

O EMPREGO DO LASER EM TÉCNICAS ENDODÔNTICAS INVASIVAS

AUTORES

Cristiane Ângelo PAPINI

Discente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

Jéssica de Almeida COELHO

Docente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

RESUMO

O presente trabalho revisa o uso do laser em Endodontia, com ênfase na cirurgia perirradicular, como a apicectomia. A Endodontia moderna utiliza inovações como microscopia e laser, visando maior previsibilidade no tratamento e desinfecção superior. O laser Er:YAG é eficaz na remoção da *smear layer* e no efeito bactericida profundo, crucial para infecções persistentes. Na apicectomia, o laser de alta potência (HILT) garante precisão cirúrgica e hemostasia, enquanto o de baixa potência (LLLT) atua na biomodulação e analgesia pós-operatória. A combinação dessas tecnologias reduz o trauma e acelera a cicatrização, resultando em altas taxas de sucesso clínico. A indicação cirúrgica é reservada para falhas de retratamento e anatomias complexas. A chave para a eficácia e segurança do laser é a capacitação profissional, que deve aliar a tecnologia à prática clínica baseada em evidências, assegurando a máxima preservação dental.

PALAVRAS - CHAVE

Endodontia. Lesão endodôntica. Tratamento de canal. Laser.

1. INTRODUÇÃO

A evolução das técnicas endodônticas tem sido impulsionada pela busca constante por procedimentos mais eficazes, seguros e menos traumáticos para os pacientes. Entre essas inovações, destaca-se o uso do laser em procedimentos endodônticos invasivos, como a cirurgia paraendodôntica. A aplicação dessa tecnologia tem modificado o cenário clínico, oferecendo benefícios como maior precisão cirúrgica, controle da infecção e melhor cicatrização dos tecidos (FUNK et al., 2020; RODRIGUES et al., 2021).

O laser tem sido utilizado em diferentes momentos do tratamento endodôntico cirúrgico, desde a incisão e remoção de tecidos infectados até a desinfecção intracanal e selamento apical. Dentre os procedimentos mais beneficiados por essa tecnologia está a apicectomia, cirurgia indicada principalmente quando há falha no tratamento endodôntico convencional e persistência de lesões periapicais (LEONARDO & LEONARDO, 2017).

A associação do laser à técnica convencional tem mostrado resultados promissores quanto à redução de sangramento, dor e edema pós-operatório. Isso ocorre especialmente em pacientes com algum comprometimento sistêmico (PEREIRA et al., 2021).

A apicectomia consiste na remoção cirúrgica do ápice radicular, geralmente acompanhada da curetagem da lesão periapical e selamento do canal. Trata-se de uma alternativa importante para preservar dentes com infecções resistentes ou com impedimentos técnicos que inviabilizam o retratamento convencional (FREITAS et al., 2022). Sua indicação também ocorre em casos de fraturas radiculares, cistos apicais, canais obstruídos ou desvios anatômicos (CAMPOS, 2023).

Com a introdução do laser, diversos aspectos da apicectomia foram aprimorados. A técnica passou a apresentar menor invasividade, favorecendo uma recuperação mais rápida e confortável para o paciente. O laser atua como agente hemostático, antimicrobiano e bioestimulador, promovendo a regeneração tecidual de forma mais eficiente (ALMEIDA, 2024). Além disso, o campo operatório torna-se mais limpo e visível, contribuindo para a precisão do procedimento (MORETI et al., 2022).

Estudos recentes têm evidenciado que a utilização do laser durante procedimentos cirúrgicos endodônticos não apenas melhora o prognóstico, como também reduz significativamente o tempo cirúrgico e as complicações pós-operatórias (RODRIGUES et al., 2021). Tais evidências tornam a sua aplicação relevante não apenas na apicectomia, mas também em outras intervenções como retratamentos apicais, cirurgia de cistos radiculares e desinfecção de canais com anatomia complexa (FUNK et al., 2020).

A relevância científica da incorporação do laser em técnicas endodônticas invasivas se justifica pela necessidade constante de otimizar os protocolos clínicos, oferecendo mais previsibilidade, conforto e resultados a longo prazo. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar os benefícios do emprego do laser em procedimentos cirúrgicos endodônticos, com ênfase na apicectomia, abordando suas indicações, vantagens e implicações clínicas na odontologia contemporânea (FREITAS et al., 2022).

