

O USO DO LASER E SEUS PRINCÍPIOS EM ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA

*The use of laser and its principles in endodontics:
Review of literature*

Bruno Piazza¹
Rodrigo Ricci Vivan¹

¹Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos, Faculdade de Odontologia de Bauru

PIAZZA, Bruno e VIVIAN, Rodrigo Ricci. O uso do laser e seus princípios em endodontia: revisão de literatura. *SALUSVITA*, Bauru, v. 36, n. 1, p. 205-221, 2017.

RESUMO

Introdução: com advento e criação do aparelho laser em 1960 por Theodore Harold Maiman e a utilização do laser na Endodontia em 1971 com Weichman várias aplicações potenciais foram criadas para a utilização dos lasers. Este estudo permite ao clínico um melhor entendimento da utilização do laser dentro da odontologia mais especificamente na área endodôntica. **Objetivo:** evidenciar o uso do equipamento laser na área endodôntica nas modalidades em: Auxílio no diagnóstico pulpar, capeamento pulpar, pulpotomia, preparo e Limpeza do canal radicular, esterilização dos canais radiculares e terapia fotodinâmica (PDT), irrigação dos canais radiculares, remoção de smear layer e cirurgia parendodontica. **Método:** trata-se de uma revisão de literatura estruturada. **Conclusão:** este estudo fornece evidências de que o equipamento laser pode ser pensado e usado como

Recebido em: 23/01/2017

Aceito em: 28/04/2017

um instrumento alternativo o qual pode complementar ou substituir alguns dos tratamentos endodônticos convencionais.

Palavras chave: Dentina. Laser terapia. Tratamento de canal radicular.

ABSTRACT

Introduction: *with advent and creation of the laser apparatus in 1960 by Theodore Harold Maiman and posterior use in Endodontics in 1971 with Weichman, several potential applications were created for the use of lasers. This study allows the clinician a better understanding of the use of the laser in dentistry more specifically in the endodontic area.* **Objective:** *the objective of this study is to show the use of laser equipment in the endodontic area in the following modalities: Pulp diagnosis, pulp capping, pulpotomy, preparation and root canal cleaning, sterilization of root canals and photodynamic therapy (PDT), root canal irrigation, Smear layer removal and parendodontic surgery.* **Method:** *a critical literature review.* **Conclusion:** *this study provides evidence that laser equipment can be considered and used as an alternative instrument that can complement or replace some of the conventional endodontic treatments.*

Keywords: *Dentin. Laser therapy. Root canal treatment.*

INTRODUÇÃO

Diversos estudos foram realizados permitindo o uso do aparelho laser data de 1960 em diversas áreas de atuação, desde a metalurgia até na área médica. O primeiro relato da utilização da luz na medicina surge em 1971 com Einstein o qual relatava sobre a incidência da luz nos tecidos vivos, produzindo propriedades terapêuticas.

O laser pode ser dividido em dois grupos. O de alta potência e o de baixa potência. Os lasers de alta potência promovem efeito térmico, com a vaporização, corte e hemostasia dos tecidos irradiados. Os lasers de baixa potência promovem propriedades terapêuticas como bioestimulação dos tecidos promovendo reparo mais eficaz, analgesia tecidual, ação anti-inflamatória e antisepsia da área irradiada. Os lasers podem variar com relação sua potência, meio ativo,

PIAZZA, Bruno e VIVIAN, Rodrigo Ricci. O uso do laser e seus princípios em endodontia: revisão de literatura. SALUSVITA, Bauru, v. 36, n. 1, p. 205-221, 2017.

PIAZZA, Bruno e
VIVIAN, Rodrigo
Ricci. O uso
do laser e seus
princípios em
endodontia: revisão
de literatura.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1, p. 205-
221, 2017.

comprimento de onda, forma de emissão e foco do feixe irradiado (KIMURA, WILDER-SMITH e MATSUMOTO, 2000; MARQUES *et al.*, 1995).

Os trabalhos sobre o laser dentro da odontologia foram iniciados pelos pioneiros Stern & Sognnaes em 1964 e Goldman e colaboradores no mesmo ano. Ambos os pesquisadores utilizavam um laser de rubi. Muitas variedades de aparelhos desde então foram desenvolvidos e testados como, Argônio (Ar), Dióxido de carbono (CO₂), Neodímio YAG (Nd:YAG), Érbio YAG (Er:YAG).

O uso do laser nas diversas especialidades da odontologia e sua ação nos tecidos da cavidade bucal também foi estudado. O uso na endodontia iniciou-se em 1971 por Weichman & Jhonson os quais utilizaram o laser de CO₂ noselamento de canais radiculares. Suas análises e avaliações foram publicadas em dois artigos intitulados: Laser use in Endodontics: A preliminary investigation (parte I) e Laser use in Endodontics: A preliminary investigation (parte II).

As aplicações do laser na endodontia são vastas: Auxílio do diagnóstico pulpar, capeamento pulpar e pulpotomia, preparo dos canais radiculares, irrigação dos canais radiculares, antissepsia dos canais radiculares por meio da terapia fotodinâmica, retratamento endodôntico, cirurgia periapical, reparo pós-operatório.

Apesar de ser um aparelho versátil, a aplicação do laser pelos clínicos ainda ser limitada, este artigo tem o intuito de apresentar ao clínico as utilizações do LASER em Endodontia, suas aplicações de forma resumida e voltada à prática clínica.

