**A EFICÁCIA DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA NA MODULAÇÃO DA DOR PÓS-TRATAMENTO ENDODÔNTICO:** UMA REVISÃO DE LITERATURA

Autor Principal: Joana D’Arc Castro da Costa¹

Coautor 1: Helton Diego Dantas Linhares2

Coautor 2: Kálita Nayra Sousa Brandão3

Coautor 3: Moana Ibiapina Barreto4

Coautor 4: Mauro Gustavo Amaral Brito 5

**RESUMO**

A sensação dolorosa após uma operação endodôntica é um problema frequente e tem causas múltiplas, geralmente relacionadas a danos químicos, mecânicos ou microbianos na polpa e nos tecidos periodontais. Desta forma, tem sido adotado o uso do laser de baixa potência na área da odontologia como um auxiliar no tratamento da dor pós-operatória endodôntica. Esse equipamento busca proporcionar alívio da dor, redução da inflamação e aceleração do processo de cicatrização dos tecidos, através da estimulação das células hospedeiras pela ação da luz. Por esse motivo, o objetivo principal desta revisão de literatura é avaliar a eficácia do laser de baixa potência na regulação da dor após o tratamento endodôntico, assim como sua importância como terapia complementar durante e após o tratamento, demonstrando sua segurança durante o uso, com buscas realizadas nas bases de dados: Scientific Electronic Library Online (Scielo), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Pubmed e ScienceDirect. Com base nisso, foram incluídos estudos nos idiomas inglês, português e espanhol, publicados entre 2017 e 2023 apresentando textos completos, e excluídos textos incompletos, estudos in vitro, teses de doutorado e mestrado. Conclui-se que estes lasers são atóxicos, não causam alergias e de fácil aplicação. No entanto, é importante ressaltar que a laserterapia não substitui o tratamento endodôntico convencional, mas serve como um complemento terapêutico eficaz.

**Palavras-chave:** Tratamento do canal Radicular. Terapia com Luz de Baixa Intensidade. Dor. Terapia a laser.

**1 INTRODUÇÃO**

A dor pós-operatória endodôntica é uma complicação comum e apresenta etiologia multifatorial, na maioria das vezes ocasionadas por injúrias químicas, mecânicas ou microbianas à polpa e aos tecidos periodontais. Este tipo de complicação pode causar no paciente inchaço e/ou dor afetando diretamente a qualidade de vida do mesmo, levando em casos extremos a desistência do tratamento e optando-se pela remoção do elemento dentário (GUERREIRO *et al.* 2021).

Atualmente, além dos Anti-inflamatórios não esteroidais (AINES) e corticoides, o uso do laser de baixa potência vem sendo empregado na odontologia como um coadjuvante na dor pós-operatória endodôntica, promovendo analgesia, modulação da inflamação e cicatrização tecidual, através da ação da luz estimulando as células hospedeiras. A analgesia provocada pelo laser resulta em vasodilatação, redução da inflamação e aumento de trifosfato de adenosina (ATP), reduzindo desta maneira os sinais e sintomas pós-endodônticas (GUERREIRO *et al.* 2021).

A terapia fotodinâmica ou fotobiomodulação é um tratamento que utiliza luz para ativar um agente fotossensibilizador na presença de oxigênio. Esse agente em conjunto com a luz produz espécies de oxigênio, como oxigênio singleto e radicais livres, resultando em fotodano e morte celular. Através do desenvolvimento de uma fibra responsável pelo sistema de entrega, a liberação da luz do laser diretamente nos canais radiculares produz um efeito bactericida, principalmente nos túbulos dentinários laterais (SARDA, R. A*. et al*. 2019).

A fotobiomodulação é capaz de modificar a função celular, acelerando o processo de reparação apical, cicatrização das feridas e reduzir a dor, provavelmente através da estimulação da fosforilação oxidativa nas mitocôndrias e da modulação das respostas inflamatórias. É capaz de proporcionar muitos efeitos benéficos sobre a inflamação e a cicatrização por meio da influenciação na função biológica das células (RUBIO PALMA *et al.* 2020).

A luz do lazer cumpre todos os princípios básicos da óptica: transmissão, reflexão, refração e absorção. A energia produzida é calculada por meio da quantidade de potência fornecida de forma contínua ou pulsada sobre a superfície do tecido, sendo depositada por meio de Jules (J). A energia absorvida é que resultará nos efeitos desejados nos tecidos, ou seja, ativação fotoquímica de substâncias liberadoras de oxigênio que causarão um dano à membrana e ao DNA dos microrganismos (LEDEZMA, Paulina *et al.* 2020).

