UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA - PPGRACI

JOSÉ ROBERTO BRANDÃO RAMOS JÚNIOR

ELABORAÇÃO DE UM GUIA PRÁTICO PARA A LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE EM CIRURGIAS ODONTOLÓGICAS: REVISÃO DE ESCOPO E EVIDÊNCIAS PARA A MELHORIA DO CUIDADO AO PACIENTE.

MANAUS
2025

JOSE ROBERTO BRANDÃO RAMOS JUNIOR

ELABORAÇÃO DE UM GUIA PRÁTICO PARA A LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE EM CIRURGIAS ODONTOLÓGICAS: REVISÃO DE ESCOPO E EVIDÊNCIAS PARA A MELHORIA DO CUIDADO AO PACIENTE.

Dissertação de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia - PPGRACI/UFAM na linha de atuação científico-tecnológica Educação, Pesquisa, Assistência e Inovação em Cirurgia, para a obtenção do título de Mestre em Cirurgia.

Orientadora: PROFª. DRA. SILVANIA DA CONCEIÇÃO FURTADO

MANAUS

2025

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

R175e Ramos Junior, José Roberto Brandão
Elaboração de um guia prático para a laserterapia de baixa intensidade em cirurgias odontológicas: revisão de escopo e evidencias para a melhoria do cuidado ao paciente. / José Roberto Brandão Ramos Junior. - 2025.
103 f. : il., color. ; 31 cm.

Orientador(a): Silvania da Conceição Furtado.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Cirurgia, Manaus, 2025.

1. Laser. 2. Cirurgia oral. 3. Exodontia. 4. Baixa potência. I. Furtado, Silvania da Conceição. II. Universidade Federal do Amazonas. Programa de Pós-Graduação em Cirurgia. III. Título

---

JOSÉ ROBERTO BRANDÃO RAMOS JUNIOR

ELABORAÇÃO DE UM GUIA PRÁTICO PARA A LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE EM CIRURGIAS ODONTOLÓGICAS: REVISÃO DE ESCOPO E EVIDÊNCIAS PARA A MELHORIA DO CUIDADO AO PACIENTE

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Cirurgia – PPGRACI da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Cirurgia, na linha de atuação científico-tecnológica Educação, Pesquisa, Assistência e Inovação em Cirurgia.

Aprovado em: 13/05/2025

Examinada por:

_____

Profa. Dra. Silvania da Conceição Furtado – Orientadora

Programa de Pós-graduação em Cirurgia – PPGRACI

Universidade Federal do Amazonas - UFAM

_____

Prof. Dr. Cleinaldo de Almeida Costa

Programa de Pós-graduação em Cirurgia – PPGRACI

Universidade Federal do Amazonas – UFAM

_____

Prof. Dr. Mauro Luiz Travessa de Barros

Escola Superior de Ciencias da. Saúde – ESA

Universidade do Estado do Amazonas - UEA

DEDICATÓRIA

Aos meus amados pais, José Roberto e Socorro, por serem a minha primeira escola de vida, por cada ensinamento, cada sacrifício e por acreditarem em mim mesmo quando a jornada parecia incerta. O amor incondicional, a fé inabalável e os valores que me transmitiram foram o alicerce fundamental que me permitiu chegar até aqui e sonhar mais alto. Esta conquista é o reflexo de tudo o que vocês me proporcionaram.

À minha querida companheira, Taiane Kimura, por ser a parceira mais incrível que eu poderia ter. Seu apoio incondicional, sua paciência e sua capacidade de me motivar, mesmo nos momentos de maior desafio, foram a força que impulsionou cada passo. Sua presença transformou a jornada do mestrado em uma experiência de crescimento compartilhada. Muito obrigado por ser meu porto seguro e por celebrar comigo cada pequena vitória. Esta vitória é, acima de tudo, nossa.

AGRADECIMENTOS

A jornada do mestrado é um caminho que não se percorre sozinho, e cada passo dado foi sustentado pelo apoio e pela dedicação de muitas pessoas. A elas, minha sincera e profunda gratidão.