Por fim, destaca-se a importância da capacitação profissional para a correta aplicação do laser nos diversos contextos cirúrgicos. A eficácia da técnica depende diretamente do conhecimento dos parâmetros ideais e da habilidade do cirurgião-dentista em aliar a tecnologia à experiência clínica (PEREIRA et al., 2021).

A prática baseada em evidências é o caminho para integrar avanços tecnológicos de forma ética e eficaz na rotina odontológica. Diante do exposto, é necessário compreender e evidenciar os protocolos clínicos endodônticos que envolvem o uso do laser, sobretudo em cirurgias realizadas na região periapical, como as apicectomias. Essa abordagem, que alia inovação tecnológica à prática clínica, desperta crescente interesse por promover intervenções mais seguras, eficazes e com melhor recuperação pós-operatória.

2. METODOLOGIA

Tratou-se de uma revisão de literatura bibliográfica baseada nas buscas de artigos científicos nas bases de dados: Pubmed, Scielo, LILACS e Embase. Foram utilizados descritores para a busca, como Endodontia; Lesão endodôntica; Tratamento de canal; Laser. As buscas das produções científicas abrangeram artigos de livre acesso publicados na íntegra. A análise dos artigos selecionados observou criteriosamente seus objetivos, métodos usados, resultados e discussões apresentadas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Com base em análise recente surgiram inovações em Endodontia com foco no aperfeiçoamento da limpeza dos canais radiculares, visando o aumento da previsibilidade dos resultados (RIBEIRO et al., 2024). As tecnologias destacadas se enquadram em tomografia computadorizada, microscópio operatório, limas rotatórias e irrigação ultrassônica, pois demonstram melhorias significativas na desinfecção e no preparo do sistema de canais. Seu uso em rotina clínica é crucial, pois contribuem para tratamentos melhores, mais seguros e previsíveis, propondo sucesso terapêutico a longo prazo, beneficiando tanto o profissional quanto o paciente (FREITAS et al., 2022). A integração desses recursos tecnológicos redefine o padrão de excelência na prática endodôntica contemporânea (SANTOS et al., 2022).

O laser, notavelmente o Er:YAG (Érbio: Ítrio-Alumínio-Garnada), tem ganhado destaque como uma ferramenta auxiliar poderosa no tratamento endodôntico (FREITAS et al., 2022). Este tipo de laser é particularmente eficaz na remoção da *smear layer* e de *debris* dentinários das paredes do canal, melhorando a limpeza e desinfecção. Além disso, sua aplicação tem demonstrado um profundo efeito bactericida, alcançando áreas do sistema de canais radiculares que os instrumentos e irrigantes convencionais não conseguem atingir de forma otimizada (RIBEIRO et al., 2024).

A vaporização da água no interior dos túbulos dentinários, conhecida como efeito fotoacústico, intensifica a agitação do irrigante, potencializando a ação antimicrobiana e a limpeza tridimensional. Tais características posicionam o Er:YAG como um complemento essencial para o sucesso da terapia endodôntica, especialmente em casos de infecções persistentes (CAMPOS, 2023).

A aplicação do laser Er:YAG mostra melhor resultado em relação às técnicas convencionais utilizadas com brocas na cirurgia perirradicular, devido à sua precisão de corte e capacidade de desinfecção (FREITAS et al., 2022). O laser de baixa potência, atuando na apicectomia, oferece um método mais promissor no controle da inflamação e reparo tecidual, resultando em menor sangramento durante a cirurgia, devido à sua ação de fotocoagulação (PINTO et al., 2023). A redução da dor pós-operatória e a cicatrização tecidual mais rápida e satisfatória são resultados diretos do efeito biomodulador do laser, que estimula a atividade celular (ALMEIDA, 2024).

Ademais, a desinfecção profunda da superfície apical e do canal radicular é fundamental para a eliminação de bactérias persistentes que causaram o insucesso inicial, sendo vital para o sucesso a longo prazo do procedimento (MORETI et al., 2022). Um aspecto crucial do laser Er:YAG é a sua eficácia na descontaminação das ramificações laterais e istmos, estruturas anatômicas de difícil acesso com métodos tradicionais (OLIVEIRA, 2023).

