FACSETE
Faculdade Sete Lagoas
Recredenciamento Portaria MEC 278/2016 - D.O.U 19/04/2016

ESTAÇÃO ENSINO

Isis Medeiros Alves

O USO DA TERAPIA FOTODINÂMICA ASSOCIADA À ENDODONTIA – REVISÃO DE LITERATURA

Belo Horizonte
2018

Isis Medeiros Alves

O USO DA TERAPIA FOTODINÂMICA ASSOCIADA À ENDODONTIA – REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada ao curso de Especialização Lato Sensu da FACSETE – Estação Ensino, como requesito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Endodontia.

Área de Concentração: Endodontia

Orientador: Profa. Ms. Ana Cristina Pimenta Dutra.

Belo Horizonte
2018

Alves, Isis Medeiros de.

O USO DA TERAPIA FOTODINÂMICA ASSOCIADA À ENDODONTIA – REVISÃO DE LITERATURA/ Isis Medeiros Alves. – 2018.

23 f.

Orientador: Ana Cristina Pimenta Dutra
Monografia (especialização) – Faculdade de Sete Lagoas – FACSETE _ Estação Ensino, 2018.

FACULDADE FACSETE
ESTAÇÃO ENSINO

Monografia intitulada “O USO DA TERAPIA FOTODINÂMICA ASSOCIADA À ENDODONTIA – REVISÃO DE LITERATURA” de autoria da aluna Isis Medeiros Alves, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

_____
Orientador Profa. Ms. Ana Cristina Pimenta Dutra

_____
Examinador Profº

_____
Examinador Profº

Belo Horizonte, ___ de _____de 2018

RESUMO

ALVES, I. M. O USO DA TERAPIA FOTODINÂMICA ASSOCIADA À ENDODONTIA – REVISÃO DE LITERATURA. 2018. 23p. – Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Endodontia) – Curso de Especialização em Endodontia da Faculdade de Sete Lagoas – FACSETE – Estação Ensino, 2018.

Os micro-organismos representam um papel fundamental para o desenvolvimento de patologias pulpares e perirradiculares, tendo inúmeras espécies bacterianas presentes dentro do sistema de canais radiculares. Quando a infecção chega ao tecido pulpar faz-se necessário a realização do tratamento endodôntico que tem como finalidade a máxima desinfecção do sistema de canais radiculares e a prevenção da sua reinfecção. O tratamento endodôntico convencional segue protocolos que são definidos de acordo com o grau de complexidade que a condição de infecção do canal impõe, onde se recomenda: a) sessão única para dentes com polpa viva e b) duas sessões com pasta de hidróxido de cálcio em veículo biologicamente ativo nos casos de dentes com polpa necrótica e/ou em reintervenções. Ainda assim, pode ocorrer a permanência de alguns micro-organismos após o preparo químico-mecânico ou a medicação intracanal. Mesmo quando o tratamento endodôntico é realizado corretamente, infecções secundárias e/ou persistentes podem ocorrer. Com tudo isso, a (PDT) surge como uma nova terapia, associada ao tratamento endodôntico, na perspectiva de eliminar microrganismos persistentes ao preparo químico-mecânico. Sendo de fácil e rápida aplicação clínica, não desenvolve resistência microbiana, podendo ser sugerida em tratamentos endodônticos em sessão única ou em múltiplas sessões. O objetivo é avaliar a eficiência do PDT na descontaminação dos canais radiculares após o processo químico-mecânico. A terapia fotodinâmica demonstrou ser efetiva na redução do número de bactérias e descontaminação dos sistemas de canais radiculares quando usadas juntamente com o tratamento endodôntico convencional. Os resultados obtidos nos estudos provam que quando utilizado a PDT há uma elevação na taxa de sucesso da terapia endodôntica. Palavras-chave: Terapia fotodinâmica, Endodontia.

ABSTRACT

ALVES, I. M. O USO DA TERAPIA FOTODINÂMICA ASSOCIADA À ENDODONTIA – REVISÃO DE LITERATURA. 2018. 23p. – Course Completion Work (Specialization in Endodontics) - Specialization Course in Endodontics da “Faculdade de Sete Lagoas” – FACSETE – Estação Ensino, 2018.

