



**FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**O USO DE LASERS DE BAIXA POTÊNCIA NA TERAPIA ENDODÔNTICA -
REVISÃO DE LITERATURA.**

Diullyene Borba da Costa

Franciely Cristina Miranda das Neves

Orientador: Prof. Me. Vitor Hugo Marçal de Carvalho

Trindade - GO

2020

**FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**O USO DE LASERS DE BAIXA POTÊNCIA NA TERAPIA ENDODÔNTICA –
REVISÃO DE LITERATURA.**

Diullyene Borba da Costa

Franciely Cristina Miranda das Neves

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade União de
Goyazes como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Odontologia.

Orientador: Prof. Me. Vitor Hugo Marçal de Carvalho

Trindade - GO

2020

Diullyene Borba da Costa
Franciely Cristina Miranda das Neves

**O USO DE LASERS DE BAIXA POTÊNCIA NA TERAPIA ENDODÔNTICA –
REVISÃO DE LITERATURA.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade União de
Goyazes como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Odontologia, aprovada pela seguinte
banca examinadora:

Prof. Me. Vitor Hugo Marçal de Carvalho
Faculdade União de Goyazes

Prof. Dra. Camila Freitas
Faculdade União de Goyazes

Prof. Dr. Marcos Porto de Arruda
Universidade Católica de Brasília

Trindade - GO
12/2020

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus pela oportunidade de viver este momento, nos permitindo que chegássemos até aqui e ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso e concluindo mais uma fase de nossas vidas.

Aos nossos familiares que nos incentivaram nos momentos mais difíceis sempre nos compreendendo, dando apoio, carinho e muita motivação.

Aos nossos professores pelas correções e ensinamentos, por cada um que nos motivaram e inspiraram durante essa jornada e permitiram apresentar um melhor desempenho no nosso processo de formação profissional, em especial ao nosso orientador Vitor Hugo Marçal de Carvalho por estar presente nos estimulando e colaborando para que este fosse possível, com toda paciência, dedicação e carinho.

O USO DE LASERS DE BAIXA POTÊNCIA NA TERAPIA ENDODÔNTICA – REVISÃO DE LITERATURA.

Diullyene Borba da Costa ¹

Franciely Cristina Miranda das Neves ¹

Vitor Hugo Marçal de Carvalho²

RESUMO

Uma alternativa para reduzir a dor pós-operatória em tratamento endodônticos, tem sido a uso da terapia de fotobiomodulação (TFBM) através da irradiação com laser de baixa potência (ILBP), utilizada em odontologia desde década de 1970, para promover analgesia, modulação da inflamação, e regeneração tecidual. O objetivo do presente trabalho foi de realizar uma revisão da literatura sobre “Efeito da Terapia de Fotobiomodulação na dor pós-operatória do tratamento endodôntico”.

PALAVRAS-CHAVE: Terapia de fotobiomodulação, laserterapia, dor em endodontia.

THE USE OF LOW POWER LASERS IN ENDODONTIC THERAPY - LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

An alternative to reduce postoperative pain in endodontic treatments has been the use of photobiomodulation therapy (TFBM) through irradiation with low power laser (ILBP), used in dentistry since the 1970s, to promote analgesia, modulation of inflammation, and tissue regeneration. The aim of this study was to conduct a literature review on "Effect of Photobiomodulation Therapy on postoperative pain from endodontic treatment".

PALAVRAS-CHAVE: Photobiomodulation therapy, laser therapy, endodontic pain

¹ Acadêmico do Curso de Odontologia da Faculdade União de Goyazes [Times New Roman 9]
Orientador: Prof. Esp. ou Me. Vitor Hugo Marçal de Carvalho. Faculdade União de Goyazes;

INTRODUÇÃO

A endodontia é o ramo da Odontologia que trata as patologias pulpares e perirradiculares. O tratamento endodôntico consiste na remoção da polpa dentária, sendo esse um tecido pequeno conjuntivo frouxo que se localiza no centro do dente. Quando este é acometido por alguma injúria, pode ficar inflamado ou necrosado, sendo assim, a polpa é removida e o espaço existente é limpo e preenchido com material obturador que sela o espaço do sistema de canais radiculares (SCR) (LOVELACE et al., 2011).

A dor odontogênica é resultado da alteração no complexo pulpar e nos tecidos que compõe o complexo muco-gengival (GUIMARAES, 2012). Cerca de 51% das urgências decorrentes de tratamentos endodônticos estão relacionados com a dor pulpar (TORABINEJAD, MAHMOUD; WALTON, 2010). Já a infecção bacteriana é um dos fatores mais importantes ao se tratar de patologias pulpares, sendo que essa infecção se dá pela cárie, por trauma dental ou ainda pelos procedimentos operatórios (BERGENHOLTZ, 1990).

Para eliminação e controle da dor em endodontia o primeiro passo é o diagnóstico correto para o melhor tratamento daquele paciente, sendo que o tratamento endodôntico é o mais eficaz para casos de dor em dentes com a polpa inflamada onde, na maioria dos casos, não se faz necessário a medicação sistêmica (LOREZON, 2007)

Uma alternativa para reduzir a dor pós-operatória tem sido o uso da terapia de fotobiomodulação, utilizada em odontologia desde década de 1970, para promover analgesia e regeneração tecidual. Assim, considerando a potência e/ou intensidade de saída de 500 mW, faz que não se promova mudanças térmicas acima da temperatura corporal normal, mas induz a bioestimulação celular (NUNES et al., 2020).

