary teeth: A systematic review of clinical trials. **International journal of paediatric dentistry**, v. 34, n. 2, p. 114–124, 2024.

BANCI, H. A. et al. Influence of antimicrobial photodynamic therapy on the bond strength of endodontic sealers to intraradicular dentin: A systematic review and meta-analysis. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 41, n. 103270, p. 103270, 2023.

BORDEA, I. R. et al. Evaluation of the outcome of various laser therapy applications in root canal disinfection: A systematic review. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 29, n. 101611, p. 101611, 2020.

BRASIL. Lei nº 5.081, de 24 de agosto de 1966. Regula o exercício da Odontologia. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 9651, 25 ago. 1966.

CHREPA, V. et al. The effect of photodynamic therapy in root canal disinfection: a systematic review. **Journal of endodontics**, v. 40, n. 7, p. 891–898, 2014.

CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA. Resolução CFO-82, de 26 de maio de 2008. Regulamenta o uso de Laserterapia na Odontologia e estabelece exigência de habilitação específica. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 89, 4 jun. 2008.

COLL, J. A. et al. Primary tooth vital pulp therapy: A systematic review and meta-analysis. **Pediatric dentistry**, v. 39, n. 1, p. 16–123, 2017.

DE ARAÚJO, L. P. et al. Global research trends on photodynamic therapy in endodontics: A bibliometric analysis. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 40, n. 103039, p. 103039, 2022.

ELAFIFI-EBEID, H. et al. Post-endodontic pain evaluation after different intracanal laser assisted disinfection techniques. A Systematic Review. **Journal of clinical and experimental dentistry**, v. 15, n. 2, p. e149–e159, 2023.

KATTAN, H. F. The efficacy of antimicrobial photodynamic therapy in the disinfection of coronal and radicular dentine of primary teeth: A systematic review and meta-analysis. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 44, n. 103697, p. 103697, 2023.

KELLESARIAN, S. V. et al. Is antimicrobial photodynamic therapy a useful therapeutic protocol for oral decontamination? A systematic review and meta-analysis. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 20, p. 55–61, 2017.

NUNES, L. P. et al. Antimicrobial photodynamic therapy in endodontic reintervention: A systematic review and meta-analysis. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 39, n. 103014, p. 103014, 2022.

PLOTINO, G.; GRANDE, N. M.; MERCADE, M. Photodynamic therapy in endodontics. **International endodontic journal**, v. 52, n. 6, p. 760–774, 2019.

POURHAJIBAGHER, M.; BAHADOR, A. Adjunctive antimicrobial photodynamic therapy to conventional chemo-mechanical debridement of infected root canal systems: A systematic review and meta-analysis. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 26, p. 19–26, 2019.

PRAŽMO, E. J. et al. Photodynamic therapy as a promising method used in the treatment of oral diseases. **Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University**, v. 25, n. 4, p. 799–807, 2016

QUINTANA, R. M. et al. Does aPDT reduce bacterial load in endodontic infected teeth? A systematic review and meta-analysis. **Lasers in medical science**, v. 38, n. 1, p. 268, 2023.

VENDRAMINI, Y. et al. Antimicrobial effect of photodynamic therapy on intracanal biofilm: A systematic review of in vitro studies. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 32, n. 102025, p. 102025, 2020.

YARLAGADDA, S. et al. Comparative evaluation of the antimicrobial efficacy of nanoparticle-mediated photodynamic therapy versus photodynamic therapy and conventional disinfection in endodontics: A systematic review and meta-analysis. **Journal of conservative dentistry and endodontics**, v. 26, n. 5, p. 502–513, 2023.

AGRADECIMENTOS

“Assim, ao rei eterno, imortal, invisível, Deus único, honra e glória pelos séculos dos séculos. Amém!” 1Timóteo 1:17

À Deus, por toda a trajetória vivida durante esse curso de graduação, por sua infinita graça que me sustentou do início ao fim. Nem todas as expressões de gratidão do mundo seriam suficientes para agradecer tua bondade em minha vida.

Ao meu amado esposo, Jefferson Batista, obrigada pelo apoio incondicional e auxílio prestado em todo percurso, eu te amo, obrigada por estar sempre ao meu lado.

À Eloá, que me acompanhou na reta final enquanto gerada no meu ventre, eu te amo filha.

Aos meus pais e irmão, por todo empenho, incentivo e dedicação à minha educação e formação, essa conquista também é de vocês. Aos meus familiares por toda a torcida, incentivo e admiração, da aprovação à conclusão.

Aos meus pastores, irmãos e amigos, pelas orações em cada momento de dificuldade.

Aos meus professores, da pré-escola à graduação, vocês foram indispensáveis para que pudesse chegar até aqui, agradeço por toda dedicação e empenho na arte de ensinar.

À minha orientadora, Edja. Obrigada por toda paciência, dedicação e auxílio, este trabalho não poderia ser concluído sem sua tão bondosa e cuidadosa orientação.

À coordenação de Odontologia e à instituição da UEPB, por me receberem como aprendiz nessa jornada, e através disso alcançar o que um dia foi um sonho.

SOLI DEO GLÓRIA