Microorganisms play a key role in the development of pulpal and periradicular pathologies, with numerous bacterial species present within the root canal system. When the infection reaches the pulp tissue it is necessary to perform the endodontic treatment, which aims at the maximum disinfection of the root canal system and the prevention of its reinfection. Conventional endodontic treatment follows protocols that are defined according to the degree of complexity that the channel infection condition imposes, where it is recommended: a) single session for teeth with living pulp and b) two sessions with paste of calcium hydroxide in vehicle biologically active in the cases of teeth with necrotic pulp and / or reinterventions. Nevertheless, some microorganisms may remain after the chemical-mechanical preparation or intracanal medication. Even when endodontic treatment is performed correctly, secondary and / or persistent infections can occur. With all of this, photodynamic therapy emerges as a new therapy, associated with endodontic treatment, in the perspective of eliminating persistent microorganisms to the chemical-mechanical preparation. Being of easy and fast clinical application, it does not develop microbial resistance, and it can be suggested in endodontic treatments in single session or in multiple sessions. Your objective to evaluate the efficiency of the PDT in the decontamination of the root canals after the chemical-mechanical process. Photodynamic therapy has been shown to be effective in reducing the number of bacteria and decontamination of root canal systems when used in conjunction with conventional endodontic treatment. The results obtained in the studies prove that when PDT is used, there is an increase in the success rate of endodontic therapy.

Keywords: Photodynamic therapy, Endodontic.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C – grau celsius

µg - micrograma

µm - micrometro

$Ca(OH)^2$ – hidróxido de cálcio

cm^2 – centímetro quadrado

J - joule

LED – diodo emissor de luz

mg - miligrama

mL - mililitro

mW – megawatt

NaOCl – hipoclorito de sódio

nm - nanometro

PDT – terapia fotodinâmica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 09

1.1 OBJETIVO**.....11**

1.2 REVISÃO DE LITERATURA**.....12**

2. DISCUSSÃO 17

3. CONCLUSÃO 19

REFERÊNCIAS..... 20

1. INTRODUÇÃO

Os micro-organismos representam um papel fundamental para o desenvolvimento de patologias pulpares e perirradiculares (LOPES & SIQUEIRA., 2015).

Normalmente, as espécies bacterianas presentes numa infecção do sistema de canais radiculares é polimicrobiana ou mista (RICUCCI D, SIQUEIRA JF JR, 2010).

Lopes e Siqueira, (2015) apresentaram os micro-organismos mais comumente detectados nas infecções endodônticas, de acordo com o tipo de infecção: 1) Infecção Primária: as bactérias predominantes são *Fusobacterium, Streptococcus, Prevotella, Eubacterium, Actinomyces, Compylobacter, Propionibacterium, Porphyromonas, Peptostreptococcus*. 2) Infecção Secundária: *Enterococcus, Klebsiella, Pseudomonas, Acinetobacter, Escherochia, Fungos*. 3) Infecção Persistente: *Actinomyces, Enterococcus, Eubacterium, Propionibacterium*.

O tratamento endodôntico convencional segue protocolos que são definidos de acordo com o grau de complexidade que a condição de infecção do canal impõe, onde se recomenda: a) sessão única para dentes com polpa viva e b) duas sessões com pasta de hidróxido de cálcio em veículo biologicamente ativo nos casos de dentes com polpa necrótica e/ou em reintervenções .

Desta forma, a finalidade do tratamento endodôntico é a máxima desinfecção do sistema de canais radiculares e a prevenção da sua reinfecção. No entanto, mesmo quando o tratamento endodôntico é realizado corretamente, infecções secundárias e/ou persistentes podem ocorrer. (STUART CH, *et al* , 2006).

Todavia, a permanência de alguns microrganismos após o preparo químico-mecânico ou a medicação intracanal está vinculada a principal causa do insucesso do tratamento endodôntico (AMARAL *et.al* , 2010).

Com tudo isso, a terapia fotodinâmica surge como uma nova terapia, associada ao tratamento endodôntico, na perspectiva de eliminar micro-organismos persistentes ao preparo químico-mecânico. Sendo de fácil e rápida aplicação clínica, não desenvolve resistência microbiana, podendo ser sugerida em tratamentos endodônticos em sessão única ou em múltiplas sessões. (AMARAL *et al* , 2010).