Auxiliar no diagnóstico pulpar

O diagnóstico com laser foi iniciado em 1971 com Morikawa *et al.* e Riva *et al.* (1972) avaliando o fluxo sanguíneo em retina, córtex renal e a pele, utilizando um laser de He-Ne.

Na odontologia a avaliação do fluxo sanguíneo em dentes, foi realizada por Edwall *et al.* e Gazelius *et al.*, em 1987 em que avaliaram o fluxo sanguíneo em dentes intactos de animais. Assim um novo método de diagnóstico da vitalidade pulpar se iniciava.

A medida do fluxo sanguíneo pulpar é realizada pelo aparelho laser doppler Flowmetry. Este equipamento apresenta a capacidade de medir e determinar o fluxo sanguíneo presente no tecido pulpar, baseado nos sinais de reflexão e na velocidade de movimento das hemácias irradiadas pelo laser. Os aparelhos utilizados para esta metodologia de diagnóstico apresentam comprimento de onda próximo a 780 (JAFARDEZAH, 2009).

Seu uso torna-se mais uma ferramenta a disposição do profissional no diagnóstico pulpar, pois os testes térmicos não nos indicam a presença ou ausência de sangue nos tecidos pulpaes. A possibilidade de resultados falsos positivos também pode ocorrer e são relatados na literatura (BHASKAR; RAPPAPORT, 1973; TROPE *et al.*, 2002). Outro fator importante a ser observados, são os dentes recém-traumatizados, os quais apresentam capacidade de condução dos potenciais de ação nas terminações nervosas ou dos receptores sensoriais de forma desordenada, este fato que pode induzir a erros de diagnóstico (TROPE *et al.*, 2002). Outro fator que pode levar a diagnósticos errôneos são as calcificações patológicas ou não, onde testes térmicos podem ser interpretados como necrose pulpar (ANDREASEN; ANDREASEN, 2001).

O uso do laser doppler pode descartar o uso de medidas invasivas como o teste de cavidade, apresentando mais evidências ao clínico para poder realizar um diagnóstico definitivo mesmo em condições adversas como as anteriormente citadas.

PIAZZA, Bruno e VIVIAN, Rodrigo Ricci. O uso do laser e seus princípios em endodontia: revisão de literatura. *SALUSVITA*, Bauru, v. 36, n. 1, p. 205-221, 2017.

CAPEAMENTO PULPAR E PULPOTOMIA

2.1 Capeamentos Pulpaes

O laser utilizado na realização de capeamentos pulpaes e pulpotomias apresentam excelentes resultados na literatura científica e já se encontra consolidado.

A realização de capeamentos pulpaes iniciou-se com pesquisas realizadas em cães por Melcer *et al.*, (1987). Os mesmos utilizavam laser de CO₂ para a realização dos experimentos. Os resultados evidenciavam excelente hemostasia e recuperação da área excisada.

Baseando-se nos trabalhos realizados em dentes de cães e outros animais, os quais apresentaram bons resultados, a utilização de lasers de CO₂ e Nd: Yag foram utilizados desde então para a realização de capeamentos pulpaes em humanos. Os valores utilizados para a programação dos equipamentos na literatura são próximos de 1 W de potência com pulsações de 0,1 segundos e intervalos de 1 segundo (MORITZ, 1998). Outros trabalhos demonstram a utilização de outros lasers em comprimentos de onda diferente como Er,Cr:YSGG (2780nm), Er: YAG (2940nm). Os índices de sucesso no tratamento foram de respectivamente de 80% e 70%, valores relativamente altos, tais evidências demonstram a eficácia do aparelho nesta modalidade (OLIVI *et al.*, 2007).

PIAZZA, Bruno e
VIVIAN, Rodrigo
Ricci. O uso
do laser e seus
princípios em
endodontia: revisão
de literatura.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1, p. 205-
221, 2017.

O uso dos parâmetros adequados para a realização dos procedimentos de capeamento promove o aumento da área de visão do procedimento, devido a menor presença de sangue consequência da cauterização dos tecidos excisados, promovendo a coagulação sanguínea e a vaporização dos tecidos, ocasionando o selamento de pequenos vasos sanguíneos e esterilização da área cirúrgica (KIMURA; WILDER – SMITH; MATSUMOTO, 2000).

A literatura, apresenta um alto índice de sucesso em relação a utilização do aparelho nesta modalidade. Sua taxa de sucesso está entre 44 a 97% de sucesso quando utilizado em adultos (KIMURA, WILDER – SMITH e MATSUMOTO, 2000). Maiores índices de sucesso também são visualizados em comparação a capeamentos pulpare realizados com Hidróxido de cálcio. O uso do laser apresenta cerca de 90% de sucesso em relação aos capeamentos utilizando do hidróxido de cálcio com 64% de sucessos (MORITZ, 1998).

2.2 Pulpotomias

A pulpotomia é um dos tratamentos de escolha quando a polpa é exposta por cáries em dentes permanentes. O uso do formocresol é muito popular entre os clínicos durante a realização da pulpotomia (RANLY, 1978). Discussões desde então são realizadas a respeito da toxicidade apresentada pelo formocresol após sua absorção pelo organismo e em alguns casos apresentando alterações em fígado e rins (SHULMAN *et al.*, 1989).