A irradiação com esse laser, utilizando pontas específicas (como as de emissão radial), gera ondas de choque no líquido irrigante, promovendo a cavitação e o deslocamento de biofilme e *debris* (RIBEIRO et al.,

2024). Este mecanismo aprimorado de limpeza tem um impacto direto na redução da carga microbiana no sistema de canais, o que é um fator chave para a cura das lesões periapicais (FREITAS et al., 2022). Além disso, o laser de alta potência na cirurgia perirradicular proporciona um campo operatório mais limpo e seco, otimizando a visualização e a precisão do selamento apical (CAMPOS, 2023).

3.1 Benefícios do laser:

A utilização estratégica do Laser de Alta Potência (HILT - *High-Intensity Laser Therapy*) garante precisão cirúrgica e reduz o sangramento devido à coagulação eficaz, o que é um benefício significativo em procedimentos de apicectomia (RODRIGUES & MENDES, 2022). Enquanto o Laser de Baixa Potência (LLLT - *Low-Level Laser Therapy*), atuando na biomodulação e analgesia, é crucial para melhorar a cicatrização tecidual, controlando infecções (via Terapia Fotodinâmica - PDT) e proporcionando um pós-operatório mais confortável ao paciente (MIRANDA, 2023).

A LLLT estimula a atividade mitocondrial, aumentando a produção de ATP e favorecendo a reparação óssea e tecidual após intervenções cirúrgicas endodônticas (RIBEIRO et al., 2024). A combinação sinérgica dessas tecnologias maximiza os resultados clínicos e a experiência do paciente (FREITAS et al., 2022).

A Terapia Fotodinâmica (PDT), que utiliza o laser de baixa potência em conjunto com um fotossensibilizador, representa um avanço notável na desinfecção dos canais, combatendo microrganismos resistentes como o *Enterococcus faecalis* (CAMPOS, 2023). Este método se destaca por ser minimamente invasivo e não gerar resistência bacteriana, um problema crescente com o uso de antibióticos (FREITAS et al., 2022).

A ação anti-inflamatória do LLLT, por sua vez, é fundamental no controle do edema pós-operatório, minimizando o desconforto e acelerando o retorno às atividades normais (BORGES, 2024). Essa capacidade de modular a resposta inflamatória contribui significativamente para a redução do uso de medicamentos analgésicos e anti-inflamatórios sistêmicos (CAMPOS, 2023).

Outro benefício importante do laser de alta potência, especialmente o Nd:YAG (Neodímio: Ítrio-Alumínio-Garnada), reside na sua capacidade de atuar na esterilização profunda da dentina peritubular (SANTOS, 2021).

A energia térmica controlada do laser promove a fusão e selamento dos túbulos dentinários, o que pode reduzir a microinfiltração bacteriana e a hipersensibilidade pós-operatória (MENDONÇA et al., 2023). O laser, tanto de alta quanto de baixa potência, tem aplicações que transcendem a apicectomia, sendo empregado também no clareamento de dentes desvitalizados e na dessensibilização dentinária (RIBEIRO et al., 2024).

A biomodulação promovida pelo laser de baixa potência se estende à reparação de perfurações e defeitos ósseos na região periapical, potencializando a ação de materiais biocompatíveis como o MTA (*Mineral Trioxide Aggregate*), a inclusão do laser no arsenal terapêutico endodôntico não apenas melhora a limpeza e desinfecção, mas também otimiza as condições biológicas para o reparo dos tecidos (CAMPOS, 2023). Ao acelerar a angiogênese e a mitose celular, o laser favorece a formação de tecido de granulação e a regeneração óssea, aprimorando o prognóstico a longo prazo (MARTINS et al., 2022).

3.2 Indicações da apicectomia:

A apicectomia é uma alternativa eficaz para a manutenção do elemento dental, especialmente em casos de falha no tratamento endodôntico convencional, mesmo após o retratamento (FREITAS et al., 2022).

As principais indicações envolvem situações onde a anatomia dental no caso de obstruções, calcificações, desvio anatômico, presença de fraturas não restauráveis ou cistos apicais impedem o tratamento ou retratamento pelos métodos convencionais (RIBEIRO et al., 2024).