A minha orientadora, Professora Drª. Silvania da Conceição Furtado, pela confiança depositada, pela paciência inabalável e, sobretudo, pela orientação perspicaz e o vasto conhecimento compartilhado. Suas palavras de incentivo, puxões de orelha e suas valiosas sugestões foram a bússola que guiou este trabalho desde o seu início até a sua conclusão.

Aos professores que aceitaram o convite para compor a banca examinadora, Cleinaldo de Almeida Costa, Juscimar Carneiro e Mauro Travessa de Barros, meu reconhecimento pela disponibilidade e pelas contribuições enriquecedoras que, com certeza, elevaram a qualidade desta dissertação.

Um agradecimento especial aos colegas Diogo Ohse e Flavia Queiroz, pelo apoio inestimável e pela colaboração que foram decisivos para a concretização deste projeto.

Um agradecimento especial e eterno aos meus amados pais, José Roberto e Socorro Monteiro. Esta dissertação é, em grande parte, fruto da base sólida que vocês construíram para mim.

A maravilhosa, Taiane Kimura, por ser a minha companheira incansável nesta jornada. Sua paciência, compreensão e o apoio incondicional foram o meu porto seguro nos momentos de maior desafio. Cada palavra de incentivo, cada gesto de carinho e a crença inabalável em meu potencial foram o combustível que me impulsionou. Novamente, repito: esta vitória é, acima de tudo, nossa.

Finalmente, a todos aqueles que, de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste sonho.

RESUMO

JUSTIFICATIVA: A popularização dos equipamentos laser estão tornando a tecnologia acessível, porém, diante da diversidade de protocolos de uso é necessário o estabelecimento de parâmetros facilmente reproduzíveis, para o benefício dos pacientes. Existe uma dificuldade crescente para os profissionais de saúde se manterem atualizados com a literatura, tornando as revisões essenciais para elencar e resumir os avanços nos cuidados de saúde através da prática baseada em evidências. Além disso, as revisões também identificam áreas onde existem lacunas de conhecimento. Portanto a reunião de evidências sobre o uso do laser em cirurgia oral menor possibilitará a elaboração de um guia claro e eficaz, com parâmetros capazes de serem reproduzidos, pelo maior número de profissionais, para que se obtenha maior sucesso na execução do tratamento. OBJETIVOS: Elaborar um guia prático de uso da laserterapia em baixa intensidade para aplicação em procedimentos cirúrgicos odontológicos, com intuito de minimizar dor e modular o processo de reparação. MÉTODO: Estudo terciário do tipo Guia, realizado através de uma revisão de escopo, utilizando-se busca nas seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO), United States National Library of Medicine (PubMed) e Web of Science / Coleção Principal (Clarivate Analytics), Cocrhane e Science direct. Foi utilizada para nortear a redação da revisão o checklist PRISMA-ScR e uma busca manual envolvendo livros nacionais e internacionais, consensos e diretrizes da sociedade científica. RESULTADOS: Através da revisão de literatura e extração de dados, foi elaborado um guia capaz de facilitar a tomada de decisão por parte de profissionais que atendam indivíduos nessas condições. CONCLUSÃO: A heterogeneidade dos desenhos metodológicos ainda se destaca como a principal característica das evidências disponíveis na literatura. Por isso, o uso da LLLT como recurso coadjuvante nos procedimentos cirúrgicos odontológicos deve ser realizado com cautela. Os resultados esperados — como a redução da dor e do edema, além da aceleração do processo cicatricial — estão diretamente relacionados ao tipo de laser utilizado, à dosagem aplicada, à via de aplicação (intraoral ou extraoral) e ao número de sessões realizadas.

Palavras-chave: laser baixa potência; cirurgia oral; exodontia.