Devido a esses fatores muito foi discutido sobre manobras diferentes para realização de pulpotomias, entrando em questão sobre a utilização do laser como equipamento para esta modalidade (SHOJI, NAKAMURA, HORIUCHI, 1985; ELLIOT *et al.*, 1999).

Os primeiros relatos de realização de pulpotomias utilizando o laser foram realizados por Shoji *et al.*, (1985) em dentes de cães, ratos (EBIHARA, 1989; KATO *et al.*, 1989) e até mesmo suínos (WILKERSON *et al.*, 1996). Os resultados dessa modalidade em animais não evidenciaram danos às estruturas dentinárias e pulpare (SHOJI *et al.*, 1985). Era também notado aumento do reparo na região de ferida e formação de barreira dentinária (EBIHARA, 1989).

Estudos demonstram que o uso do laser na pulpotomia mostra um potencial de reparo dos tecidos dentais, estimulação da dentinogênese além de preservar a vitalidade do tecido pulpar (GONZALEZ *et al.*, 1996). Sua aplicação promove também a diminuição bacteriana local em 99,9% (GUTKNECHT *et al.*, 1996; FOLWACZNY *et al.*, 2002 e PICCOLOMINI *et al.*, 2002).

O uso do laser para a realização da pulpotomia baseado na literatura é uma alternativa eficaz em relação ao formocresol. Os trabalhos evidenciam taxa de sucesso de 97 % de sucesso. Os parâmetros de programação do equipamento geralmente citados na literatura utilizam aproximadamente 2 W de potência, 20 Hz e 100 mj para os procedimentos (JENG-FEN LIU, 2006).

Preparo e limpeza do canal radicular

O tratamento endodôntico visa a eliminação do tecido pulpar, com o intuito de esvaziar todo o material biológico além dos microrganismos presentes no interior dos sistemas de canais radiculares para a realização de uma adequada obturação.

O laser pode ser utilizado com intuito de realizar o preparo dos canais radiculares além de promover a limpeza das paredes dentinárias e remoção do smear layer.

A primeira alteração na estrutura do canal radicular foi constatada utilizando o laser de CO₂. Weichman e Jhonson em 1971, realizaram *In Vitro* o preparo das paredes dos canais constatando danos e alterações nas estruturas dentinárias (TANJI; MATSUMOTO, 1994).

Devido à agressividade do laser de alta potência de CO₂, foram propostas utilizações de outros equipamentos laser como o Nd: YAG. Em 1972 Weichmann testou outras variedades de laser, suas pesquisas demonstraram excelente capacidade de corte da estrutura dentinária, porém focos de derretimento do tecido dentário foram observados em microscopia eletrônica de varredura. Vale salientar, que não havia padronização da potência a ser utilizada nos equipamentos. A literatura atual apresenta resultados onde a utilização do laser para o preparo dos canais radiculares, resulta em um preparo seguro e sem a modificação, ou derretimento da estrutura dentária. Trabalhos realizados no preparo dos canais mostram o derretimento ou alteração danosa às estruturas dentinária quando o comprimento de ondas utilizado está situado em 800 a 1100 nm.

Vale salientar também que após a aplicação do laser as paredes encontram-se limpas e com o os tubos dentinários expostos em cerca de 98% dos casos. Comparado a outras metodologias de limpeza, o laser promove a exposição dos túbulos dentinários, previamente obstruídos com smear layer de maneira mais eficaz (ASHRAF, 2014; MOURA-NETO, 2015). Está limpeza é ocasionada pelo fenômeno de ablação o que será discutido de modo mais aprofundado em tópico posterior.

PIAZZA, Bruno e VIVIAN, Rodrigo Ricci. O uso do laser e seus princípios em endodontia: revisão de literatura. *SALUSVITA*, Bauru, v. 36, n. 1, p. 205-221, 2017.

PIAZZA, Bruno e
VIVIAN, Rodrigo
Ricci. O uso
do laser e seus
princípios em
endodontia: revisão
de literatura.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1, p. 205-
221, 2017.

Não há uma padronização da energia a ser utilizada, e nos lasers de alta potência a quantidade de energia, tempo de aplicação e pulsações emitidas pode ser programada pelo operador. A literatura demonstra utilização da potência utilizando laser Nd: YAG em 35 W de acordo com Moogi *et al.*, (2010); dessa forma o corte promovido foi realizado em segurança e as estruturas dentinárias mostravam ausência de derretimento. Kokuzawa *et al.*, (2012) utilizando o laser Er: YAG com 30 mJ de potência e 20 pps, obteve resultados também satisfatórios, promovendo corte e limpeza das paredes dentinárias similares aos obtidos em relação ao trabalho citado anteriormente.

Esterilização dos canais radiculares e terapia fotodinâmica (PDT)

Com a instalação de um processo cariioso e sua evolução, a chegada dos microrganismos a polpa é inevitável. A colonização bacteriana instalada nesse ambiente, favorável a seu crescimento, inicia a sua proliferação adentrando a câmara pulpar e disseminando – se para o canal principal, canais recorrentes entre outros.

Os estudos para uso do laser na desinfecção do sistema de canais radiculares iniciou-se em 1986 com Zakariasen utilizando o LASER de CO₂ e Rooney em 1994 com a utilização do laser Nd:YAG.