1.1 OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da PDT na descontaminação dos canais radiculares após o processo químico-mecânico.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

A terapia fotodinâmica ou PDT, do inglês *Photodynamic Therapy* resulta da associação de um agente fotossensibilizante, de uma fonte de luz com comprimento de onda adequado e oxigênio (MACHADO, 2000). O uso isolado do fotossensibilizante ou da luz laser não demonstra efeito expressivo na viabilidade das bactérias (WILSON, 1993 apud ZANIN *et al.*, 2003). Para que ocorra a inativação fotodinâmica dos micro-organismos, o fotossensibilizador deve ser aplicado de forma local, tópica ou intracavidade com um tempo de pré-irradiação adequado sobre ação de uma fonte de luz com comprimento de onda e dose apropriado (PERUSSI, 2007).

A reação inicia-se quando há absorção da radiação pelas moléculas do fotossensibilizador, que está no estado singleto fundamental, no qual há uma estabilidade entre os elétrons. Depois da absorção adequada de energia, os elétrons passam para um estado denominado estado singleto excitado que é instável, porém com maior teor de energia e uma vida útil curta. O estado singleto excitado volta ao estado fundamental por processos radiativos ou não radiativos. Durante esses processos de decaimento energético, o fotossensibilizador no estado singleto excitado sofre uma transição para o estado excitado tripleto. Nos estados excitados singleto e tripleto as moléculas do fotossensibilizador vão relacionar-se com as moléculas biológicas e exercer efeitos fototóxicos, através de reações Tipo I e Tipo II. Na reação do Tipo I, pode ocorrer uma interação entre as biomoléculas adjacentes por transferência de elétrons ou hidrogênio com o fotossensibilizador no estado singleto excitado, resultando na formação de espécies altamente reativa (radicais livres) que causam dano na estrutura celular bacteriana. Na reação do Tipo II, ocorre à transferência de energia para o oxigênio molecular formando o oxigênio singleto, que é o principal agente oxidante causador da inativação da célula alvo (SOUSA *et al.*, 2013).

Para que ocorra a ativação do fotossensibilizante, o corante deve ser ressonante ao comprimento de onda do laser (SOUSA *et al.*, 2013). Dentre os agentes fotossensibilizantes mais utilizados, estão o azul de orto-toluidina, azul

de metileno, cristal violeta, dissulfonada de alumínio, ftalocianina, protoporfirina, hematoporfirinas e tionina (ALMEIDA et al., 2006). Estes fotossensibilizantes são capazes de ativar reações fotoquímicas, devido a sua eficiente absorção de luz do espectro visível (MACHADO, 2000). Um agente fotossensibilizante deve possuir pureza química, meia-vida curta, rápida eliminação do tecido normal, ativação por comprimentos de onda com boa penetração no tecido alvo, produção de grande quantidade de produtos tóxicos à célula, baixa toxicidade na ausência de luz e que não ocasione reações tóxicas (ISSA, 2010; SIMPLÍCIO, 2002).

Para ativar o agente fotossensibilizante é necessário o uso de uma fonte de luz com frequência ressonante ao nível de absorção da substância fotossensibilizadora. Desta forma, para que o processo fotodinâmico aconteça, a fonte de luz recomendada seria uma luz com comprimento de onda, colimado e com densidade de luz adequada. O laser possui alta colimação e alta densidade de potência fazendo com que ele seja o equipamento ideal para o processo fotodinâmico (RIBEIRO; FLORES, 2005). Os lasers são classificados em dois grupos: (1) lasers de alta intensidade ou laser cirúrgico que tem efeito térmico podendo ser utilizados para corte, carbonização, vaporização e coagulação; (2) lasers de baixa intensidade ou laser terapêutico que possui efeitos fotoquímicos e fotofísicos (SOUZA *et al.*, 2013).

Outro dispositivo utilizado como fonte de luz são os LEDs ou diodo emissor de luz que pode ser utilizados na fotopolimerização de resinas odontológicas e na aTFD. A diferença entre LEDs e lasers é que um possui um mecanismo de emissão espontânea de radiação e o outro a emissão de luz é estimulada, respectivamente, resultando diferenças funcionais que permitem aos lasers um maior desempenho. Em relação aos efeitos terapêuticos, não houve diferenças significativas. Na estrutura celular os mecanismos de ação, os comprimentos de ondas, os tempos de aplicação e as intensidades são iguais (SOUZA *et al.*, 2013).