Para aumentar a eficiência dos processos de laserterapia atualmente tem sido utilizados substâncias chamadas fotossensibilizadores. Essas substâncias são produtos químico sensíveis a luz, que preferencialmente tenham afinidade pelas células bacterianas e não pelas células humanas e que sob efeito da luz causem a morte celular (AMARAL et al., 2010). Dessa forma as características desejáveis para um fotossensibilizador são: possuir

estabilidade biológica, eficiência fotoquímica, seletividade pela célula-alvo, mínimo efeito tóxico sobre células normais e principalmente possuir uma banda de absorção ressonante com o comprimento de onda da fonte de luz a ser utilizada (AMARAL et al., 2010)

Em endodontia os principais fotossensibilizadores utilizados são os derivados de fenotiazinas, compostos heteroaromáticos tricíclicos, corantes azuis como o azul de toluidina e azul de metileno. Em baixas concentrações não produzem ação citotóxica e a dose necessária para a morte bacteriana é menor que a dose para causar danos às células (SCHAEFFER et al., 2019). O azul de metileno tem sido amplamente utilizado na endodontia por conseguir atravessar a membrana externa de bactérias gram-negativas apresentando então resultados satisfatórios nos tratamentos (SCHAEFFER et al., 2019)

Os lasers de baixa intensidade promovem efeitos biológicos benéficos, de caráter analgésico, anti-inflamatório e cicatrizante, por meio de um fenômeno de bioestimulação. A radiação emitida pelo laser terapêutico afeta os processos metabólicos das células-alvo, produzindo efeitos bioestimulantes que resultam na ocorrência de eventos celulares e vasculares, os quais parecem interferir diretamente no processo de reparo (BARROS et al., 2008; SILVA et al., 2007)

O uso do laser de baixa intensidade resulta na analgesia causada em decorrência de fatores tais como: remoção de substâncias responsáveis pela indução da dor resultante do aumento da circulação sanguínea, inibição da produção de fatores inflamatórios, estimulação de linfócitos, melhora da respiração celular e liberação de neurotransmissores no tecido inflamado (DE FREITAS; HAMBLIN, 2016; GARCIA et al., 2010; LI et al., 2015; PALLOTTA et al., 2012)

Para o sucesso da terapia endodôntica é fundamental que os processos de descontaminação dos canais radiculares sejam eficientes, pois a presença de microrganismos viáveis está associada à falha do tratamento. Um exemplo de proposta de descontaminação do sistema de canais é através da Terapia Fotodinâmica (Photodynamic Therapy – PDT), este método consiste na combinação de um feixe de luz visível com um agente letal aos microrganismos (BUENO; PELEGRINE, 2017).

Na terapia fotodinâmica é utilizado os comprimentos de onda próximos ao infravermelho (810-1064 nm) apresentando um efeito fototérmico predominante (ANAGNOSTAKI et al., 2020). O laser tem alta penetração no tecido dentário (maior que 1000 µm) sendo transmitido através do túbulo dentário; os microrganismos que apresentam cromóforos capazes de absorver o comprimento de onda descrito serão inativados de forma direta pela energia fotônica ou indireta pelo dano fototérmico(ANAGNOSTAKI et al., 2020).

Diante do que foi visto é notável a importância do cirurgião dentista conhecer e entender as técnicas de manejo da dor de pacientes, em especial aqueles no período pós operatório de um procedimento endodôntico. Desta forma o objetivo deste trabalho é realizar uma revisão da literatura sobre “Efeito da Terapia de Fotobiomodulação na dor pós operatória do tratamento endodôntico” com o objetivo de levantar dados que contribuam para a melhoria da qualidade de vida do paciente em tratamento.

METODOLOGIA

O trabalho foi produzido uma revisão da literatura, pelo site pubmed utilizando os termos livres:

- Laserterapia / laser therapy;
- Endodontia / Endodontics;
- Fotobiomodulação / photobiomodulation;

Foi realizada a filtragem dos estudos: meta análise, revisão da literatura, revisão de literatura sistemática e caso clínico publicado no intervalo de 2010 a 2020.

Foi realizada uma triagem manual, para a seleção de no máximo 20 trabalhos através da leitura dos títulos e resumos dos artigos em português e inglês, onde foram adicionados artigos chaves com relevância para este trabalho. O fluxograma das etapas desenvolvidas neste trabalho está presente na Figura 1.

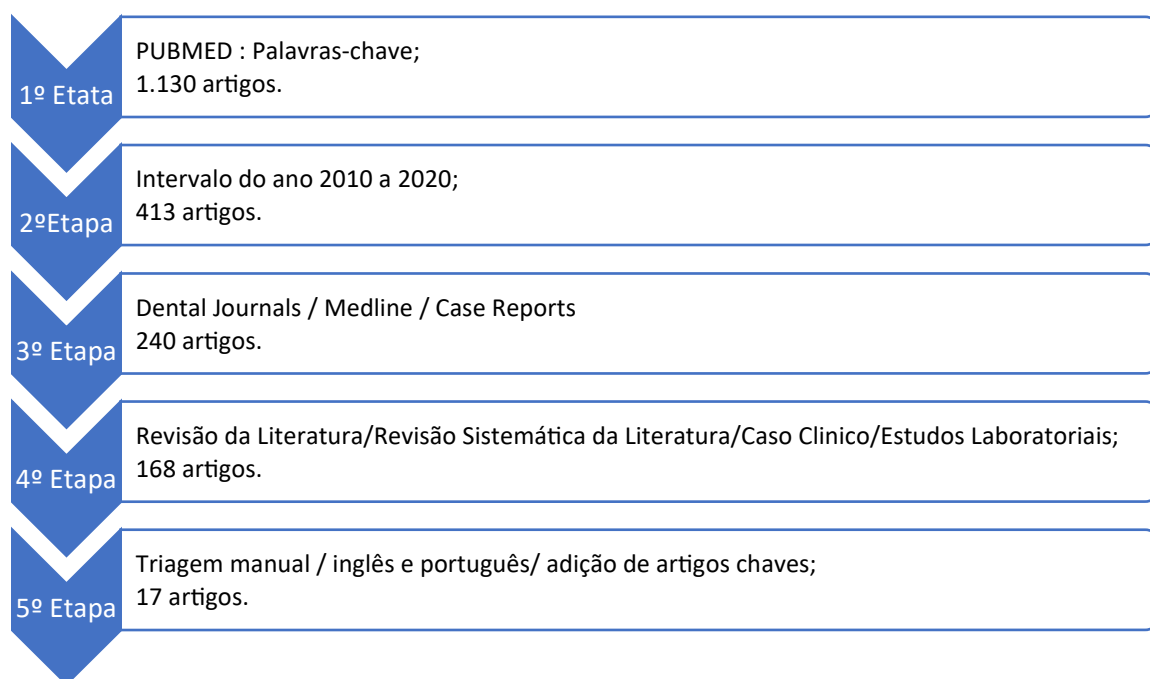


Figura 1: Fluxograma das etapas da metodologia desse trabalho. Fonte: as autoras.