Devido a alta energia no equipamento de Co₂ os pesquisadores davam preferência a utilização do laser Nd:YAG. Os resultados apresentavam-se promissores, pois o sistema apresentava um dispositivo de fibra óptica facilitando a entrega da luz no interior do canal. Altas potências eram utilizadas e com isso as estruturas dentárias apresentavam danos, com derretimento das paredes e enfraquecimento da estrutura dental. As desvantagens não se sobrepunham as vantagens de eliminação de praticamente 99% dos microorganismos presentes (STANINEC *et al.*, 2008, NOMELINI *et al.*, 2009).

Em tentativas para minimizar os efeitos danosos às estruturas dentárias, passou-se a aplicação do laser sobre um corante (azul de metileno) inserido no canal radicular. Este experimento denominado terapia foto-dinâmica, tratava-se de uma tentativa de “esterilização” dos canais radiculares. Esta técnica consiste na inserção de um corante no interior do canal radicular, e a aplicação do laser. Entre os corantes utilizados tem-se o azul de metileno, azul de toluidina e verde de malaquita. Os corantes, quando foto-sensibilizados pelo laser ou luz de LED (opção para ausência de laser), sofrem uma oxirredução. A oxirredução desses corantes promove a liberação de oxigênio singlete capaz de promover danos e realizar processos dele-

térios em biomoléculas, podendo assim ser utilizado em ação contra bactérias e vírus (DI MASCO, 2016).

A literatura demonstra bons resultados na eliminação dos microrganismos. Juric em 2014 avaliou a presença de bactérias no canal radicular antes, após preparo biomecânico e após a terapia fotodinâmica. Foi constatada grande diminuição e até mesmo total eliminação dos microrganismos. A terapia fotodinâmica também se mostra eficaz contra uma das principais ameaças ao sucesso da terapia endodôntica o *Enterococcus faecalli*. (SILVA *et al.*, 2014; ASNA-ASHARI *et al.*, 2016; SOARES *et al.*, 2016).

Em dentes com ápices incompletos assim como em dentes decíduos, o uso da terapia fotodinâmica pode substituir o uso de hipoclorito evitando assim seu extravasamento além de casos da hipersensibilidade. Sendo de fácil aplicação e com potência pré-programada, ela permite estabelecer a dosagem de tempo e pulsações emitidas, além de aliviar a dor. A terapia fotodinâmica não promove resistência bacteriana evitando também alterações sistêmicas aos indivíduos a ela submetidos (PINHEIRO *et al.*, 2014).

A literatura fornece informação suficiente a respeito da terapia foto-dinâmica. Este método pode auxiliar e ser usado como coadjuvante após preparo biomecânico e irrigação, dos canais radiculares.

Irrigação dos canais radiculares

Com intuito de promover a desinfecção do sistema de canais radiculares, a irrigação realiza um papel fundamental durante tratamento endodôntico. Sua realização pode ser feita de forma manual ou com o auxílio de sistemas automatizados. Os processos de irrigação realizados juntamente das soluções irrigadoras devem promover a limpeza dos canais pela ação mecânica e química da solução utilizada, alcançando as áreas não tocadas pelos instrumentos, promovendo assim o aumento no processo de limpeza e desinfecção dos sistemas de canais radiculares (SIQUEIRA e ROÇAS, 2008).

Dentre os sistemas automatizados, o laser devido a sua versatilidade pode ser usado também para fins de irrigação. Seus resultados são altamente significativos quanto à limpeza das paredes e túbulos dentinários. A irrigação a laser apresenta capacidade de promover o fenômeno da cavitação nos líquidos, aumentando a capacidade de limpeza da solução irrigante utilizada. O aumento da capacidade de limpeza da solução irrigadora está relacionada ao aquecimento promovido pelo fenômeno de cavitação (LAUTERBORN e OHL,

PIAZZA, Bruno e VIVIAN, Rodrigo Ricci. O uso do laser e seus princípios em endodontia: revisão de literatura. *SALUSVITA*, Bauru, v. 36, n. 1, p. 205-221, 2017.

PIAZZA, Bruno e
VIVIAN, Rodrigo
Ricci. O uso
do laser e seus
princípios em
endodontia: revisão
de literatura.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1, p. 205-
221, 2017.

1997). Esta técnica de irrigação é denominada photon-induced acoustic photoacoustic streaming (PIPS).

Para que o aparelho possa desempenhar a finalidade de irrigação de maneira correta, valores pré-determinados são estipulados a partir de estudos e pesquisas além da potência do próprio equipamento a qual pode variar. Além disso, deve-se ter em mãos uma ponta condutora a ser inserida no interior do canal radicular para a dispersão da luz emitida pelo aparelho (ORDINOLA – ZAPATA, 2014).

Quando respeitado os valores de potência do equipamento, tempo utilizado e correta distribuição da luz, o laser apresenta melhores resultados em comparação com as técnicas convencionais, técnicas sônicas, ultrassônicas, pressão positiva e pressão negativa. O laser apresenta como resultados após sua utilização, paredes limpas e com túbulos dentinários expostos e ausência de danos às estruturas dentinárias (ORDINOLA-ZAPATA, 2014; HELFT-SAHAR, 2015).

Remoção de Smear layer

A obturação dos canais radiculares é uma etapa de fundamental importância onde o material obturador deve ocupar todo o espaço anteriormente ocupado pelo tecido pulpar vital ou necrótico. A obturação deve promover atividade antimicrobiana, preenchendo e evitando espaços vazios que possam ser preenchidos por líquido intersticial ou exsudatos.