Os lasers que apresentam uma saída inferior a 0,5 watts são nomeados como lasers frios ou lasers de baixo nível. Desta forma, não são invasivos, não produz calor, som ou vibração durante o tratamento. Ao comparar o efeito do laser e do hidróxido de cálcio no controle de dor pós-endodôntica, o laser de baixa potência obteve um melhor resultado (NASERI, Mandana *et al.* 2020).

O alivio da dor proporcionado pelo laser de baixa potência, podendo ele ser primário ou adjuvante, apresenta mecanismo de ação por meio da alteração do limiar de dor, aumento da síntese de endorfinas endógenas, diminuição da síntese de bradicinina, redução da liberação de histamina e alteração da síntese de prostaglandinas (FAZLYAB, Mahta *et al.*2021).

Por esta razão, o objetivo principal desta revisão de literatura é verificar a eficácia do laser de baixa potência na modulação da dor pós-tratamento endodôntico, bem como sua importância como terapia complementar durante e pós-tratamento, mostrando sua segurança durante o seu uso.

**2 OBJETIVO**

O objetivo desta revisão de literatura é verificar a eficácia do laser de baixa potência na modulação da dor pós-tratamento endodôntico, sua importância como terapia complementar durante e após o tratamento, mostrando sua segurança durante o uso, formas de aplicações e como o organismo responde a essas aplicações de luz de baixa potência favorecendo a redução da dor após o tratamento endodôntico.

**3 METODOLOGIA**

O estudo consiste em uma revisão de literatura realizada por meio de leituras documentais e exploratórias de trabalhos científicos. Por esta razão, foi realizado pesquisas bibliográficas nas bases de dados: Pubmed, Science direct, BVS, Scielo e Lilacs

Deste modo, montou-se uma busca avançada nas bases de dados já citadas, por meio de termos simples combinados através do operador booleano “and” com o intuito de inserir os diferentes termos, tais como: “laserterapia”, “tratamento endodôntico”, “laser de baixa potência” “terapia fotodinâmica” e “dor”.

Em vista disto, incluíram-se os trabalhos com os idiomas inglês, português e espanhol, datados entre os anos de 2017 a 2023 com textos completos. Assim, excluído textos incompletos e trabalhos dos tipos: estudo in vitro, tese de doutorado e mestrado.

Na pesquisa, a seleção dos artigos foi realizada por meio de uma leitura detalhada dos títulos e resumos dos mesmos, sendo selecionados 50 artigos. Após uma analise crítica avançada foram incluídos 20 artigos observado congruência entre os objetivos do presente estudo.

**4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nos dias atuais o uso dos lasers nos consultórios odontológicos vem ganhando um grande espaço em várias especialidades, nos tratamentos endodônticos também não é diferente, se tornando um grande auxiliar na limpeza e descontaminação dos canais radiculares. O objetivo principal desta revisão de literatura é avaliar a eficácia dos lasers de baixa potência no alivio e/ou controle da dor após o tratamento endodôntico, pesquisando e analisando as principais literaturas acerca do tema, identificando como esses lasers funcionam e promovem o efeito de diminuição dos níveis de dor.

O laser de baixa potência (LLLT) em odontologia é utilizado para acelerar a cicatrização das feridas e reduzir a dor, possivelmente por meio da estimulação da fosforilação oxidativa na mitocôndria e da modulação das respostas inflamatórias. A terapia de fotobiomodulação (PBMT) que utiliza laser de baixo nível influencia na liberação de vários fatores de crescimento implicados na formação de células epiteliais, fibroblastos, colágeno e proliferação vascular, além de acelerar a síntese de matriz óssea devido ao aumento da vascularização e a menor resposta inflamatória, com aumento significativo de osteocitos no calor irradiado. A terapia de fotobiomodulação com laser de baixa potência parece ser útil como coadjuvante no processo de reparação óssea em peças com lesão apical e reabsorção interna tratada endodonticamente (RUBIO at al, 2020).

Assim, os lasers de baixa potência vêm ganhando espaço, por proporcionar redução da hipersensibilidade dentinária, lesões periapicais, nervos danificados e ser utilizado no tratamento de parestesias. Esses lasers são atóxicos, antialérgicos e apresentam fácil uso (FAZLYAB, et al. 2021). São numerosas suas aplicações. Porém, os resultados sobre sua eficácia no controle da dor, edema e trismo são controversos devido às diferenças metodológicas utilizadas nos diferentes estudos, o tipo de laser e seus fatores de aplicação (FARHADI et al, 2017).