REVISÃO DA LITERATURA

Mohammadi em 2009, através de uma revisão de literatura, com objetivo de sintetizar as aplicações do laser na endodontia e também revisar as ações dos lasers nas paredes dentinárias do canal radicular e nos tecidos periodontal, chegaram a conclusão que a luz do laser pode ser utilizada para o monitoramento da vitalidade de dentes traumatizados, no aumento da taxa de sucesso de tratamento endodôntico de dentes vitais, removendo smear layer de dentro dos canais radiculares, atuando com efeito bactericida 1mm dentro dos túbulos dentinários, melhora adesividade de cimentos endodônticos a base de resina epoxica, ocluem os túbulos dentinários reduzindo a hipersensibilidade dentinária além de melhorar o prognóstico em tratamentos endodônticos cirúrgicos como apicectomia.

Em 2019, Vahdatinia e colaboradores, através de uma revisão da literatura em estudos clínicos in vivo, com o objetivo de revisar o protocolo

terapêutico do uso da terapia de fotobiomodulação em endodontia, dentística e prótese, chegaram a conclusão que os estudos clínicos se mostraram ter um papel significativo na redução pós-operatória de dor, no aumento da duração da anestesia, na melhoria da hipersensibilidade dentária, na redução da inflamação tecidual e na cicatrização

Lopes e colaboradores em 2018, realizaram um estudo clínico prospectivo e randomizado que contou com a participação de 60 pacientes com diagnóstico de pulpite irreversível em molares inferiores para avaliar a eficácia da irradiação a laser de baixa intensidade na terapia de fotobiomodulação para o manejo da dor pós-operatória. A dor pós-operatória foi avaliada através de duas escalas, a de avaliação verbal e a numérica, sendo que tal avaliação foi feita em 6, 12 e 24 horas após o tratamento. A partir disso, verificou-se a diminuição significativa de dor pós operatória em pacientes que realizaram o tratamento endodôntico.

Em 2018, Yildiz e Arslan, através de um estudo clínico randomizado em que 42 pacientes com periodontite apical sintomática, realizaram o tratamento endodôntico com a aplicação do laser de baixa intensidade em 1, 3 5 7 e 30 dias após a finalização do tratamento endodôntico. Eles observaram que observado que os indivíduos que receberam o tratamento com laser apresentaram menos dor nos primeiro e terceiro dias pós-operatório, em comparação aos demais grupos.

Em 2017, Brignardello-Petersen realizou um ensaio clínico randomizado para avaliar a eficácia da terapia de fotobiomodulação na minimização da dor pós-operatória após o retratamento do canal radicular de 36 molares inferiores com lesão periapical. Nele, verificou-se que os pacientes que receberam a terapia ao final da primeira sessão do retratamento do canal tiveram pontuações de dor significativamente menores após os 4 primeiros dias, tendo sido essa redução da dor estatisticamente significativa em relação ao grupo controle.

Em 2017, um ensaio clínico randomizado, triplo cego, controlado por placebo feito por Arslan e colaboradores avaliou o laser de baixa intensidade na dor pós-operatória para retratamento do canal radicular em 36 molares inferiores com lesão periapical. Os achados mostram que nos primeiro 4 dias a

dor foi reduzida no grupo tratado em comparação com o grupo placebo, nos demais dias não foi encontrada diferença estatística. Além disso, o grupo do laser teve menos pacientes que necessitaram de analgésicos quando comparado com o grupo placebo.

Em 2004, o estudo clínico randomizado duplo cego de Kreisler e colaboradores avaliou a aplicação do laser de baixa intensidade na dor pós-operatória, no qual 52 adultos foram submetidos a cirurgia parendodôntica. Os pacientes avaliaram a dor durante 7 dias após a cirurgia, de forma que grupo do laser relatou que o nível de dor foi menor que o grupo placebo no período de acompanhamento, sendo encontrado um resultado estatisticamente significativo apenas no primeiro dia.

Em 2018, Metin, Tatli e Evlice, desenvolveram um estudo prospectivo em que 76 pacientes que passaram por cirurgia parendodôntica nos incisivos superiores e demonstraram resultados promissores na cicatrização de tecidos moles e duros a partir da TFBM. Os pacientes foram avaliados em termos de dor, achados clínicos e radiológicos e índices de qualidade de vida. Os indivíduos do grupo que recebeu a intervenção com laser apresentaram melhores resultados em edema, cicatrização de feridas e no número de comprimidos analgésicos utilizados no 1º, 3º e 7º dias de pós-operatório. Redução significativa de equimoses foi observada no grupo laser no 3º e 7º dias de pós-operatório. Além disso, esses pacientes também tiveram dor significativamente menor no primeiro e terceiro dia pós-operatório e também apresentaram melhores resultados nos índices OHIP-14 e GOHA nos dias 1º e 3º pós-operatório em detrimento ao grupo controle.

Em 2017, Ghabraei e colaboradores, através de um estudo clínico randomizado, em que 44 pacientes que necessitavam passar por tratamento endodôntico em molar inferior foram selecionados para serem submetidos, aleatoriamente, à irradiação a laser antes da realização da anestesia, verificou-se que o grupo que passou pela fotobiomodulação apresentou menor necessidade de injeção suplementar, ou seja, o bloqueio do nervo alveolar foi mais efetivo e duradouro.