ABSTRACT

JUSTIFICATION: The popularization of laser equipment is making the technology more accessible. However, given the diversity of usage protocols, it is necessary to establish easily reproducible parameters for the benefit of patients. There is a growing challenge for healthcare professionals to stay up to date with the literature, making reviews essential to list and summarize advances in healthcare through evidence-based practice. Furthermore, reviews also identify areas where knowledge gaps exist. Therefore, gathering evidence on the use of lasers in minor oral surgery will enable the development of a clear and effective guide, with parameters that can be reproduced by the greatest number of professionals, to achieve greater success in treatment execution. OBJECTIVES: To develop a practical guide for the use of low-level laser therapy in surgical dental procedures, aiming to minimize pain and modulate the repair process. METHOD: A tertiary study in the form of a Guide, carried out through a scoping review, using searches in the following databases: Scientific Electronic Library Online (SciELO), United States National Library of Medicine (PubMed), and Web of Science / Core Collection (Clarivate Analytics), Cochrane, and ScienceDirect. The PRISMA-ScR checklist was used to guide the writing of the review, along with a manual search involving national and international books, consensus documents, and guidelines from the scientific society. RESULTS: Through the literature review and data extraction, a guide was developed to facilitate decision-making by professionals treating individuals under these conditions. CONCLUSION: The heterogeneity of methodological designs remains the main characteristic of the evidence available in the literature. Therefore, the use of LLLT as an adjuvant resource in dental surgical procedures should be carried out with caution. The expected results—such as the reduction of pain and edema, as well as the acceleration of the healing process—are directly related to the type of laser used, the dose applied, the route of application (intraoral or extraoral), and the number of sessions performed.

Keywords: Low level laser; oral surgery, exodontics.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descritores da plataforma DeCS ---------- 12

Tabela 2 – Descritores da plataforma MeSH ---------- 13

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comparativo entre uma luz incandescente e uma luz laser ---------- 14
Figura 2 – Possibilidades de interação do laser com o tecido ---------- 15
Figura 3 – Atuação do laser de baixa potência em contato com tecido ---------- 16
Figura 4 – Apresentação dos componentes de um aparelho laser ---------- 18
Figura 5 – Fluxograma parcial ---------- 25

SUMÁRIO

RESUMO 7
1. INTRODUÇÃO 12
2. JUSTIFICATIVA 16
3. OBJETIVOS 17
3.1 Geral: 17
3.2 Específicos 17
4. REFERENCIAL TEÓRICO 18
4.1 Para que servem os lasers? 18
4.2 Como funciona a interação do tecido com o laser? 22
4.3 Existe segurança na utilização do laser? 24
4.4 Quais os aparelhos disponíveis para a Odontologia no mercado brasileiro? 26
5. MÉTODO 34
5.1 Tipo de estudo 34
5.2 Elaboração do conteúdo 34
5.3 Escolha dos descritores 35
5.3.2 Estratégias de busca 37
5.4 Critérios de inclusão e exclusão da literatura científica 41
5.4.2 Critérios de exclusão da literatura científica 42
5.5 Seleção da literatura 42
5.6 Resultado da busca e seleção 42
5.7 Análise das referências 43
6 Elaboração do Guia Prático 43
7. RESULTADOS 44
7.1 Resultados da busca 44
7.4 Principais evidências observadas nas revisões sistemáticas: 56
7.4.1 Distribuição dos tipos de laser utilizados 56
7.4.2 Distribuição dos comprimentos de onda 56

7.4.3 protocolos de aplicação adotados 57
8. DISCUSSÃO 60
9. CONCLUSÃO 62
REFERÊNCIAS 63
APÊNDICE 68

1. INTRODUÇÃO

Em Odontologia, muitos tratamentos curativos, geram danos teciduais de graus variados, o que torna os pacientes mais suscetíveis a experiências dolorosas relacionadas. Em intervenções cirúrgicas, o trauma advindo do ato operatório implica em alterações fisiológicas e emocionais que, se não adequadamente controlados, predispõem os pacientes a complicações capazes de afetar a recuperação (Fattah *et al*., 2005).