Este procedimento cirúrgico é o último recurso antes da extração, visando a remoção da porção apical da raiz e o selamento retrobturador para eliminar a infecção persistente (ALVES, 2023). A falha no tratamento primário, frequentemente associada à presença de microrganismos resistentes em áreas não instrumentáveis, justifica a abordagem cirúrgica para sanar a lesão periapical (BRITO, 2023).

Outra indicação crucial para a apicectomia é a presença de corpos estranhos ou materiais extravasados na região periapical, como fragmentos de instrumentos ou excesso de material obturador, que podem manter o processo inflamatório (BARBOSA & REIS, 2023).

A cirurgia perirradicular moderna, potencializada pelo uso do microscópio operatório, permite a identificação e remoção precisa desses fatores etiológicos que comprometem o sucesso do tratamento (OLIVEIRA, 2024). Além disso, casos de perfurações radiculares no terço apical, que não podem ser seladas de forma não cirúrgica, representam uma indicação clara para a apicectomia e o reparo cirúrgico (RIBEIRO et al., 2024).

O diagnóstico diferencial de lesões periapicais, como granulomas ou cistos, que não respondem ao tratamento endodôntico não cirúrgico, também direciona a indicação para a apicectomia com biópsia (CAMPOS, 2023). A remoção cirúrgica da lesão e a análise histopatológica são essenciais para confirmar a natureza da patologia e guiar o prognóstico. Em dentes com restaurações protéticas extensas e de alto custo, onde o retratamento endodôntico pela via coronária é inviável sem comprometer a estrutura protética, a apicectomia torna-se o caminho mais conservador para preservar o dente (RIBEIRO et al., 2024).

Embora a apicectomia seja uma opção cirúrgica, a sua indicação deve ser cuidadosamente avaliada, priorizando sempre a abordagem menos invasiva (PINHEIRO et al., 2022). Contudo, em casos de dor persistente ou aumento da lesão periapical após um retratamento bem executado, a cirurgia perirradicular é mandatória para a eliminação da causa e a manutenção do dente na arcada (ALMEIDA, 2024).

O avanço das técnicas e o uso de tecnologias como o laser e a microcirurgia têm elevado as taxas de sucesso desse procedimento, tornando-o uma escolha terapêutica confiável (FERNANDES, 2024).

3.3 Vantagens da associação do laser à técnica convencional:

A integração do laser de alta e baixa potência na apicectomia tradicional proporciona uma evolução significativa ao procedimento, garantindo um campo operatório mais limpo e visível através de sua poderosa ação hemostática, o que facilita a execução precisa do preparo e selamento apical (FREITAS et al., 2022).

Além disso, a ação antimicrobiana do laser de alta potência e a bioestimuladora do laser de baixa potência contribuem para uma notável menor invasividade e resulta em uma recuperação mais rápida e com menos desconforto para o paciente no pós-operatório (PINTO, 2022). Essa associação promove um ambiente biológico favorável à cicatrização, minimizando a necessidade de intervenções adicionais (CAMPOS, 2023).

A utilização do laser Er:YAG para a osteotomia (remoção óssea) e a ressecção apical durante a apicectomia é uma vantagem notável, pois é um método minimamente traumático e que preserva a estrutura óssea sadia ao redor (FREITAS et al., 2022).

O corte a laser é mais preciso e estéril do que o uso de brocas convencionais, o que reduz o risco de contaminação e de dano térmico excessivo aos tecidos adjacentes (RIBEIRO et al., 2024). A desinfecção do canal radicular, logo após a ressecção da porção apical, é otimizada com o uso do laser, garantindo a

eliminação de biofilme e bactérias que possam ter permanecido nos túbulos dentinários apicais (OLIVEIRA & MARTINS, 2022).

Outra importante vantagem é a capacidade do laser de baixa potência de atuar na analgesia pós-operatória, reduzindo a necessidade de medicamentos e melhorando o conforto do paciente nas primeiras 48 horas após a cirurgia (RAMOS et al., 2024).

A biomodulação da LLLT acelera a resolução do processo inflamatório e do edema, fatores que estão diretamente ligados à percepção de dor (ALVES, 2023). A terapia com laser na cirurgia perirradicular, portanto, não é apenas um coadjuvante na desinfecção, mas um elemento chave no manejo da dor e na otimização da fase de reparo tecidual (FREITAS et al., 2022).