Com isso deve-se utilizar instrumentos para a remoção do tecido pulpar e corte da dentina infectada. A remoção e o corte de dentina umedecida pela solução irrigadora geram smear-layer. A smear-layer ou lama dentinária é composta por pequenas partículas de matriz colágena mineralizada, bem como partículas dentinárias inorgânicas, saliva, sangue e numerosos microrganismos (EICK, 1970).

Estudos demonstram que a permanência do smear-layer pode interferir na penetração dos agentes cimentantes ou selantes cavitários, devendo somente ser mantido caso o clínico pretenda usar materiais restauradores convencionais não adesivos sujeitos à infiltração marginal (PASHLEY, 1984).

Além das maneiras convencionais para a sua remoção como a utilização de EDTA e outras substâncias quelantes, o laser pode ser utilizado com intuito de removê-lo, este equipamento utiliza o fenômeno de fotoablação. O fenômeno de fotoablação vaporiza a água contida em tecidos dentais duros instantaneamente, assim, aquecendo os tecidos circundantes com o mínimo de efeitos térmicos secundários (HIBST e KELLER, 1989) e consequentemente com a remoção do

smear layer promovendo o aumento da penetração dos cimentos nos tubúlos dentinários e melhor adaptação do material obturador as paredes dentinárias.

Muitos estudos desde então foram propostos utilizando o laser de Ar, CO₂ e Nd: YAG para a remoção do smear layer. Os resultados apresentavam selamento apical satisfatório. Tais resultados obtidos, se deram pois as paredes dentinárias encontravam-se lisas e seus tubúlos dentinários expostos facilitando assim a penetração e adesão dos cimentos. Resultados satisfatórios são encontrados somente com a utilização do laser, porém quando associado ao EDTA, os resultados tornaram-se ainda mais promissores, pois não era notada a presença de smear-layer (CARVALHO *et al.*, 2002; MOON *et al.*, 2012).

Para a remoção do smear layer de maneira segura e sem comprometimento da estrutura dentinária o equipamento deve ser programado para utilizar comprimento de onda compatível a 2940 nm e refrigeração constante com água (HIBST & KELLER, 1989; ASHRAF *et al.*, 2014).

Pode-se concluir que o uso do laser antes da obturação promove um aumento da penetração dos cimentos obturadores nos tubúlos dentinários e sua melhor adaptação às paredes do canal (MIRALLES *et al.*, 2014).

Cirurgia Parendodôntica

O tratamento endodôntico pôde ser realizado em duas etapas. A primeira etapa consiste em acessar o canal radicular via câmara pulpar para remoção do tecido pulpar sadio ou não além de microrganismos e seus subprodutos. Apenas esta etapa pode solucionar o problema dispensando a realização da segunda etapa, ainda assim se os sinais e sintomas persistirem a reintervenção ou retratamento deve ser realizado, dilatando ainda mais as paredes do canal e a remoção do material previamente inserido. A primeira etapa de tratamento deve ser sempre a primeira escolha, pois se tratam de procedimentos menos invasivos em relação à modalidade cirúrgica.

A segunda etapa consiste na realização de uma modalidade cirúrgica propriamente dita chamada cirurgia parendodôntica. Esta modalidade somente será exercida devido ao insucesso da primeira etapa ou a presença de próteses fixas instaladas no dente a ser tratado ou impossibilidade de sua remoção

Durante a cirurgia parendodôntica pode-se utilizar o laser. Sua utilização esteve presente desde a realização da incisão, ostectomia,

PIAZZA, Bruno e VIVIAN, Rodrigo Ricci. O uso do laser e seus princípios em endodontia: revisão de literatura. *SALUSVITA*, Bauru, v. 36, n. 1, p. 205-221, 2017.

PIAZZA, Bruno e
VIVIAN, Rodrigo
Ricci. O uso
do laser e seus
princípios em
endodontia: revisão
de literatura.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1, p. 205-
221, 2017.

apicetomia e aplicações terapêuticas pós-cirúrgicas para estímulo e reparo da área em questão. Dentre os benefícios fornecidos pelo uso do laser na cirurgia estão: Hemostasia local devido ao selamento de vasos sanguíneos de pequeno calibre, melhor visualização do campo operatório consequentemente, esterilização da área submetida ao laser, quando utilizado em tecido dentinário promove a redução da permeabilidade, diminuição da dor pós-operatória, pois promove analgesia local e estimulação ao processo de reparo.

Os estudos nessa modalidade iniciaram por volta de 1985 com Miserendino, com a realização de apicectomias em dentes humanos extraídos utilizando o laser de CO₂. Ainda no mesmo ano Miserendino realizou cirurgias em humanos também utilizando o laser de CO₂ desde a incisão em tecido mole, ostectomia e apicetomia. O resultado após as cirurgias foram bem satisfatórios e ao questionar os pacientes os mesmos relatavam não fazer necessidade de analgésicos. Era visível também o reparo parcial da área cirúrgica, mínima inflamação ao redor da área de sutura e após um mês ausência total de sintomatologia.