A agressão tecidual gerada por uma incisão cirúrgica, por exemplo, leva ao surgimento de um processo inflamatório local, propiciando dor, pois a estimulação persistente dos nociceptores provoca a redução do limiar de excitabilidade, levando a hiperalgesia. Esta hiperalgesia correspondente a um aumento da resposta ao estímulo doloroso no local da lesão ou em áreas adjacentes (Rocha et al., 2007).

Geralmente, analgésicos e anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) são prescritos para controlar estas complicações (Vegas-Bustamante et al., 2008; Kim et al., 2009). Os AINES atuam inibindo a via da enzima COX, diminuindo a produção de substâncias liberadas por ocasião da lesão que atuam na modulação do processo inflamatório, como as prostaglandinas, prostaciclinas e tromboxanos (Fattah *et al*., 2005; Saska *et al*., 2009). Os AINES clássicos (não-seletivos) inibem tanto a COX-1 quanto a COX-2, existindo também uma classe que inibe especificamente a COX-2 (celecoxib, etoricoxib) e outra que inibe preferencialmente esta isoforma, os quais são denominados AINES seletivos (nimesulida e meloxicam) (Savage, 2004; Kaye *et al*., 2008).

No entanto, estes medicamentos podem, por vezes, induzir efeitos colaterais, como a toxicidade gastrintestinal pelo uso de AINES não-seletivos, resultando em efeitos adversos como ulcerações, perfurações e sangramento (Cicconetti *et al*., 2004). Os AINES específicos para a COX-2 foram desenvolvidos com o objetivo de reduzir somente os efeitos inflamatórios e não interferirem na homeostase gerada pela COX-1, mas fracassaram por terem sido relacionados ao aumento da incidência de fenômenos tromboembólicos, tais como infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral (Bassanezi, 2006).

Os anti-inflamatórios esteroidais, também denominados corticoides podem gerar alterações metabólicas e endócrinas como hiperglicemia, alteração no metabolismo das proteínas, retenção de sódio e água, além de supressão do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal com queda na secreção de corticoides endógenos, se utilizados em altas doses ou através de uso prolongado (Fattah *et al*., 2005, Kim *et al*., 2009).

Os corticosteroides são hormônios secretados pela região cortical das glândulas supra-renais, produzidos pela zona fasciculada, atuam em diversas funções fisiológicas e na adaptação a situações de estresse. O cortisol ou hidrocortisona é o principal corticóide natural circulante. Sua síntese é regulada pelo hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), secretado através da hipófise anterior em como resultado da liberação do neuropeptídeo denominado fator liberador de corticotrofina (CRH) pelo hipotálamo (Anti *et al*., 2008)

Em situações de ansiedade, de cirurgia, de dor excessiva, de infecções, de traumatismos graves, de queimaduras, de hipovolemia e de choque há aumento na liberação de ACTH e CRH e, conseqüentemente, do nível plasmático de cortisol em 15 a 20 vezes os valores basais (5 a 25 mg/100 ml de plasma). Observa-se que a maior parte dos efeitos clínicos procurados ao se administrar um GC, ou seja, o efeito anti-inflamatório e o efeito imunossupressor, são desencadeados por mecanismos de transrepressão, enquanto que grande parte dos efeitos adversos é relacionada aos mecanismos de transativação. O esquema posológico a ser escolhido varia de acordo com a gravidade da doença de base apresentada pelo paciente, com a presença de comorbidades, com a via de administração e com o fármaco disponível (Anti et al, 2008).

Os analgésicos não-opioides, constituído principalmente pela dipirona, tem suas reações adversas e contraindicações relacionadas à hipersensibilidade e algumas discrasias como leucopenia e trombocitopenia, e pelo paracetamol, em que se faz necessário evitar risco de superdose, por conta da hepatotoxicidade, como manifestação mais grave (Bassanezi, 2006).