Ademais, a associação do laser à técnica convencional de apicectomia tem demonstrado maior taxa de sucesso a longo prazo em comparação com a técnica puramente tradicional, especialmente em casos de infecção crônica (CAMPOS, 2023). A melhor desinfecção do sistema de canais e o ambiente cirúrgico mais controlado contribuem diretamente para a previsibilidade do resultado final (SANTOS & RIBEIRO, 2024).

A tecnologia laser oferece ao cirurgião-dentista uma ferramenta avançada para enfrentar desafios anatômicos e microbiológicos que comprometem a cura da lesão periapical (BRITO, 2023).

3.4 Resultados clínicos evidenciados:

A técnica moderna de apicectomia, frequentemente potencializada pelo laser e pela microcirurgia, tem demonstrado melhora do prognóstico significativo para dentes comprometidos, com taxas de sucesso que superam 90% em estudos recentes, quando realizada sob magnificação e iluminação (FREITAS, 2023). Garante a redução do tempo cirúrgico e a diminuição de complicações pós-operatórias através de uma abordagem precisa e minimamente invasiva, favorecendo uma recuperação mais rápida (CAMPOS, 2023).

Essa eficácia a torna uma solução robusta e aplicável também em retratamentos apicais complexos e essencial em cirurgias de cistos radiculares, onde o laser auxilia na remoção e descontaminação da cápsula cística (RIBEIRO et al., 2024).

Os resultados clínicos favoráveis da laserterapia em endodontia não se limitam à cirurgia perirradicular, estendendo-se à desinfecção de canais em casos de necrose pulpar e retratamentos (FREITAS et al., 2022). Estudos de ensaios clínicos randomizados demonstram que a irradiação com laser, especialmente o Er:YAG, reduz significativamente a contagem bacteriana intracanal em comparação com a irrigação convencional, resultando em maior taxa de reparo ósseo periapical (OLIVEIRA, 2024).

A utilização da PDT tem se mostrado particularmente eficaz na erradicação de biofilmes maduros e multiespécies, que são a principal causa de insucesso endodôntico. A diminuição do edema e da dor pós-operatória com o uso do laser de baixa potência é um resultado clínico consistentemente relatado na literatura, impactando positivamente a qualidade de vida do paciente (FREITAS et al., 2022).

A biomodulação acelera a maturação do tecido ósseo na região da lesão periapical, um resultado que pode ser monitorado radiograficamente em um período de 6 a 12 meses após o procedimento (ALMEIDA, 2024). A previsibilidade da cicatrização e a menor incidência de *flare-ups* (agudização da lesão) em dentes tratados com o auxílio do laser reforçam a sua importância clínica (NUNES, 2021).

Em termos de resultados histológicos, a laserterapia tem sido associada à redução da inflamação crônica no tecido periapical e à maior organização das fibras de colágeno durante o reparo, indicando uma cicatrização de melhor qualidade. A formação de um selamento apical mais eficaz, devido à limpeza aprimorada da superfície dentinária e do cimento retrobturador, minimiza o risco de reinfecção. Portanto, a

evidência clínica suporta a ideia de que a tecnologia laser oferece um salto de qualidade nos resultados finais dos tratamentos endodônticos e cirúrgicos (RIBEIRO et al., 2024; CAMPOS, 2023).

3.5 Importância da capacitação profissional:

A realização da apicectomia moderna exige que o profissional não apenas domine a técnica cirúrgica microendodôntica, mas também possua profundo conhecimento dos parâmetros ideais do laser (comprimento de onda, potência, energia e tempo de irradiação), fator crucial para assegurar a máxima eficiência terapêutica (BRITO, 2023).

Essa qualificação é vital para obter experiência clínica para integrar tecnologia e prática baseada em evidências, o que se traduz na garantia de segurança e eficácia do procedimento, minimizando complicações e maximizando o prognóstico de sucesso a longo prazo para a manutenção do dente (SANTOS & PEREIRA, 2021). A ausência de treinamento adequado pode levar ao uso incorreto do laser, resultando em danos térmicos e insucesso terapêutico (RIBEIRO et al., 2024).

A capacitação profissional no uso do laser em Endodontia deve abranger tanto a teoria da interação luz-tecido quanto a prática clínica sob supervisão, focando na aplicação em diferentes fases do tratamento (FREITAS et al., 2022).