A manobra mais utilizada para o alívio da dor é o acesso endodôntico no elemento dentário e o preparo químico-mecânico de seus canais radiculares. Todavia, o preparo do canal radicular com as limas apresenta uma ação limitada, podendo manter uma porcentagem de dentina infectada. Desta forma, com o objetivo de resolver esta limitação, várias etapas adicionais foram testadas com o intuito de melhorar a desinfecção dos canais e proporcionar alívio da dor (VILAS-BOAS et al, 2021).

Neste viés, diferentes abordagens, como medicamentos intracanais, corticosteroides e anti-inflamatórios não esteroides tem sido recomendas para reduzir a dor endodôntica pós- operatória (PEP), que ocorre com maior frequência em pacientes que apresentam pulpite irreversível sintomática (NASERI et al, 2020).

A dor pós-operatória no tratamento endodôntico é uma complicação bastante comum, afetando 3% a 58% dos pacientes, podendo ser multifatorial geralmente induzida por mediadores inflamatórios produzidos devido às injúrias químicas, mecânicas ou microbianas à polpa e aos tecidos periapicais, resultando em uma inflamação aguda (GUERREIRO et al. 2021).

O bom resultado do tratamento endodôntico depende diretamente da erradicação ou redução máxima da infecção presente dentro dos canais radiculares. Porém, os vastos procedimentos utilizados para conseguir a desinfecção dos canais radiculares podem ocasionar uma superinstrumentação e extrusão de debris, resultando em uma irritação que gera a sintomatologia dolorosa (YOSHINARI, et al. 2019).

Deste modo, a terapia fotodinâmica (TFD) não induz danos nos tecidos, estimula o reparo periapical e minimiza os riscos de dor pós-operatória. Por esta razão, a TFD pode ser incluída no protocolo endodôntico por apresentar resultados significativos dessa modalidade terapêutica sobre os canais infectados, como fotossensibilizador, tempo de pré-irradiação, comprimento de onda, potência, dose e densidade de energia do laser (SOUZA et al, 2021).

Atualmente existe uma grande variedade de equipamentos ou tipos de lasers no mercado, cada um com um uso específico. Apesar disso, a laserterapia não substitui a terapia endodôntica convencional, mas resulta em um bom complemento terapêutico, tendo benefícios em diversos âmbitos como na desinfecção de canais radiculares e na reparação de tecidos posteriores a cirurgias endodônticas. Ao usar o laser ER. YAG com a técnica de ativação PIPS (Fluxo fotoacústico induzido por fótons) resultou em paredes mais limpas do canal radicular em comparação com os grupos de laser Nd: YAG e diodo. Seu uso se baseia principalmente nos efeitos positivos do laser em diminuir a inflamação e o aumento de volume (LEDEZMA et al, 2020).

Entre esses lasers, o de diodo é o que mais vem sendo utilizado por apresentar as vantagens de extrema compacidade, fácil uso, acessibilidade, simples configuração, pequeno porte e versatilidade. O comprimento de onda deste lesar é altamente absorvido na hemoglobina e melanina, confere ao mesmo a vantagem de atuar de forma seletiva e precisa por ser absorvível pela água (Morsy, D. et al, 2018).

Portanto, uso do laser para dor associada ao tratamento endodôntico, tem como objetivo eliminar as complicações geradas pelos efeitos colaterais dos AINES em alguns pacientes, sendo seu mecanismo relacionado à redução dos níveis de prostaglandina E2, prostaglandina-endoperóxido sintase 2, interleucina 1-beta, fator de necrose tumoral-alfa, influxo celular de granulócitos neutrófilos, estresse oxidativo, edema e sangramento (ASNAASHARI, et al.2017).

A fotobiomodulação por meio de LLLT é realizada por meio da aplicação de baixos níveis de luz vermelha e quase infravermelha apresentando um comprimento de onda na região de 390 a 10 600 nm, com uma potência inferior a 500 mW e uma densidade de energia inferior a 670 mW/cm2. O controle da dor da irradiação a laser são atribuídos à redução de processos inflamatórios; aumento da drenagem linfática, da liberação de histamina e da produção de prostaglandinas inibitórias; inibição da síntese de fatores pró-inflamatórios e neurotransmissores relacionados à sensação de dor. Vale ressaltar também que o LLLT aumenta a eliminação de substâncias que geram a sintomatologia dolorosa, como a substância P, histamina e dopamina, e induz efeitos anti-inflamatórios pela inibição da via da ciclooxigenase-2 (FAZLYAB, et al. 2021).

Desta forma, o LLLT duplica a drenagem linfática, podendo afetar a permeabilidade celular aos íons de cálcio, sódio e potássio, causando a degradação da bradicinina, induzindo a produção de endorfinas através do aumento da atividade dos receptores celulares, diminuindo as atividades das fibras C e aumentando o potencial de ação das células neurais (Arslan et al, 2017).