Independente do aparelho utilizado deve-se realizar o seu manuseio de maneira segura para evitar a promoção de danos à estrutura dentária e estruturas adjacentes. Como já dito não há uma padronização da potência a ser utilizada, sendo que ela pode variar entre equipamentos. Porém alguns trabalhos fornecem valores confiáveis e que não promovem a agressão dos tecidos circunjacentes. Os valores mais comumente encontrado nos aparelhos para esta modalidade de exérese são de 1 a 1,5 W de potência, além da quantidade de pulsações e tempo de intervalo as serem programados pelo profissional. (GASPIRC, SKALERIC, 2002; DEPRAET, DE BRUYNE, DE MOOR, 2005; STABHOLZ *et al.*, 2007).

Os relatos previamente apresentados mostram a eficiência do equipo laser nos procedimentos cirúrgicos. Sua utilização se torna extremamente favorável, pois facilita o procedimento ao clínico e promove um melhor pós-operatório ao paciente, tornando-o mais aceitável.

CONCLUSÃO

O uso do aparelho laser apresenta vasta gama de utilização desde diagnóstico da condição pulpar, pulpotomias, capeamentos pulpares, esterilização dos canais radiculares, preparo dos canais radiculares, irrigação dos canais, remoção de smear layer, cirurgia parendôntica e aplicações terapêuticas no reparo após a realização de cirurgias.

A literatura evidência bons resultados em todas as áreas citadas, porém ainda há necessidade de estudos complementares para se chegar a uma condição de uso ideal. A quantidade de energia a ser utilizada, os pulsos a serem emitidos devem ser padronizadas a fim de propor protocolos fixos em cada modalidade para facilitar ao clínico além de simplificar o seu uso.

Com o avanço da tecnologia, espera-se que os equipamentos tornem-se menores, sendo mais ergonômicos e economicamente mais acessíveis aos consultórios. Os equipamentos a laser de alta potência além de seu custo altamente elevado ocupam muito espaço por se tratar de um equipamento de grande porte. Devido a esses fatores sua aquisição se torna difícil e com isso os clínicos optam por equipamentos mais baratos e ergonômicos.

PIAZZA, Bruno e VIVIAN, Rodrigo Ricci. O uso do laser e seus princípios em endodontia: revisão de literatura. *SALUSVITA*, Bauru, v. 36, n. 1, p. 205-221, 2017.

PIAZZA, Bruno e
VIVIAN, Rodrigo
Ricci. O uso
do laser e seus
princípios em
endodontia: revisão
de literatura.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1, p. 205-
221, 2017.

REFERÊNCIAS

A. STABHOLZ, S. SAHAR HELFT, J. MOSHONOV. Lasers in endodontics. **Dental Clinics of North America**, Philadelphia, v. 48 p. 809–832, 2004

ANDREASEN JO, ANDREASEN FM. **Texto e atlas colorido de traumatismo dental**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed; 2001.

ASHRAF H, ASNAASHARI M, DARMIANI S, BIRANG R. Smear Layer Removal in the Apical Third of Root Canals by Two Chelating Agents and Laser: A Comparative in vitro study. **Iranian Endodontic Journal**, Tehran, v. 9, n. 3, p. 210-214, 2014

ASNAASHARI M, MOJAHEDI SM, ASADI Z, AZARI-MARHABI S, MALEKI A. A comparison of the antibacterial activity of the two methods of photodynamic therapy (using diode laser 810 nm and LED lamp 630 nm) against *Enterococcus faecalis* in extracted human anterior teeth. **Photodiagnosis Photodynamic Therapy**, Amsterdam, v. 13, p. 233-7, 2016.

BHASKAR SN, RAPPAPORT HM. Dental vitality tests and pulp status. **Journal of the American Dental Association**, London, v. 86, n. 2, p.409-411, 1973.

CARVALHO CA, VALERA MC, GOWN-SOARES S, DE PAULA EDUARDO C. Effects of Nd:YAG and Er:YAG lasers on the sealing of root canal fillings. **Journal of Clinical Laser Medicine and Surgery**, New York, v. 20, p. 215–219, 2002

DI MASCIPO P, MARTINEZ GR, MIYAMOTO S, RONSEIN GE, MEDEIROS MH, CADET J. Singlet molecular oxygen: Düsseldorf - São Paulo, the Brazilian connection. **Archives of Biochemical and Biophysics**, San Diego, v. 1, n. 595, p. 161-75, 2016.

EBIHARA A. Effects of Nd: YAG laser irradiation on the amputated pulp. **Japanese Journal of Conservative Dentistry**, Tokyo, v. 32, p. 1670–84, 1989.

EICK JD, WILKO RA, ANDERSON CH, SORENSEN SE. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe. **Journal of Dental Research**, Thousand Oaks, v. 49, n. 6, Suppl, p. 1359-1368, 1970.

ELLIOT RD, ROBERTS MW, BURKES J, PHILLIPS C. Evaluation of carbon dioxide laser on vital human primary pulp tissue, **Pediatric Dentistry**. Oxford, v. 21 p. 327-331, 1999

FOLWACZNY M, MEHL A, JORDAN C HICKEL R. Antibacterial effects of pulsed Nd:YAG laser irradiation at different energy settings in root canals. **Journal of Endodontics**, New York, v. 28, p. 24–9. 2002.

GASPIRC B, SKALERIC U. Clinical evaluation of periodontal surgical treatment with an Er:YAG dental implants. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, Lombard, v. 17, n. 2, p. 202-211, 2002.