Em 2020, o estudo clínico randomizado controlado proposto por Nunes e colaboradores foi realizado em 76 pacientes com pulpite irreversível

sintomática. Foram divididos dois grupos, um grupo controle que recebeu dois comprimidos de Ibuprofeno 600 mg (administrados depois de 12h e de 24h) e outro que recebeu terapia de fotobiomodulação, realizada em 4 pontos de irradiação logo após o tratamento endodôntico, foi analisada a dor em 6, 12, 24 e 72 horas após o procedimento. Observou-se que nos intervalos de 6, 12 e 24 horas a fotobiomodulação foi mais eficaz que o ibuprofeno, já em 72 horas, não houve diferença significativa entre eles.

Em 2019, a revisão da literatura desenvolvida por Chen e colaboradores buscou avaliar a eficácia do laser de baixa intensidade para a redução de dor após o tratamento de canal. Foram utilizados laser de diodo e laser de alumínio-gálio-índio. Houve comparação do uso de LLLT (Terapia Laser de Baixa Intensidade) com grupo placebo, branco e com tratamento com ibuprofeno. Avaliou-se a prevalência de dor e a necessidade de analgésicos pós-operatórios. Na maioria dos estudos foi observada a menor intensidade da dor nos grupos que receberam LLLT, além disso, dois de três estudos verificaram que houve redução da necessidade de analgésicos após o tratamento com LLLT. Porém, foi discutida a necessidade de serem realizados estudos clínicos randomizados de alta qualidade, para se chegar a uma conclusão sólida a respeito dos benefícios da fotobiomodulação.

Em 2018, o estudo clínico randomizado controlado realizado por Nabi e colaboradores com 120 pacientes para avaliar o efeito da irradiação com laser de baixa intensidade e ibuprofeno na diminuição da dor após tratamento endodôntico em sessão única. Foi avaliada a dor 8, 12, 24 e 48 horas após o procedimento, onde os grupos tratados tiveram redução de dor significativa. Sendo que, comparado ao grupo controle o Ibuprofeno mostrou redução significativa da dor no período de 4 e 8 horas. Já o grupo do laser, mostrou redução significativa de dor em 12, 24 e 48 horas, comparada ao grupo do ibuprofeno. Além disso, a combinação de laser e Ibuprofeno apresentou diferença significativa em 4 e 8 horas após o procedimento, sendo o grupo com maior redução de dor.

Em 2020, Anagnostaki e colaboradores, através de uma revisão sistemática de literatura, com objetivo de avaliar as evidências sobre a eficácia do uso dos lasers em terapias de fotobiomodulação, fotodinâmica e irradiação

direta dos canais com solução irrigadora, chegaram a conclusão que 14 dos 17 trabalhos tiveram bons resultados nas 3 terapias citadas, e apesar de 3 trabalhos não obterem sucesso nas terapias, não apresentaram efeitos adversos que contraindicam o uso do laser desde que utilizados como coadjuvantes com parâmetros apropriados

Em 2018, estudo de experimentação animal de Wang e colaboradores buscou comparar o efeito bactericidas em vários sistemas de irradiação a laser em biofilmes de *Enterococcus faecalis*. Foi observado a diminuição bacteriana com o aumento do tempo de tratamento com a irradiação. Além disso, tiveram aumento significativo no efeito bactericida do Hipoclorito de Sódio (NaClO).

Em 2017, outro trabalho de experimentação animal realizado por Trindade e colaboradores buscou avaliar a resposta de tecidos apicais de dentes de ratos com periodontite apical submetidos a terapia fotodinâmica, avaliou-se também a atividade antimicrobiana. Os resultados indicaram que a terapia fotodinâmica foi capaz de reduzir a quantidade de bactérias, porém, não foi significativamente diferente da terapia convencional isolada.

Em 2020, a revisão de literatura de Vandramini e colaboradores sobre o efeito antimicrobiano da terapia fotodinâmica em biofilme intracanal, onde encontrou que na maioria dos estudo a combinação de técnicas endodônticas convencionais com a terapia fotodinâmica reduz a viabilidade bacteriana. Apesar dos efeitos da terapia no biofilme não terem sido quantificado com precisão.

Em 2019, um trabalho de experimentação animal desenvolvido por Zaccara e colaboradores verificou o papel da fotobiomodulação na apicificação de molares com periodontite apical de ratos com o ápice aberto. Foi aplicado por 30 dias laser diodo InGaAlP em intervalos de 24 horas. Foi realizada análises histológicas e imuno-histoquímicas, onde encontrou-se que a fotobiomodulação melhorou a apicificação e favoreceu a apicigênese dos molares necróticos.

DISCUSSÃO

A terapia de fotobiomodulação (TFBM) inclui uma gama de ondas eletromagnéticas como LEDs e lasers. É baseada na indução de resposta biológica através de transferência de energia. Pode ter efeitos tanto estimulatórios quanto inibitórios em tecidos específicos, o que pode ser usado para fins terapêuticos. Funciona a partir do princípio de que a aplicação direta de energia luminosa tem a função de estimular as células do corpo. Fotorreceptores absorvem esse tipo de radiação e a transferem para a mitocôndria, afetando a atividade da citocromo oxidase e do ciclo de Krebs, o que pode aumentar a produção de adenosina trifosfato (ATP). Esse aumento de ATP provoca um aumento de atividade celular, afetando fibroblastos, macrófagos, células endoteliais e a neurotransmissão. Como é uma terapia indolor, suas aplicações têm sido amplamente investigadas (VAHDATINIA et al., 2019).

A dor pós-operatória é prevalente nos pacientes após tratamentos endodônticos e pode ser explicada pela resposta inflamatória que surge devido o extravasamento de contaminantes através do forame apical. A fotobiomodulação com laser de baixa intensidade tem sido estudada como um tratamento alternativo para o manejo da dor. Ela tem como mecanismo de ação a remoção de substâncias capazes de induzir a dor através do aumento da circulação sanguínea, inibição de fatores inflamatórios, estimulação de linfócitos e melhora da respiração celular (LOPES et al., 2018). O fotobiomodulação para redução de dor pode ser utilizada em diferentes situações como na mucosa vestibular (Figura 2) ou intra canal (Figura 3)

Figura 2: Fotobiomodulação da dor 2J na mucosa vestibular.