Fonseca, *et al*., 2008 realizaram um estudo cujo objetivo era investigar os efeitos da terapia fotodinâmica em patógenos endodônticos. Para realizar este estudo, foram contaminados 46 dentes unirradiculares com bactérias e em seguida incubados por 48h a 35°C. Os dentes foram divididos em grupos: 1) grupo controle e 2) grupo teste. O grupo controle não recebeu nenhuma intervenção, enquanto o grupo teste receberam uma solução de 0,0125% de azul de toluidina durante 5 minutos seguido por irradiação usando um laser de 50mW a um comprimento de onda de 600nm. O resulto obtido foi uma diminuição média de 99,9% no grupo teste e um amento de 2,6% no grupo controle. Dessa forma, os autores concluíram que a PDT foi eficaz como agente bactericida em canais radiculares contaminados por *Enterococcus fecalis.*

Garcez, *et al*., 2006 investigou a ação de um laser vermelho associado a um fotossesibilizador na redução de Enterococcus faecalis no canal radicular in vitro, para isso os autores contaminaram 30 dentes preparados com canais simples. Foram feitos dois grupos: 1) grupo químico e 2) grupo laser. O grupo químico foi irrigado com 0,5% de NaOCl e deixado em água por 30 minutos. No grupo laser, um fotossensibilizador pasta foi mantido nos canais radiculares durante 5 minutos e depois irradiado com um laser a 685nm usando fibra ótica de 1,8J durante 3 minutos. O resultado obtido após o conteúdo ser coletado e diluído em série e depois cultivado para determinar o número de unidade formadoras de colônia foi que o grupo químico reduziu as bactérias viáveis em 93,25%, enquanto o grupo laser resultou em uma redução de 99,2%, concluindo a eficiência do aPDT em reduzir *Enterococcus fecalis* nos canais radiculares, sugerindo que o método poderia ser um complemento ao tratamento endodôntico.

Rocha, 2006 verificou a eficiência da terapia fotodinâmica in vivo. Para isso, foram selecionados 12 pacientes portadores de dentes unirradiculares com lesão periapical, que foram divididos em 3 grupos: o grupo 1 recebeu tratamento endodôntico convencional, utilizando a técnica coroa-ápice + medicação intracanal de Ca $(OH)^2$ tendo NaOCl 2,5% como solução irrigante e intervalo entre ás sessões de sete dias. O grupo 2 recebeu terapia endodôntica

associada à PDT, sem uso da medicação intracanal. O grupo 3 recebeu a mesma terapia empregada ao grupo 1 com associação da PDT. Os resultados mostraram que ao final da primeira sessão os três grupos apresentaram redução microbiana estatisticamente significativa ($p<0,05$). Após 7 dias o grupo 3 foi o que apresentou maior redução microbiana, essa diferença foi estatisticamente significante. A autora concluiu que os resultados sugerem que à PDT pode ser considerado um coadjuvante para a redução microbiana intracanal.

Raymond NG, *et al*., 2011 realizaram um estudo cujo objetivo foi avaliar os efeitos antimicrobianos na terapia fotodinâmica na infecção de dentes humanos extraídos. Foram realizados em 26 dentes com 49 canais, debridamento químico-mecânico com 6% de NaOCl e 26 dentes com 52 canais receberam PDT (azul de metileno na concentração de 50µg/ml durante 5 minutos seguido da exposição de luz vermelha a 665nm a 30J/ cm^2). Após análise dos resultados, concluiu-se que a terapia fotodinâmica diminuiu significativamente as bactérias residuais no sistema de canal radicular, podendo ser usadas como um coadjuvante ao debridamento químico-mecânico.

Schlafer, 2010 e colaboradores, avaliaram o efeito antimicrobiano da desinfecção fotoativada após inoculação em dentes extraídos e em patógenos endodônticos em suspensão planctônica. Foi utilizado azul de toluidina e uma lâmpada LED com um tempo de ação limitado há trinta segundos. Durante os resultados observaram-se reduções significativas nas contagens dos micro-organismos em suspensão planctônica e em canais radiculares. Concluindo então que a desinfecção fotoativada reduz consideravelmente o número de viáveis patógenos usando uma fonte de luz convencional.