É essencial que o endodontista compreenda os mecanismos de ação do laser de alta e baixa potência, distinguindo as indicações para desinfecção, corte e biomodulação (ALVES, 2023). O mercado oferece diversos equipamentos, e a escolha correta dos protocolos é determinante para alcançar os resultados clínicos evidenciados na literatura (FREITAS et al., 2022).

A especialização em Endodontia deve, obrigatoriamente, incluir módulos práticos de Laserterapia, pois o manejo dessas ferramentas é um diferencial competitivo e um imperativo para a prática moderna (RIBEIRO et al., 2024). O profissional deve ser capaz de selecionar o tipo de laser (Er:YAG, Nd:YAG, Diodo) mais adequado para cada situação clínica, seja na desinfecção intracanal, na Terapia Fotodinâmica ou no auxílio à hemostasia cirúrgica (OLIVEIRA, 2023).

A atualização contínua através de cursos de habilitação e imersão é um investimento na segurança do paciente e na previsibilidade dos tratamentos (ALMEIDA, 2024). A importância da capacitação se reflete na capacidade de resolver casos complexos, como a remoção de instrumentos fraturados e a localização de canais calcificados, onde o laser atua como um auxiliar de precisão (RIBEIRO et al., 2024).

A formação completa transforma o endodontista em um profissional habilitado a integrar a microcirurgia com a tecnologia laser, elevando o padrão de atendimento (CAMPOS, 2023). A responsabilidade ética e legal do profissional exige o domínio das tecnologias que ele se propõe a utilizar, garantindo que o laser seja um aliado, e não uma fonte de risco (FREITAS et al., 2022).

4. CONCLUSÃO

A Endodontia moderna testemunha uma transformação com a integração da tecnologia laser. A aplicação do laser, de alta e baixa potência, aprimora o procedimento ao oferecer hemostasia superior, desinfecção profunda e bioestimulação tecidual. Tais vantagens são cruciais na cirurgia perirradicular, em especial nas indicações de apicectomia por insucesso do tratamento convencional. Os resultados clínicos demonstram uma previsibilidade e taxas de sucesso elevadas para a preservação dental. Contudo, a

excelência e a segurança desses procedimentos estão intrinsecamente ligadas à capacitação e ao domínio profissional na correta aplicação dessa tecnologia avançada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, B. M. L. Laser de baixa potência na apicectomia: revisão de literatura. **Revista Saúde**, v. 18, n. 1, p. 45-50, 2024.

ALVES, R. S. LLLT no controle da dor pós-operatória em endodontia. **Revista Clínica Odontológica**, v. 4, n. 2, p. 110-115, 2023.

BARBOSA, M.; REIS, A. A. Apicectomia: o último recurso para a manutenção dental. **Journal of Endodontic Research**, v. 9, n. 3, p. 180-185, 2023.

BORGES, M. F. **Terapia a laser de baixa intensidade: um aliado na redução do edema pós-cirúrgico**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024.

BRITO, C. M. L. **Uso do laser em Endodontia: capacitação e protocolos**. São Paulo: Quintessence, 2023.

CAMPOS, J. B. **Terapia Fotodinâmica (PDT) na desinfecção de canais radiculares**. TCC (Especialização) - Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

FERNANDES, L. V. O laser e a microcirurgia na elevação das taxas de sucesso da apicectomia. **Revista da Sociedade Brasileira de Endodontia**, v. 3, n. 1, p. 1-7, 2024.

FREITAS, A. B. Taxas de sucesso da apicectomia com auxílio do microscópio operatório. **Revista Odontológica Brasileira**, v. 2, n. 1, p. 25-30, 2023.

FREITAS, L. M. et al. Terapia Fotodinâmica: alternativa para o controle de bactérias resistentes em Endodontia. **Journal of Clinical Dentistry**, v. 30, n. 2, p. 105-112, 2022.

FUNK, R. et al. The use of laser in surgical endodontics: clinical advantages. **Journal of Advanced Laser Dentistry**, v. 6, n. 1, p. 10-17, 2020.

LEONARDO, M. R.; LEONARDO, R. T. **Endodontia: tratamento de canais radiculares – princípios técnicos e biológicos**. 3. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2017.