GAZELIUS B, OLGART L, EDWALL B, EDWALL L. Non-invasive recording of blood flow in human dental pulp. **Endodontics and Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 2, p. 219–221, 1986.

GOLDMAN L, HORNBY P, MEYER R, GOLDMAN B. Impact of the laser on dental caries. **Nature**, New York, v. 203, p. 417, 1964

GONZALEZ C, ZAKARIASEN KL, DEDERICH DN, PRUHS RJ. Potential preventive and therapeutic hard tissue applications of CO2 laser, Nd:YAG laser and argon lasers in dentistry: a review. **ASDC Journal of Dentistry for Children**, Chicago, v.; 63, n. 3, p. 196–206, 1996.

GUTKNECHT N, KAISER F, HASSAN A, LAMPERT F. Long term clinical evaluation of endodontically treated teeth by Nd:YAG lasers. **Journal of Clinical Laser Medical Surgery**, New York, v. 14, n. 1, p 7–11, 1996.

JAFARZADEH H. Laser Doppler flowmetry in endodontics: a review. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 42, n. 6, p. 476-490, 2009.

KATO J, HASHIMOTO M, ONO H. Pulp reactions of the rat developing molars after pulpotomy with Nd: YAG laser irradiation. **Journal of Japan Society for Laser Medicine**, Tokyo. v. 10, p. 521–524, 1989.

KELLER U, HIBST R. Ablative effect of an Er:YAG laser on enamel and dentin. **Deutsch Zahnärztliche Zeitschrift**, München, v. 44, n. 8, p. 600-2, 1989.

KIMURA Y, WILDER-SMITH P, MATSUMOTO K. Lasers in endodontics: a review. **Internetonal Endodontic Journal**, Oxford, v. 33, n. 3, p. 173-185, 2000.

KOKUZAWA C, EBIHARA A, WATANABE S, ANJO T, BOLORTUYA G, SAEGUSA H, SUDA H. Shaping of the root canal using Er:YAG laser irradiation. **Photomedicine and Laser Surgery**, Larchmond, v. 30, n. 7, p. 367-373, 2012.

PIAZZA, Bruno e VIVIAN, Rodrigo Ricci. O uso do laser e seus princípios em endodontia: revisão de literatura. *SALUSVITA*, Bauru, v. 36, n. 1, p. 205-221, 2017.

PIAZZA, Bruno e
VIVIAN, Rodrigo
Ricci. O uso
do laser e seus
princípios em
endodontia: revisão
de literatura.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1, p. 205-
221, 2017.

LAUTERBORN W, OHL CD. Cavitation bubble dynamics. **Ultra-sonic Sonochemistry**, Amsterdam, v. 997, n. 4, p. 65–75, 1997.

LIU JF. Effects of Nd:YAG laser pulpotomy on human primary molars. **Journal of Endodontics**, New York, v. 32, n. 5, p. 404-7, 2006.

LOPES HP, SIQUEIRA JR JF. **Endodontia: Biologia e técnica**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015.

MARQUES JLL, EDUARDO CP, MATSUMOTO K. A study on morphological changes of the root canal walls lased by pulsed Nd: YAG laser. **Journal of Japan Endodontic Association**, Tokyo, v. 16, p. 64–9, 1995.

MELCER J, CHAUMETTE MT, MELCER F. Dental pulp exposed to the CO2 laser beam. **Lasers Surgery and Medicine**, New York, v. 7, n. 4, p. 347-352, 1987.

MISERENDINO LJ. The laser apicectomy: endodontic application of the CO2 laser for periapical surgery. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology**, St. Louis, v. 66, n. 5, p. 615-9, 1988.

MOOGI PP, RAO RN. Cleaning and shaping the root canal with an Nd: YAG laser beam: A comparative study. **Journal of Conservative Dentistry**, Tokyo, v. 13, n. 2, p. 84-88, 2010.

MOON YM, SHON WJ, BAEK SH, BAE KS, KUM KY, LEE W. Effect of final irrigation regimen on sealer penetration in curved root canals. **Journal of Endodontics**, New York, v. 36, n. 4, p. 732-6, 2010.

MORIKAWA S, LANZ O, JOHNSON CC. Laser Doppler measurements of localized pulsatile fluid velocity. **IEEE Transactions on Bio-Medical Engineering**, New York, v. 18, p. 416–20, 1971.

MORITZ A, SCHOOP U, GOHARKHAY K, SPERR W. The CO2 laser as an aid in direct pulp capping. **Journal Endodontics**, New York, v. 24, n. 4, p. 248-51, 1998.

MOURA-NETTO C, MELLO-MOURA AC, PALO RM, PROKOPOWITSCH I, PAMEIJER CH, MARQUES MM. Adaptation and penetration of resin-based root canal sealers in root canals irradiated with high-intensity lasers. **Journal of Biomedical Optics**, Bellingham, v. 20, n. 3, p. 038002, 2015.

NOMELINI SM, SOUZA-GABRIEL AE, MARCHESAN MA, SOUSA-NETO MD, SILVA-SOUSA YT. Ultrastructural analysis of radicular dentine surface submitted to CO2 laser at different parameters. **Microscopy Research and Technique**, New York, v. 72, n. 10, p. 737-43, 2009.