Os efeitos fotodinâmincos do azul de metileno nos canais radiculares foram estudados por FIMPLE *et al*., 2008 avaliando micro-organismos como: *Actinimicesisraelii, FusobacteriumNucleatum, PorphyromonasGengivales e Prevotella Intermédia* infectados em dentes humanos extraídos onde foram detectados usando microscopia eletrônica de varredura. Após 10 minutos de

incubação, os micro-organismos foram expostos a luz vermelha a 665nm com fluência de energia de 30J/cm². A luz partiu de um laser de diodo por uma fibra óptica de metacrilato de polimetilo de 250µm. A pesquisa mostrou uma redução de até 80% das contagens de unidades formadoras de colônia. Concluindo que a PDT é um complemento efetivo ao tratamento antimicrobiano endodôntico.

Um estudo feito por Garcez *et al*., 2008, em vinte pacientes em tratamento endodôntico, avaliaram o efeito antimicrobiano da terapia fotodinâmica. Após o acesso dos canais radiculares, foram colhidas amostras biológicas e feita a instrumentação manual até a lima K# 35, seguido da aplicação de PDT no término da primeira sessão. Logo depois, os canais foram preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio permanecendo durante uma semana. Na segunda sessão, antes e após outra aplicação de PDT foram colhidas novas amostras. Os procedimentos resultaram numa redução microbiana após a terapia endodôntica e a segunda sessão endodôntica juntamente com a PDT reduziu significativamente mais do que a primeira sessão. Resultando numa grande diminuição da quantidade bacteriana ao tratamento endodôntico.

Silva e Pinheiro, 2012 avaliaram a viabilidade da PDT para diminuição bacteriana em lesões endodônticas de dentes decíduos. Foram utilizadas dez molares decíduos e feitas as odontometrias pela forma visual. Os dentes foram autoclavados e contaminados com cepa de *Enterococcus fecalis,* feita a instrumentação manual e irrigação com NaOCl 1% realizou-se a PDT em três diferentes luz/fotossensibilizante: Toulidina 0.005%/ Laser 4J/cm² por 60 segundos (660nm), Fucsina 0.005% mg/15mL/ Luz halógena XL3000 com intensidade de 638mW/cm² e Fucsina 0.005%mg/500mL / Led por 60 segundos. As amostras foram incubadas por cinco dias em anaerobiose a 37°C. Pode-se observar nos resultados que a instrumentação juntamente com as três diferentes formas de PDT proporcionou significante redução do microrganismo nos canais radiculares, podendo ser utilizado como coadjuvante no tratamento das lesões endodônticas em dentes decíduo

2. DISCUSSÃO

O canal radicular com polpa necrótica, sem suprimento sanguíneo, torna-se um local propício para colonização de bactérias e seus produtos, que por sua vez são capazes de desenvolver patologias pulpares e perirradiculares. O tratamento endodôntico é o procedimento eficaz e capaz de combater esta infecção, para realizá-lo são necessárias três etapas importantes: o preparo químico-mecânico, a medicação intracanal e a obturação do sistema de canais radiculares. Porém, é importante evidenciar que o sucesso do tratamento endodôntico irá depender da eliminação e/ou da máxima redução possível de bactérias que estão dentro do sistema de canais radiculares (SIQUEIRA *et al*., 1999; LOPES&SIQUEIRA, 2015).

A terapia fotodinâmica foi introduzida no arsenal terapêutico da odontologia indicada para desinfecção e redução das bactérias presentes nas cavidades dentárias. Estudos realizados *in vitro* e *in vivo* corroboram com esta afirmativa, demonstrando que de fato o uso da terapia fotodinâmica reduz significativamente o número de bactérias presentes no sistema de canais radiculares (FONSECA *et al*.,2008; GARCEZ *et al*., 2006; ROCHA 2006; RAYMOND NG *et al*., 2011; SCHLAFER 2010., FIMPLE *et al*., 2008; GARCEZ *et al*., 2008; SILVA E PINHEIRO 2012).