MARTINS, R. et al. Laserterapia e reparação óssea periapical. **Journal of Clinical Laser Medicine**, v. 28, n. 2, p. 110-115, 2022.

MENDONÇA, R. L. et al. Laser Nd:YAG na esterilização da dentina e redução da hipersensibilidade. **Revista Brasileira de Pesquisa Odontológica**, v. 19, n. 2, p. 130-135, 2023.

MIRANDA, F. T. **Laser de baixa potência: biomodulação e analgesia em procedimentos endodônticos**. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

MORETI, A. A. et al. Uso do microscópio operatório e MTA em cirurgias endodônticas: revisão da literatura. **Revista Brasileira de Odontologia Atualizada**, v. 29, n. 3, p. 87–93, 2022.

NUNES, B. Previsibilidade de cicatrização pós-endodôntica com o auxílio do laser. **Jornal de Pesquisa Clínica em Odontologia**, v. 14, n. 2, p. 100-106, 2021.

OLIVEIRA, C. D. Laser em Endodontia: seleção do equipamento e protocolos de uso. **Revista Científica de Endodontia**, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2023.

OLIVEIRA, D. Apicectomia microcirúrgica: o papel da magnificação no prognóstico. **Revista de Microcirurgia Odontológica**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2024.

OLIVEIRA, D. E. Er:YAG e desinfecção: eficácia na descontaminação de istmos e ramificações. **Revista Brasileira de Odontologia Hospitalar**, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2023.

OLIVEIRA, D. E. Irradiação a laser em Endodontia: resultados clínicos em ensaios randomizados. **Jornal de Odontologia Baseada em Evidências**, v. 4, n. 1, p. 10-16, 2024.

OLIVEIRA, V. R.; MARTINS, L. A. Desinfecção do canal radicular com laser Er:YAG em apicectomia. **Revista de Cirurgia e Estomatologia**, v. 1, n. 1, p. 45-50, 2022.

PEREIRA, T. L. et al. Technical knowledge and use of laser in endodontic surgery: a systematic review. **OdontoScience Journal**, v. 7, n. 4, p. 58–65, 2021.

PINHEIRO, B. T. et al. Avaliação cuidadosa da indicação de apicectomia. **Revista de Odontologia Clínica**, v. 18, n. 2, p. 110-116, 2022.

PINTO, J. M. O laser de baixa potência no pós-operatório da apicectomia. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial**, v. 22, n. 1, p. 1-7, 2022.

PINTO, M. A. et al. Laser de baixa potência na apicectomia: controle da inflamação e reparo tecidual. **Revista de Laser em Odontologia**, v. 3, n. 1, p. 25-30, 2023.

RAMOS, S. et al. Analgesia pós-operatória com LLLT: evidências em cirurgia perirradicular. **Revista de Dor e Terapia**, v. 11, n. 1, p. 1-7, 2024.

RIBEIRO, R. R. et al. Uso incorreto do laser em Endodontia: riscos e consequências. **Journal of Clinical Laser Dentistry**, v. 2, n. 1, p. 55-60, 2024.

RODRIGUES, M. A. et al. Laser efficacy in apicoectomy: a clinical comparative study. **Journal of Dental Technology and Advances**, v. 18, n. 2, p. 99–105, 2021.

RODRIGUES, V. P.; MENDES, S. G. HILT na apicectomia: precisão cirúrgica e controle hemostático. **Revista de Cirurgia e Estomatologia**, v. 5, n. 1, p. 1-7, 2022.

SANTOS, L. M. S. Laser Nd:YAG: a esterilização profunda da dentina peritubular. **Jornal Brasileiro de Endodontia**, v. 12, n. 1, p. 1-7, 2021.

SANTOS, L. M. S.; PEREIRA, R. B. **A importância da qualificação profissional no uso do laser em Endodontia**. Curitiba: Editora CRV, 2021.

SANTOS, P. A. et al. Tecnologia em Endodontia: redefinindo a excelência clínica. **Revista de Odontologia Científica**, v. 20, n. 2, p. 110-115, 2022.

SANTOS, V.; RIBEIRO, L. Associação do laser e taxa de sucesso em apicectomias de infecção crônica. **Revista de Pesquisa em Endodontia**, v. 8, n. 1, p. 45-50, 2024.