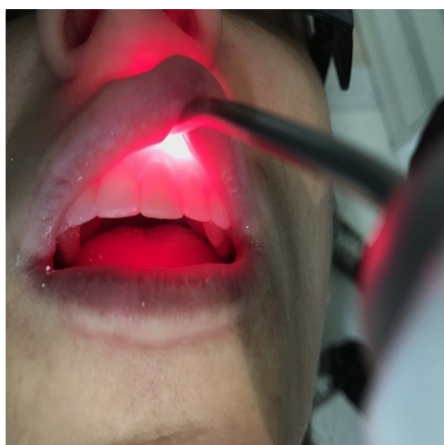
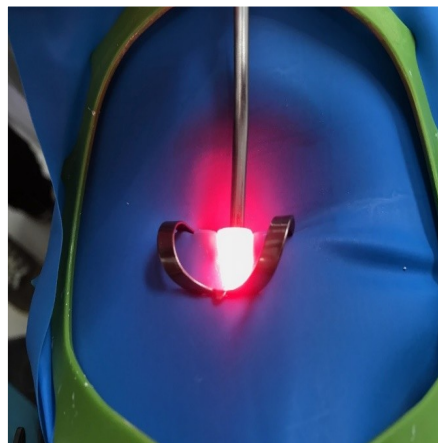


Figura 3: Fotobiomodulação de dor intra canal.



Fonte: as autoras (acervo pessoal).

Fonte: as autoras (acervo pessoal).

Em um estudo clínico, prospectivo e randomizado desenvolvido por Lopes e colaboradores (2018) em que foi avaliada a prevalência de dor em pacientes submetidos ao tratamento de pulpíte, foi visto que aqueles que passaram pela fotobiomodulação logo após o tratamento com o sistema recíprocante foram mais tolerantes à dor nas 6 e 24 primeiras horas após o procedimento em detrimento àqueles que somente foram submetidos ao sistema recíprocante.

Já no estudo clínico randomizado desenvolvido por Brignardello-Pettersen (2018) que a dor pós-operatória foi avaliada por 7 dias após o retratamento de canal radicular e aplicação da fotobiomodulação, foi visto que até o quarto dia os pacientes que receberam o laser de baixa intensidade demonstraram dor significativamente menor que aqueles que não receberam.

Em outro estudo clínico randomizado conduzido por Arslan e colaboradores (2017), a dor pós-operatória também foi analisada por 7 dias após o retratamento de canal radicular seguido de fotobiomodulação e também se observou que a dor foi menor naqueles pacientes que receberam a radiação, em detrimento ao grupo placebo, até o quarto dia pós-procedimento. As figuras 4 e 5 mostram os principais equipamentos utilizados na fotobiomodulação por laser terapia no Brasil. A figura 6 mostra o equipamento sendo manuseado pelo profissional.

Figura 4: Equipamento Therapy ec de fotobiomodulação endodôntica.

Figura 5: Equipamento Laser DUO MMO de fotobiomodulação endodôntica



Fonte: (ABC, 2020)

Fonte: (BCMED, 2020)

Figura 6: Profissional manuseando o equipamento de laserterapia.



Fonte: As autoras (acervo pessoal)

A fotobiomodulação pode ser usada para aumentar a profundidade da anestesia, segundo Ghabraei e colaboradores (2017), em um estudo clínico randomizado onde avaliou-se a irradiação de laser antes da realização da anestesia, obteve-se resultados estatisticamente significativos, que indicam que o uso de lasers antes da anestesia, pode diminuir a necessidade de injeção suplementar, devido ao bloqueio mais efetivo do nervo alveolar.

Além disso, o artigo de revisão de Vahdatinia e colaboradores de 2019, corrobora com esses resultados, onde trás 2 estudos com os resultados semelhantes aos de Ghabraei, no entanto, faz um alerta sobre a necessidade de mais estudos antes de se propor um protocolo de tratamento.

A fotobiomodulação também tem sido estudada para ser aplicada na regeneração e reparo tecidual. Em um estudo desenvolvido por Zaccara e colaboradores (2019), ratos com o ápice do molar aberto e com necrose da polpa dentária tiveram melhor formação tecidual quando a fotobiomodulação foi associada ao tratamento. Isso pode ser explicado porque a fotobiomodulação estimula o crescimento e regeneração celular, promove resposta tecidual e

acelera a regeneração da dentina após a exposição da polpa. Em um outro estudo desenvolvido por Metin, Tatli e Evlive (2018), foram avaliados os efeitos da fotobiomodulação em pacientes submetidos à cirurgia endodôntica e verificou-se que houve melhoria do edema, cicatrização de feridas, o que melhora a renovação tecidual.

O efeito antimicrobiano dos lasers é abordado por Wang e colaboradores (2018), que identificaram significativa diminuição bacteriana nos dentes que foram irradiados por laser, isso ocorre pois irrigantes precisam de contato direto para promoverem uma descontaminação eficiente. O uso de substâncias fotossensibilizantes nessa etapa é essencial para a eficácia do processo antimicrobiano como mostra Figura 7 e Figura 8. O uso do laser Nd:YAG (marca de um tipo de laser) e de diodo teve efeito parecido devido a semelhança do comprimento de onda e da permeabilidade, sendo capaz de atingir bactérias mais profundas, onde a emissão de fótons aumenta a temperatura causando danos sulfetais, como a destruição da parede celular, inibindo o crescimento celular. As combinações de Er,Cr:YSGG (cristal de Granada-Ítrio-Alumínio) e NaOCl (Hipoclorito de Sódio) e Er:YAG (Cristal de Granada de Ítrio-Alumínio) foram as mais eficientes no efeito bactericida, isso porque são mais absorvidos em água, aumentando seu potencial de desinfecção, considerando que a água é o principal constituinte da maioria dos microrganismos. Outro mecanismo envolvido é a cavitação que provoca vaporização e formação de bolhas de vapor que causam a expansão do volume do irrigante, atingindo áreas mais profundas e aumentando o efeito bactericida de NaOCl. Apesar disso, os autores sugerem mais estudos com formas melhores de realizar a quantificação de bactérias bem como sua viabilidade. As figuras 9 e 10 demonstram a aplicação de laser 9J com finalidade antimicrobiana.