Segundo Alfenas *et al*. 2011, a terapia fotodinâmica não deve ser utilizada como principal forma de promover a ação antimicrobiana, mais ser aperfeiçoada e usada como complemento ao tratamento endodôntico tradicional, pois a sua utilização tem apresentado grande eficiência nos resultados.

Nos grupos experimentais dos estudos onde foi realizado tratamento endodôntico associado à terapia fotodinâmica, os resultados encontrados foi uma maior redução do número de bactérias relacionado aos demais grupos experimentais. Desta forma, os autores recomendam o uso da terapia fotodinâmica como coadjuvante ao tratamento endodôntico (ROCHA, 2006; RAYMONG NG, *et al*., 2011; GARCEZ *et al*, 2008; SILVA E PINHEIRO, 2012).

O maior desafio da terapia endodôntica é a completa desinfecção dos canais radiculares. Os estudos presentes nesta revisão mostraram que existem diferentes protocolos para a realização do PDT. Não existe um padrão definido para utilizar esta técnica, porém as diferentes formas utilizadas, desde que resulte da associação de uma agente fotossensibilizante, de uma fonte de luz com comprimento de onda adequado e oxigênio (MACHADO, 2000), o resultado provável é a maior redução do número de micro-organismos.

A terapia fotodinâmica surge com uma aplicabilidade clínica rápida e eficaz, já que possibilita um tratamento endodôntico realizado em sessão única e/ou em sessões múltiplas (AMARAL *et al* , 2010).

3. CONCLUSÃO

A terapia fotodinâmica demonstrou ser efetiva na redução do número de bactérias e descontaminação dos sistemas de canais radiculares quando usadas juntamente com o tratamento endodôntico convencional. Os resultados obtidos nos estudos provam que quando utilizado a PDT a uma elevação na taxa de sucesso da terapia endodôntica.

REFERÊNCIAS

ALFENAS, C.F; SANTOS, M.F.L; TAKEHARA, G.N.M; PAULA, M.V.Q. **Terapia Fotodinâmica na Redução de Micro-organismos no Sistema de Canais radiculares**. Rev. bras. OdontoL. Rio de Janeiro, v.68, n.1, p. 68-71, jan./jun. 2011.

ALMEIDA, J. M.; GARCIA, V. G.; THEODORO, L. H.; BOSCO, A. F.; NAGATA, M. J. H.; MACARINI, V. C. **Terapia Fotodinâmica: Uma Opção na Terapia Periodontal.** Arq Odontol. v. 42, n. 3, p. 161-176. 2006.

AMARAL, R. R, AMORIM, J. C. F, NUNES E, SOARES, J. A, SILVEIRA, F. F. Terapia **Fotodinâmica na Endodontia – Revisão de Literatura**. RFO, Passo Fundo, v.15, n.2, p207-2011, maio/ago. 2010.

FIMPLE, J.L, FONTANA, C.R, FOSHI, F, RUGGIERO, K, SONG, X, PAGONIS, T. C. TANNER, A.C.R, KENT, R, DOUKAS, A. G, STASHENKO, P. P, SOUKOS, N.S. **Photodynamic Treatment of Endodontic Polymicrobial Infection In Vitro**. J Endod. 2008 June; 34(6): 728-734.

FONSECA, M. B, JUNIOR, P.O.T, PALLOTA, R.C, FILHO, H.F, DENERDIM, O.V.P, RAPOPORT, A, DEDIVITIS, R.A, VERONEZI, J.F, GENOVESE, W.J, RICARDO, A.L.F. **Photodynamic Therapy for Root Canals Infected with Enterococcus faecalis. Photomedicine and Laser Surgery**. Volume 26, Number 3, 2008 © Mary Ann Liebert, Inc. Pp. 209–213 DOI: 10.1089/pho.2007.2124.

GARCEZ AS, NÚÑEZ SC, LAGE-MARQUES JL, JORGE AOC, RIBEIRO MS. **Efficiency Of NaOCl and Laser-Assisted Photosensitization On The Reduction Of Enterococcus Faecalis In Vitro. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. 2006; 102: e93-e98.

GARCEZ, A.S, NUÑEZ, S.C, HAMBLIN, M.R, RIBEIRO, M.S. **Antimicrobial Effects Of Photodynamic Therapy On Patients With Necrotic Pulps And Periapical Lesion.** J. Endod 2008; 34(2):138-42.