A irrigação ativada por laser na irrigação endodôntica com o infravermelho médio érbio vem sendo estudada em protocolos por serem altamente absorvidos na água, apresentando seu mecanismo de ação uma microexplosão que gera fortes ondas de choque fotomecânicas que pode remover smear layer das paredes dos canais radiculares quando as moléculas de água absorvem a energia luminosa. Esse fenômeno é denominado streaming de tique fotoacústico induzido por fótons, considerada segura em extrusão apical de irrigantes (Elafifi-Ebeid et al, 2023).

Neste viés, a redução da dor pós-operatória endodôntica pode ser alcançada pela utilização do comprimento de ondas de 600nm a 1100nm (comprimento utilizado para alcançar tecidos mais profundos), sendo aplicado ao nível de ápice, sobre a coroa do elemento dentário e também podendo ser utilizado intracanal, proporcionando redução da carga bacteriana e do número de espécies multirresistentes (YOSHINARI, et al. 2019).

A terapia fotodinâmica através da intervenção de uma fonte de luz em um comprimento de onda específico e um fotossensibilizador (azul de metileno) proporciona efeitos antimicrobianos. Em polpas necróticas, pode se observar que ao introduzir o fotossensibilizador nos canais e inserir a fibra óptica (100 mW, 3 min, 18 J) no comprimento de trabalho, pode haver um alívio notável da dor pós-operatória (Huang et al, 2023).

Diante disto, a terapia fotodinâmica (PDT)/desinfecção fotoativada (PAD) ao transferir a energia do fotossensibilizador ativado para o oxigênio disponível acabará resultando na formação de espécies tóxicas de oxigênio, como oxigênio singleto e radicais livres, podendo destruir proteínas, ácidos nucléicos, lipídios e outros componentes celulares. Vale ressaltar também, que tanto o fotossensibilizador quanto o oxigênio liberado durante a morte celular bacteriana não exibem toxicidade aos tecidos (Abdel Hafiz Abdel Rahim et al, 2019).

Assim, a terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) combinado com um fotossensibilizador e irradiação óptica em um comprimento de onda específico na presença de oxigênio pode provocar danos às estruturas celulares microbianas e morte celular por meio da produção dos fotoprodutos reativos. Além disso, a densidade de potência da irradiação, o tipo de concentração, a capacidade de ligação das células microbianas e o tempo de incubação do fotossensibilizador utilizado têm um papel crítico para o sucesso da técnica de aPDT (Pourhajibagher et al, 2020).

De acordo com Topçuoğlu et al, 2021, os nociceptores ao absorverem a luz do laser pode gerar a diminuição da velocidade de condução, suprimir a inflamação neurogênica, reduzir a amplitude do potencial do efeito composto, por meio do efeito inibitório nas fibras A e C da dor. Além do mais, Os lasers de baixa potência também podem diminuir a frequência de disparo dos nociceptores, inibindo os sinais nociceptivos nos nervos periféricos, reduzindo desta forma edemas (Doğanay Yıldız et al, 2018).

Ainda não há um consenso se a administração do LLLT deve ocorrer antes ou depois do tratamento. Porém, estudos relatam que a LLLT tem um resultado mais eficaz se a luz for introduzida o mais próximo possível da região a ser trabalhada (Kunarti, S. et al, 2023).

**5 CONCLUSÕES**

Como resultado deste estudo proposto, conclui-se que os lasers de baixa potência estão recebendo reconhecimento crescente no campo da odontologia, especialmente na área da endodontia. Essa popularidade se deve à sua capacidade de diminuir a sensibilidade dentinária, acelerar a cicatrização de feridas, tratar lesões periapicais e danos nos nervos, e até mesmo ser utilizado no tratamento de parestesias. Esses lasers são seguros, não provocam reações alérgicas e são de fácil aplicação.

Contudo, é fundamental destacar que a terapia a laser não é um substituto para o tratamento endodôntico convencional, mas funciona como um complemento terapêutico eficaz. Além disso, ela oferece benefícios em diversas áreas, como desinfecção dos canais radiculares e reparação de tecidos após cirurgias endodônticas. Do mesmo modo, o controle da dor por meio da irradiação a laser é atribuído a vários fatores, incluindo a redução de processos inflamatórios, o aumento do fluxo linfático, a liberação de histamina e a produção de prostaglandinas inibidoras, bem como a inibição da síntese de fatores pró-inflamatórios e neurotransmissores relacionados à sensação de dor. Então, ver-se o quão é essencial este novo método para diminuir a dor no tratamento odontológico, dando mais segurança ao Cirurgião-dentista para realizar o procedimento e o melhor pós-operatório possível ao paciente.