O uso inadequado dos medicamentos expõe os pacientes a problemas relacionados com medicamentos (PRM), como as reações adversas e intoxicações medicamentosas, constituindo-se, deste modo, importante causa de morbidade e, por vezes, mortalidade significantes, o que por vezes traz consequências econômicas

significativas às unidades de saúde, com custos de internação e tratamento dos danos (Arrais, 2002).

A procura por mecanismos aceleradores da regeneração óssea tem sido um grande desafio para muitos pesquisadores, visando com isso abreviar o tempo de tratamento, quer seja na área da implantologia, ortodontia, cirurgia, ou seja, em todos os procedimentos em que a redução do período de recuperação se traduza em melhor conforto e satisfação para o paciente (Castilho Filho, 2003).

Portanto, o desenvolvimento de terapias alternativas ou complementares, livres de efeitos secundários adversos e que, ao mesmo tempo permitam modular o processo de cicatrização de feridas, são desejáveis (Merry *et al*., 2010). A aplicação de métodos inovadores, tais como o laser de baixa potência ou terapia com laser de baixa intensidade (LBI) consiste na aplicação de luz com a finalidade de promover o reparo tecidual, diminuir a inflamação e produzir analgesia (Walsh, 1997; Sun & Tuner, 2004; Silveira *et al*., 2011). Geralmente é usada uma fonte de luz de baixa potência abaixo de 500 mW dependendo do tecido alvo, para não causar aumento de temperatura evidente no tecido tratado e, portanto, nenhuma alteração tecidual significativa (Chung *et al*., 2012).

A principal vantagem está no fato de não ser invasivo, atuando desde o alívio da dor até a promoção da recuperação de tendinopatias, lesões nervosas, osteoartrite e cicatrização de feridas. O mecanismo de ação completo ainda é indefinido, mas o conhecimento adquirido até agora, demonstra que ao atingir o tecido biológico, o LBI atua induzindo uma reação fotoquímica na célula, um processo referido como bioestimulação ou fotobiomodulação (PBM) (De Freitas, 2016; Hamblin, 2017).

Essa abordagem tem recebido considerável adesão por parte dos pacientes em função do seu baixo custo, caráter minimamente invasivo, efeito analgésico da dor crônica e aguda, modular a inflamação além de contribuir com o processo de cicatrização de feridas e reparo tecidual (Ribeiro *et al*., 2021).

Apesar de a fotobiomodulação ter obtido inicialmente respostas controversas, (Arany, 2016) está sendo cada vez mais reconhecida com base nos princípios aceitos de fotoquímica, biologia celular e molecular. A crescente percepção de que a fotobiomodulação tem uma ampla gama de efeitos sistêmicos e regionais levou a um notável aumento no número de suas aplicações, com um foco especial em suas aplicações em odontologia (Hamblin, 2017).

A terapia laser de baixa potência tem se mostrado uma alternativa anti-inflamatória com efeitos semelhantes aos observados na terapia com anti-inflamatórios não-esteroidais (AINEs), inibindo e/ou diminuindo a concentração de prostaglandina ES2 (PGE_2), ciclo-oxigenase 2 (COX-2) e histamina (Aimbire *et al*., 2006)

A fotobiomodulação é considerada uma das abordagens não invasivas mais promissoras. A luz na região do vermelho e infravermelho próximo tem um efeito bioestimulador na regeneração óssea na medida em que promove a proliferação de osteoclastos, osteoblastos e fibroblastos (Nayyer *et al*., 2021).

Entretanto, um grande número de parâmetros, como comprimento de onda, fluência, densidade de potência, estrutura de pulso e o tempo da luz aplicada deve ser escolhido para cada tratamento. Uma escolha menor do que o ideal de parâmetros pode resultar em eficácia reduzida do tratamento, ou mesmo um resultado terapêutico negativo. Muitos dos relatos publicados sobre LBI incluem resultados negativos simplesmente por causa de escolha inadequada de fonte de luz e dosagem (Chung *et al*., 2012).