Figura 7: Fotossensibilizante em dentes com periodontite apical.

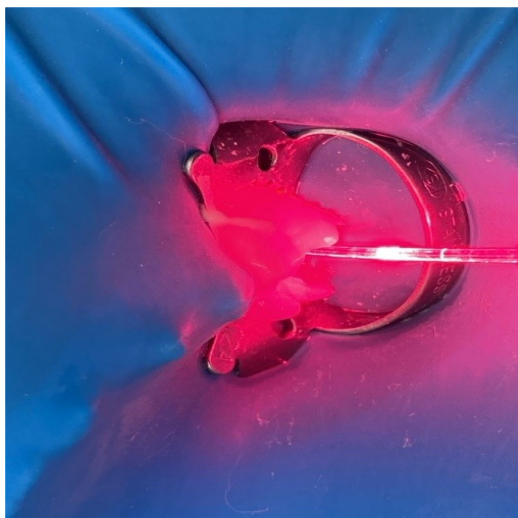


Figura 8: PDT de mucosa com adição de azul de metileno.



Fonte: as autoras (acervo pessoal).

Figura 9: Irradiação 9J intra canal de efeito antimicrobiano.



Fonte: as autoras (acervo pessoal).

Fonte: as autoras (acervo pessoal).

Figura 10: Fotossensibilizador em mucosa profunda de uma fístula



Fonte: as autoras (acervo pessoal).

Tabela 1- Síntese dos artigos selecionados.

TÍTULO DOS ARTIGOS	ANO DE PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVOS	ACHADOS RELEVANTES
Systematic Review on the Role of Lasers in Endodontic Therapy: Valuable Adjunct Treatment?	2020	Revisão sistemática	Avaliar a eficácia do laser de baixa frequência na irradiação direta de canais radiculares e em associação com outros irrigantes, bem como no manejo da dor.	O uso do laser resultou em melhorias.
Comparison of the effect of photobiomodulation therapy and Ibuprofen on postoperative pain after endodontic treatment: randomized, controlled, clinical study	2020	Estudo clínico randomizado controlado	O objetivo do estudo foi comparar o efeito do ibuprofeno e a aplicação do protocolo de terapia de fotobiomodulação na redução da dor pós-operatória em tratamentos endodônticos.	O uso terapêutico de fotobiomodulação foi mais efetivo comparado ao ibuprofeno.
Photobiomodulation in Endodontic, Restorative, and Prosthetic Dentistry: A Review of the Literature	2019	Revisão da literatura	Revisar o protocolo terapêutico da terapia de fotobiomodulação em estudos clínicos.	Os resultados foram significativos em várias áreas na odontologia.
Influence of photobiomodulation therapy on root development of rat molars with open apex and pulp necrosis	2019	Experimentação animal	Papel da fotobiomodulação (PBM) na apexificação e apexogênese de molares necróticos de ratos com o ápice aberto.	A fotobiomodulação foi eficaz.
Efficacy of low-level laser therapy in pain management after root canal treatment or retreatment: a systematic review	2019	Revisão da literatura	O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia da terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) para o tratamento da dor após o tratamento ou retratamento de canal radicular.	O uso do laser foi eficaz e reduziu o uso de analgésicos.

TÍTULO DOS ARTIGOS	ANO DE PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVOS	ACHADOS RELEVANTES
Effect of Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain in Molars with Symptomatic Apical Periodontitis: A Randomized Placebo-controlled Clinical Trial	2018	Ensaio clínico	Avaliar o efeito da terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) na dor pós-operatória em dentes molares mandibulares inferiores com periodontite apical atípica.	Laser de baixa intensidade foi mais eficaz que placebo e controle.
Bactericidal Effect of Various Laser Irradiation Systems on <i>Enterococcus faecalis</i> Biofilms in Dentinal Tubules: A Confocal Laser Scanning Microscopy Study	2018	Experimentação animal	Comparar o efeito bactericida de vários sistemas de irradiação a laser em biofilmes de <i>Enterococcus faecalis</i> em túbulos dentinários, utilizando um novo modelo de infecção de dentina.	O laser terapia de alta intensidade complementou na atividade do hipoclorito.
Effects of low-level laser therapy on soft and hard tissue healing after endodontic surgery	2018	Estudo prospectivo	Examinar os possíveis benefícios da terapia a laser de baixa intensidade na cicatrização de tecidos moles e duros após a cirurgia endodôntica.	A laser terapia de baixa intensidade obteve resultados em edema, regeneração, dor e redução de comprimidos.
Effect of photobiomodulation therapy on postoperative pain after endodontic treatment: a randomized, controlled, clinical study	2018	Estudo clínico prospectivo e randomizado	Avaliar o efeito da terapia de fotobiomodulação com irradiação a laser de baixa intensidade na dor pós-operatória após tratamento endodôntico.	O grupo que recebeu laser de baixa intensidade obteve redução de dor.
Effect of preoperative ibuprofen in controlling postendodontic pain with and without low-level laser therapy in single visit endodontics: A randomized clinical study	2018	Estudo clínico randomizado controlado	Avaliar o efeito da irradiação com laser de baixa intensidade e do ibuprofeno na redução do início e da intensidade da dor pós-operatória após uma única consulta endodôntica.	A laser terapia obteve melhores resultados que o uso de ibuprofeno.