OLIVI G, GENOVESE MD, MATURO P, DOCIMO R. Pulp capping: advantages of using laser technology. **European Journal of Paediatric Dentistry**, Carimate, v. 8, n. 2, p. 89-95, 2007.

ORDINOLA-ZAPATA R, BRAMANTE CM, APRECIO RM, HANDYSIDES R, JARAMILLO DE. Biofilm removal by 6% sodium hypochlorite activated by different irrigation techniques. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 47, n. 7, p. 659-66, 2014.

PASHLEY DH. Smear layer: physiological considerations. **Operative Dentistry. Supplement**, Seattle, v. 3, p. 13-29, 1984.

PICCOLOMINI R, D'ARCANGELO C, D'ERCOLE S, CATAMO G, SCHIAFFINO G, DE FAZIO P. Bacteriologic evaluation of the effect of Nd:YAG laser irradiation in experimental infected root canals. **Journal of Endodontics**, New York, v. 28, n. 4, p. 276-8, 2002.

PINHEIRO SL, SILVA JN, GONÇALVES RO, VILLALPANDO KT. Manual and Rotary instrumentation ability to reduce *Enterococcus faecalis* associated with photodynamic therapy in deciduous molars. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 25, n. 6, p. 502-7, 2014.

RANLY DM, LAZZARI EP. The formocresol pulpotomy--the past, the present, and the future. **The Journal Pedodontic**, Boston, v. 2, n. 2, p.115-27, 1978.

RIVA C, ROSS B, BENEDEK GB. Laser Doppler measurements of blood flow in capillary tubes and retinal arteries. **Investigative Ophthalmology**, St. Louis, v. 11, p. 936-944, 1972.

SAHAR-HELFT S, SARP AS, STABHOLTZ A, GUTKIN V, REDENSKI I, STEINBERG D. Comparison of positive-pressure, passive ultrasonic, and laser-activated irrigations on smear-layer removal from the root canal surface. **Photomedicine and Laser Surgery**, Larchmont, v. 33, n. 3, p. 129-35, 2015.

SHOJI S, NAKAMURA M, HORIUCHI H. Histopathological changes in dental pulps irradiated by CO2 laser: a preliminary report on laser pulpotomy. **Journal of Endodontics**, New York, v. 11, n. 9, p. : 379-384, 1985.

SHULMAN ER, MCIVER FT, BURKES EJ JR. Comparison of electrosurgery and formocresol as pulpotomy techniques in monkey primary teeth, **Pediatric Dentistry**. Oxford, v. 9, n. 3, p. 189-94, 1987.

SILVA EJ, COUTINHO-FILHO WP, ANDRADE AO, HERRERA DR, COUTINHO-FILHO TS, KREBS RL. Evaluation of photo-

PIAZZA, Bruno e VIVIAN, Rodrigo Ricci. O uso do laser e seus princípios em endodontia: revisão de literatura. **SALUSVITA**, Bauru, v. 36, n. 1, p. 205-221, 2017.

PIAZZA, Bruno e
VIVIAN, Rodrigo
Ricci. O uso
do laser e seus
princípios em
endodontia: revisão
de literatura.
SALUSVITA, Bauru,
v. 36, n. 1, p. 205-
221, 2017.

dynamic therapy using a diode laser and different photosensitizers against *Enterococcus faecalis*. **Acta Odontologica Latinoamericana**, Buenos Aires, v. 27, n. 2, p. 63-65, 2014.

SOARES JA, SANTOS SOARES SM, SANTOS CÉSAR CA, DE CARVALHO MA, BRITO-JÚNIOR M, DE SOUSA GR, SOARES BM, DE MACÊDO FARIAS L. Monitoring the effectiveness of photodynamic therapy with periodic renewal of the photosensitizer on intracanal *Enterococcus faecalis* biofilms. **Photodiagnosis Photodynamic Therapy**, Amsterdam, v. 13, p. 123-7, 2016.

STANINEC M, MESHKIN N, MANESH SK, RITCHIE RO, FRIED D. Weakening of dentin from cracks resulting from laser irradiation. **Dental Materials**, Copenhagen, v. 25, n. 4, p. 520-5, 2009.

STERN RH, SOGNAES RF. LASER EFFECT ON DENTAL HARD TISSUES. A PRELIMINARY REPORT. **J. South California Dental Association**, Los Angeles, v. 33, n. 1, p. 17-9, 1965.

TANJI EY, MATSUMOTO K. The comparative study of the morphological changes of dentin surface after Nd: YAG, CO₂ and argon lasers irradiation. **Journal of Japan Endodontic Association**, Tokyo, v. 15, n. 1, p. 14–20, 1994.

TROPE M. Clinical management of the avulsed tooth: present strategies and future directions. **Dental traumatology**, Copenhagen, v. 18, n. 1, p. 1-11, 2002.

WEICHMAN JA, JOHNSON FM, NITTA LK. Laser use in endodontics. Part II. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, St. Louis, v. 34, n. 5, p. 828–30, 1972.

WEICHMAN JA, JOHNSON FM. Laser use in endodontics. A preliminary investigation. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, St. Louis, v. 31, p. 416–20, 1971.

WILKERSON MK, HILL SD, ARCORIA CJ. Effects of the argon laser on primary tooth pulpotomies in swine. **Journal of Clinical Laser Medical Surgery**, New York, v. 14, n. 1, p. 37-42, 1996.