De acordo com Zayed (2020), a dose de energia usada nos estudos obtidos a partir de uma revisão sistemática, apresentou potência de 6,2 a 92,1 J/cm^2, refletindo assim a ausência de uniformidade na dose ideal para fotobiomodulação. Além disso, os resultados são heterogêneos, indicando que a eficácia na estabilidade e osteointegração de implantes dentários permanece controverso. Isso pode ser devido à diversidade de parâmetros usados: densidade de energia, número de aplicações, comprimento de onda e potência. Estas são informações importantes para que leitores e pesquisadores possam avaliar resultados dos estudos e o tratamento específico aplicado.

Hosseinpour; Tunér; Fekrazad (2019), como resultado de uma revisão sistemática, destacaram também a grande variação em parâmetros de luz vistos em estudos positivos e negativos, capazes de instigar os futuros pesquisadores a procurar a aplicação ideal quando se trata de parâmetros como dose, energia, tempo de iluminação e número de sessões. Por causa da heterogeneidade dos estudos e parâmetros, estes não obtiveram sucesso em realizar uma análise quantitativa dos dados, se fazendo necessária a avaliação de como as pesquisas em odontologia tem descrito a utilização do laser de baixa potência em procedimentos cirúrgicos.

2. JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento da tecnologia laser está permitindo a popularização dos equipamentos tornando rotineiro o uso como terapia coadjuvante em procedimentos odontológicos. Porém, faz-se necessário o estabelecimento de parâmetros facilmente reproduzíveis para o benefício dos pacientes. Contudo, a gama de resultados relatados é extensa, gerando uma dificuldade crescente para os profissionais de saúde manterem-se atualizados com a literatura.

Além da enorme quantidade de pesquisas publicadas, questões como falta de acesso e tempo são alguns dos fatores que impedem os profissionais de acessar a melhor evidência na prática clínica. Assim, revisões são essenciais para resumir os avanços nos cuidados de saúde a fim de garantir a aplicação correta de novas alternativas terapêuticas. A divulgação das melhores evidências permite a tomada de decisão na prática diária de forma ética e responsável em benefício dos pacientes. Além disso, as revisões também identificam áreas onde existem lacunas de conhecimento.

A estratégia preliminar foi definida através da definição dos descritores, no caso: "*low level laser therapy*" e "s*urgery oral*", relacionando cada descritor a seus sinônimos, utilizando o operador boleano "OR" e, concatenando os descritores, utilizando o operador boleano "AND". Em seguida, após definido os critérios de exclusão, utilizou-se o operador boleano "NOT" para determinar itens que não estavam de acordo com o tema proposto a fim de minimizar resultados não relacionados aos mesmos. Ao se realizar a busca na plataforma PubMed, utilizando-se da estratégia de busca com o filtro revisões sistemáticas "*Systemathic Review*" ativado, foi retornado 112 artigos como resposta à busca, indicando que há material suficiente na literatura para sustentar a confecção de um manual prático sobre laserterapia como coadjuvante em cirurgia oral menor baseado em estudos com o melhor nível de evidência.

Portanto, o objetivo deste estudo foi mapear a literatura disponível sobre o uso de laser de baixa potência na cirurgia oral menor, para obtenção de evidências acerca das formas de utilização em cirurgia oral menor. Isto subsidiou a elaboração de um guia claro e eficaz, com parâmetros capazes de serem reproduzidos para que os profissionais obtenham maior sucesso na execução do tratamento.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral:

Elaborar um guia prático de laserterapia em baixa intensidade para aplicação em procedimentos cirúrgicos odontológicos, com intuito de minimizar dor e modular processo de reparação.

3.2 Específicos

- Realizar uma revisão de escopo para obtenção da literatura sobre utilização do laser de baixa potência em cirurgia oral.
- Reunir evidências sobre o uso de laser como coadjuvante na cirurgia oral menor.
- Descrever e ilustrar as técnicas de aplicação do laser de baixa potência.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Para que servem os lasers?