TÍTULO DOS ARTIGOS	ANO DE PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVOS	ACHADOS RELEVANTES
The Effect of Photobiomodulation on the Depth of Anesthesia During Endodontic Treatment of Teeth With Symptomatic Irreversible Pulpitis (Double Blind Randomized Clinical Trial).	2018	Estudo clínico randomizado duplo cego	Este estudo avalia os efeitos do PBM na profundidade da anestesia no bloqueio do nervo alveolar inferior.	O uso de laser terapia diminuiu a necessidade de mais injeções.
Low-level laser therapy may reduce postoperative pain levels after root canal retreatment in patients with low preoperative pain levels.	2017	Ensaio clínico randomizado	Avaliar a eficácia da terapia a laser de baixa intensidade em reduzir a dor pós-operatória após retratamento de canal radicular.	O laser de baixa intensidade reduziu o índice de dor.
Effect of Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain after Root Canal Retreatment: A Preliminary Placebo-controlled, triple-blind, Randomized Clinical Trial.	2017	Ensaio clínico randomizado, triplo cego, controlado por placebo	Este estudo avaliou o efeito da LLLT na dor pós-operatória após retratamento do canal radicular (RCR).	Nos 4 primeiros dias obteve resultados melhores no efeito da LLLT.
Histopathological, Microbiological, and Radiographic Analysis of Antimicrobial Photodynamic Therapy for the Treatment of Teeth with Apical Periodontitis: A Study in Rats' Molars.	2017	Experimentação animal	Avaliar a resposta de tecidos apicais de dentes de ratos com periodontite apical, induzida experimentalmente, à terapia fotodinâmica.	A terapia fotodinâmica foi eficaz a redução antimicrobiana.

TÍTULO DOS ARTIGOS	ANO DE PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVOS	ACHADOS RELEVANTES
Laser applications in endodontics: an update review	2009	Revisão de atualização	O objetivo deste artigo é resumir as aplicações do laser em endodontia, incluindo seu uso no diagnóstico pulpar, hipersensibilidade dentinária, capeamento pulpar e pulpotomia, esterilização de canais radiculares, modelagem e obturação de canais radiculares e apicectomia. Os efeitos dos lasers nas paredes do canal radicular e nos tecidos periodontais também são revisados.	O uso de laser de baixa intensidade é eficaz a hemorragia, redução da dor por hipersensibilidade da dentina, reduzindo a dor.
Laser applications in endodontics	2009	Revisão da literatura	Fornecer uma compreensão da ciência física essencial por trás da tecnologia de laser e informações sobre os efeitos dos feixes de laser no tecido, bem como resumir as aplicações do laser em endodontia, incluindo seu uso no diagnóstico pulpar, hipersensibilidade dentinária, capeamento pulpar e pulpotomia, modificação das paredes do canal radicular, esterilização do sistema de canal radicular, limpeza - modelagem - e cirurgia endodôntica.	O estudo obteve resultados positivos no uso do laser de baixa intensidade.
Efficacy of low level laser therapy in reducing postoperative pain after endodontic surgery-- a randomized double blind clinical study.	2019	Ensaio clínico randomizado duplo cego	O objetivo do estudo foi avaliar o efeito da aplicação do laser de baixa intensidade na dor pós-operatória após cirurgia endodôntica.	O laser foi benéfico na redução da dor pós-operatória.

Fonte: As autoras.

CONCLUSÃO

A endodontia é um importante ramo da odontologia responsável pelo tratamento de patologias pulpares e perirradiculares. Para que o tratamento seja eficiente a descontaminação dos canais radiculares é essencial, diante disso algumas técnicas tem sido desenvolvidas e entre elas podemos citar a terapia fotodinâmica que consiste na associação de uma substância fotossensibilizadora com afinidade pelas células bacterianas e um feixe de luz visível que ativa essas substâncias causando morte dos microrganismos patogênicos.

O que se nota é que a fotobiomodulação pela luz vermelha e infravermelha, usando laser de baixa intensidade tem mostrado efeitos em processos biológicos por bioestimulação (com intensidade de até $4\text{J}/\text{cm}^2$), estimulando reparo tecidual ou de bioinibição (acima de $4\text{J}/\text{cm}^2$) principalmente por ação antimicrobiana.

O laser utilizado nas técnicas de fotobiomodulação é o laser de baixa intensidade, sendo que o comprimento de onda variando do vermelho ao infravermelho (660 a 1100) nm tem apresentado bons efeitos nos pacientes. Dessa forma observamos que o laser de baixa potência é útil tanto na descontaminação do local, favorecendo a eficácia do tratamento endodôntico quanto no manejo da dor do paciente durante e após o tratamento, por promover o reparo tecidual.

Outro ponto observado é que a laserterapia tem sido benéfica no estímulo da circulação local, o aumento da circulação pode causar benefícios de duas formas: estimulando a eliminação de substâncias pró-inflamatórias da região acometida e por estimular a atividade celular e regeneração dos tecidos lesados. Dessa forma podemos observar que a laserterapia aplicada ao tratamento de pacientes submetidos a tratamento endodôntico apresentam excelentes resultados sendo assim um campo promissor na área de desenvolvimento de técnicas com a finalidade de melhorar a qualidade de vida do paciente.

REFERÊNCIAS

ABC, D. **Therapy EC | DMC ABC | Laserterapia**. Disponível em: <<https://dmcabec.com.br/produto/laser-dmc-therapy-ec/>>. Acesso em: 29 nov. 2020.

AMARAL, R. R. et al. Terapia fotodinâmica na endodontia: revisão de literatura. **RFO**, v. 15, n. 2, p. 207–211, 2010.

ANAGNOSTAKI, E. et al. **Systematic review on the role of lasers in endodontic therapy: Valuable adjunct treatment?** *Dentistry Journal* MDPI AG, , 1 jul. 2020.

ARSLAN, H. et al. Effect of Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain after Root Canal Retreatment: A Preliminary Placebo-controlled, Triple-blind, Randomized Clinical Trial. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 11, p. 1765–1769, 1 nov. 2017.

BARROS, F. C. DE et al. Laser de baixa intensidade na cicatrização periodontal. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 7, n. 1, p. 85–89, 2008.