**REFERÊNCIAS**

ABDEL HAFIZ ABDEL RAHIM, A.-S. et al. Case Report: Single visit photo-activated disinfection in regenerative endodontics. **F1000Research**, v. 8, p. 1519, 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, 2017.

ASNAASHARI, M. et al. Management of post endodontic retreatment pain with low level laser therapy. **Journal of lasers in medical sciences**, v. 8, n. 3, p. 128–131, 2017.

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, 2018.

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**, p. 0–0, 2020.

FARHADI, F. et al. Evaluation of adjunctive effect of low-level laser Therapy on pain, swelling and trismus after surgical removal of impacted lower third molar: A double blind randomized clinical trial. **Laser therapy**, v. 26, n. 3, p. 181–187, 2017.

FAZLYAB, M. et al. Effect of low‐level laser therapy on postoperative pain after single‐visit root canal retreatment of mandibular molars: A randomized controlled clinical trial. **International endodontic journal**, v. 54, n. 11, p. 2006–2015, 2021.

GUERREIRO, M. Y. R. et al. Effect of low-level laser therapy on postoperative endodontic pain: An updated systematic review. **Complementary therapies in medicine**, v. 57, n. 102638, p. 102638, 2021.

HUANG, Q. et al. Current applications and future directions of lasers in endodontics: A narrative review. **Bioengineering (Basel, Switzerland)**, v. 10, n. 3, p. 296, 2023.

KUNARTI, S. et al. The different effects of low-level laser therapy before and after overinstrumentation on the expression of substance P and interleukin-10. **The Saudi dental journal**, v. 35, n. 4, p. 317–321, 2023.

LEDEZMA, P. et al. Usos del Laser en la Terapia Endodóntica. Revisión de la Literatura. **International Journal of Medical and Surgical Sciences**, v. 7, n. 4, p. 1–9, 2020.

MORSY, D. A. et al. Postoperative pain and antibacterial effect of 980 nm diode laser versus conventional endodontic treatment in necrotic teeth with chronic periapical lesions: A randomized control trial. **F1000Research**, v. 7, p. 1795, 2018.

NASERI, M. et al. Effect of low-level laser therapy with different locations of irradiation on postoperative endodontic pain in patients with symptomatic irreversible pulpitis: A double-blind randomized controlled trial. **Journal of lasers in medical sciences**, v. 11, n. 3, p. 249–254, 2019.

PALMA, F. R.; BARRIGA, C. P. Uso de laser de baja potencia como coadyuvante en tratamiento endodóntico de pieza dentaria con reabsorción interna y lesión apical. **International Journal of Medical and Surgical Sciences**, v. 7, n. 4, p. 1–8, 2020.

POURHAJIBAGHER, M. et al. Dual wavelength irradiation antimicrobial photodynamic therapy using indocyanine green and metformin doped with nano-curcumin as an efficient adjunctive endodontic treatment modality. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 29, n. 101628, p. 101628, 2020.

SARDA, R. A. et al. Antimicrobial efficacy of photodynamic therapy, diode laser, and sodium hypochlorite and their combinations on endodontic pathogens. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 28, p. 265–272, 2019.

SOUZA, M. A. et al. Influence of the apical limit of instrumentation and photodynamic therapy on the postoperative pain of lower molars with asymptomatic apical periodontitis. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 36, n. 102489, p. 102489, 2021.

TOPÇUOĞLU, H. S.; AKPINAR, B. The effect of low‐level laser therapy on the success rate of inferior alveolar nerve blocks in mandibular molars with symptomatic irreversible pulpitis: A randomized clinical trial. **International endodontic journal**, v. 54, n. 10, p. 1720–1726, 2021.

VILAS-BOAS, L. et al. Effect of photodynamic therapy on postoperative pain in posterior teeth with symptomatic apical periodontitis. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 35, n. 102348, p. 102348, 2021.

YOSHINARI, F. M. S. et al. Influence of photodynamic therapy in the control of postoperative pain in endodontic treatment: A cross-sectional randomized clinical trial. **Pesquisa brasileira em odontopediatria e clinica integrada**, v. 19, n. 1, p. 1–8, 2019.

¹ Graduando em odontologia – Christus Faculdade do Piauí.

2 Mestre em endodontia – SLMandic Campinas

3Graduando em odontologia – Christus Faculdade do Piauí.

4Graduando em odontologia – Christus Faculdade do Piauí.

5Doutor em ciências odontológicas– SLMandic Campinas