ISSA, M. C. A.; MANELA-AZULAY, M. **Terapia Fotodinâmica: Revisão da Literatura e Documentação Iconográfica**. An Bras Dermatol. v. 8, n. 4, p. 501-511. 2010.

LOPES, H.P.; SIQUEIRA, JF JR**. Endodontia: Biologia e Técnica**. 4ªEd. 2015, 848p.

MACHADO, Antônio Eduardo da Hora. **Terapia Fotodinâmica: princípios, potencial de aplicação e perspectivas.** Rev Quím Nova. São Paulo, v.23, n.2, p. 237-243. 2000.

PERUSSI, Janice Rodrigues. **Inativação Fotodinâmica de Microrganismos**. Rev Quím Nova. São Paulo, v.30, n. 4, p. 988-994. 2007.

RAYMOND NG, SINGH, F, PAPAMANOU, D.A, SONG, X, PATEL, C, HOLEWA, C, PATEL, N, KLEPAC-CERAJ, V, STASHENKO ,P.P, SOUKOS, N.S. **Endodontic Photodynamic Therapu Ex Vivo**. JOE – Volume 37, Number 2, February 2011.

RIBEIRO, J. N.; FLORES, A. V. **Terapia Fotodinâmica: uma luz na luta contra o câncer.** *Rev. Physicae*. v. 5, n.5, p. 5-14. 2005.

RICUCCI D, SIQUEIRA JF Jr. **Biofilms And Apical Periodontitis: Study Of Prevalence And Association With Clinical And Histopathologic Findings**. J Endod. 2010;36(8):1277-88.

ROCHA, P.R.P. **Estudo Clínico da Ação Antimicrobiana Intracanal do Laser em Baixa Intensidade Associado a um Fotossensibilizador**. 2006. 77 f. Dissertação (Mestre em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SCHLAFER, S, VAETH, M, HOSRTED-BINDSLEV, P, FRANDSEN, E.V.G. **Endodontic Photoactivated Disinfection Using a Conventional Light Source: an In Vitro And Ex Vivo Study.** Oral Surg Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2010; 109:634-641.

SILVA, J.N; PINHEIRO, S.L. **Avaliação da Capacidade de Redução Microbiana da Instrumentação Manual Associada com a Terapia Fotodinâmica em Lesões Endodôntica de Dentes Decíduos.** Anais do XVII Encontro de Iniciação Científica, 25 e 26 de setembro de 2012. Pontifícia Universidade Católica - Campinas.

SIMPLÍCIO, F. I.; MAIONCHI, F.; HIOKA, N. **Terapia Fotodinâmica: Aspectos Farmacológicos, Aplicações e Avanços recentes no Desenvolvimento de Medicamentos.** Quim Nova. v. 25, n. 5, p. 801-807. 2002.

SIQUEIRA, J.F., Jr.; LIMA, K.C.; MAGALHAES, F.A.; LOPES, H.P. and de Uzeda, M. **Mechanical Reduction Of The Bacterial Population in The Root Canal By Three Instrumentation Techniques**. J Endod, v. 25(5), p.332-5, 1999.

SOUSA, G. R.; SILVEIRA, L. B.; FERREIRA, V. L.; SOARES, B. M. **Terapia Fotodinâmica em Odontologia: Atlas Clínico**. 1ª. Ed. Napoleão: Nova Odessa - São Paulo, 2013. 223p.

SOUSA, G. R.; SILVEIRA, L. B.; FERREIRA, V. L.; SOARES, B. M. ***Terapia Fotodinâmica em Odontologia*: Atlas Clínico.** 1ª. Ed. Napoleão: Nova Odessa - São Paulo, 2013. 223p.

STUART CH, SCHWARTZ SA, BEESON TJ, OWATZ CB. **Enterococcus faecalis: Its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment.** J Endod. 2006; 32: 93-8.

ZANIN, Iriana Carla Junqueira; JR, Aldo Brugnera; ZANIN, Fátima; GONÇALVES, Reginaldo Bruno. **Terapia Fotodinâmica na Odontologia (T.F.D)**. *RGO*. v. 51, n.3, p. 179-182, jul/ago/set., 2003.