BCMED. **Laser Duo MMO - Laserterapia e Terapia Fotodinâmica**. Disponível em:

<https://www.bcmed.com.br/laser-duo-mmo-laserterapia-e-terapia-fotodinamica?utm_source=google_shopping&gclid=Cj0KCQiAqo3-BRDoARIsAE5vnaKWooR_5kHVTZLFGZXf32vT6qFe1HVHHHF7KLWe_TM9jSfbetZ1ULkaAsZfEALw_wcB>. Acesso em: 29 nov. 2020.

BERGENHOLTZ, G. Pathogenic mechanisms in pulpal disease. **Journal of Endodontics**, v. 16, n. 2, p. 98–101, 1 fev. 1990.

BRIGNARDELLO-PETERSEN, R. **Low-level laser therapy may reduce postoperative pain levels after root canal retreatment in patients with low preoperative pain levels** *Journal of the American Dental Association* American Dental Association, , 1 jan. 2018. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002817717309844>>. Acesso em: 16 out. 2020

BUENO, C. E. S.; PELEGRINE, R. N. **Excelência em Endodontia Clínica**. 1º ed. São Paulo: Quintessence, 2017.

CHEN, Y. et al. Efficacy of low-level laser therapy in pain management after root canal treatment or retreatment: a systematic review. **Lasers in Medical Science**, v. 34, n. 7, p. 1305–1316, 1 set. 2019.

DE FREITAS, L. F.; HAMBLIN, M. R. Proposed Mechanisms of Photobiomodulation or Low-Level Light Therapy. **IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics**, v. 22, n. 3, p. 348–364, 2016.

DOĞANAY YILDIZ, E.; ARSLAN, H. Effect of Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain in Molars with Symptomatic Apical Periodontitis: A

Randomized Placebo-controlled Clinical Trial. **Journal of Endodontics**, v. 44, n. 11, p. 1610–1615, 1 nov. 2018.

GARCIA, V. G. et al. Effect of photodynamic therapy on the healing of cutaneous third-degree-burn: Histological study in rats. **Lasers in Medical Science**, v. 25, n. 2, p. 221–228, 2010.

GHABRAEI, S. et al. The effect of photobiomodulation on the depth of anesthesia during endodontic treatment of teeth with symptomatic irreversible pulpitis (double blind randomized clinical trial). **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 9, n. 1, p. 11–14, 26 dez. 2018.

GUIMARAES, A. S. **Dor orofacial entre amigos - Uma discussão Científica**. São Paulo: Quintessence, 2012.

KREISLER, M. B. et al. Efficacy of low level laser therapy in reducing postoperative pain after endodontic surgery - A randomized double blind clinical study. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 33, n. 1, p. 38–41, fev. 2004.

LI, F. J. et al. Low-level laser therapy for orthodontic pain: a systematic review. **Lasers in Medical Science**, v. 30, n. 6, p. 1789–1803, 2015.

LOPES, L. P. B. et al. Effect of photobiomodulation therapy on postoperative pain after endodontic treatment: a randomized, controlled, clinical study. **Clinical Oral Investigations**, v. 23, n. 1, p. 285–292, 29 jan. 2019.

LOREZON, D. L. **O uso sistêmico de Antimicrobianos em Endodontia**. Monografia (Especialização em Endodontia)—Passo Fundo: Uningá - Unidade de Ensino Superior Ingá, 2007.

LOVELACE, T. W. et al. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 2, p. 133–138, 1 fev. 2011.

METIN, R.; TATLI, U.; EVLICE, B. Effects of low-level laser therapy on soft and hard tissue healing after endodontic surgery. **Lasers in Medical Science**, v. 33, n. 8, p. 1699–1706, 1 nov. 2018.

MOHAMMADI, Z. Laser applications in endodontics: An update review. **International Dental Journal**, v. 59, n. 1, p. 35–46, 2009.

NABI, S. et al. Effect of preoperative ibuprofen in controlling postendodontic pain with and without low-level laser therapy in single visit endodontics: A randomized clinical study. **Indian Journal of Dental Research**, v. 29, n. 1, p. 46, 1 jan. 2018.

NUNES, E. C. et al. Comparison of the effect of photobiomodulation therapy and Ibuprofen on postoperative pain after endodontic treatment: randomized, controlled, clinical study. **Lasers in Medical Science**, v. 35, n. 4, p. 971–978, 1 jun. 2020.

PALLOTTA, R. C. et al. Infrared (810-nm) low-level laser therapy on rat experimental knee inflammation. **Lasers in Medical Science**, v. 27, n. 1, p. 71–78, 2012.

SCHAEFFER, B. et al. Terapia fotodinâmica na endodontia: revisão de literatura. **Journal of Oral Investigations**, v. 8, n. 1, p. 86, 17 abr. 2019.

SILVA, E. M. DA et al. Avaliação histológica da laserterapia de baixa intensidade na cicatrização de tecidos epitelial, conjuntivo e ósseo: estudo experimental em ratos. **Rsbo**, v. 4, n. 2, p. 29–35, 2007.

TORABINEJAD, MAHMOUD; WALTON, R. E. **Endodontia: princípios e prática**. [s.l.] Elsevier Brasil, 2010.

TRINDADE, A. C. et al. Histopathological, Microbiological, and Radiographic Analysis of Antimicrobial Photodynamic Therapy for the Treatment of Teeth with Apical Periodontitis: A Study in Rats' Molars. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 35, n. 7, p. 364–371, 1 jul. 2017.

VAHDATINIA, F. et al. Photobiomodulation in Endodontic, Restorative, and Prosthetic Dentistry: A Review of the Literature. **Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery**, v. 37, n. 12, p. 869–886, 1 dez. 2019.

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, p. 102025, 1 dez. 2020.

WANG, X. et al. Bactericidal Effect of Various Laser Irradiation Systems on Enterococcus faecalis Biofilms in Dentinal Tubules: A Confocal Laser Scanning Microscopy Study. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 36, n. 9, p. 472–479, 1 set. 2018.

ZACCARA, I. M. et al. Influence of photobiomodulation therapy on root development of rat molars with open apex and pulp necrosis. **Brazilian Oral Research**, v. 33, 2019.