A palavra laser é um acrônimo para *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (amplificação de luz por emissão estimulada de radiação). É importante a descrição da natureza da luz para permitir o entendimento da interação do laser com tecidos biológicos, através da apresentação do processo físico que ocorre em um dispositivo, permitindo que profissionais estejam cientes dos efeitos observados pela irradiação. O laser permite a emissão de um único comprimento de onda, com suas ondas propagando-se coerentemente no espaço e no tempo, carregando de forma colimada e direcional (Castilho Filho, 2003).

O laser é uma radiação eletromagnética não ionizante, com características de monocromaticidade, coerência, direcionalidade e focalização em pequenas áreas. Os lasers são classificados em alta e baixa intensidade. Referente aos lasers de baixa intensidade, os infravermelhos são considerados mais eficazes para analgesia, e os do espectro vermelho, para cicatrização (Da Silva *et al*., 2007).



Fig.01 - Comparativo entre uma luz incandescente e uma luz laser
Fonte: https://repositorio.usp.br/directbitstream/58b164ea-e716-4879-be6c-2c0c8700e643/PROD007611_1214929.pdf

A radiação laser interage com a matéria viva por meio dos processos ópticos de reflexão, transmissão, espalhamento e absorção. Ao incidir no tecido biológico, parte da luz não penetra, sendo refletida. A porção de luz que penetra no tecido será dividida em uma parte que será absorvida, outra parte que será espalhada e ainda outra que será transmitida. Quando a luz é absorvida, a energia entregue irá provocar efeitos: fotoquímicos, térmicos, por fotoablação, por ablação induzida por plasma e ainda por fotodisrupção (Pinheiro, 2010)

Uma vez absorvida, a luz pode causar três efeitos básicos: o fototérmico, o fotoquímico e o fotomecânico. O efeito fototérmico ocorre quando o cromóforo absorve a energia com o comprimento de onda correspondente e a energia luminosa se converte em calor capaz de destruir o alvo atingido. No efeito fotoquímico ocorre uma reação química após a absorção da luz por agentes fotossensibilizantes (endógenos ou exógenos), sendo o princípio básico da terapia fotodinâmica. A expansão térmica pode ocorrer de forma extremamente rápida, capaz de produzir ondas acústicas e destruição fotomecânica do tecido que a absorveu (Moriyama, 2006)

A absorção da luz do laser depende da quantidade de cromóforo presente no tecido e da correspondência entre o comprimento de onda utilizado e as características de absorção daquele cromóforo. Uma vez absorvida, a luz pode causar três efeitos básicos: o fototérmico, o fotoquímico e o fotomecânico. O efeito fototérmico ocorre quando o cromóforo absorve a energia com o comprimento de onda correspondente e a energia luminosa se converte em calor capaz de destruir o alvo atingido. No efeito fotoquímico ocorre uma reação química após a absorção da luz por agentes fotossensibilizantes (endógenos ou exógenos), sendo o princípio básico da terapia fotodinâmica. A expansão térmica pode ocorrer de forma extremamente rápida, capaz de produzir ondas acústicas e destruição fotomecânica do tecido que a absorveu (Yoshiyasu Rya, 2001; Moriyama, 2006)

A luz laser precisa ser absorvida pelo organismo através dos cromóforos e fotorreceptores, para gerar esses efeitos biológicos. A luz refletida, espalhada ou transmitida, pode não ser interessante, caso não haja absorção. Após a absorção, ocorrem uma série de eventos celulares, tanto na presença de luz (reação primária), quanto na ausência desta (reação secundária). Essas reações consistem no estímulo da mitocôndria em aumentar a produção de ATP e no aumento dos níveis de cálcio intracelular (proliferação e diferenciação celular). Na reação secundária, o laser atua

na modulação da inflamação, analgesia e reparo tecidual (Olson; Schimmerling; Tobias, 1981)

Para obtenção dos resultados clínicos esperados é importante que haja absorção de luz pelo tecido (primeira lei de fotobiologia de Grotthus-Draper). A luz que é refletida, transmitida ou dispersada não tem nenhum efeito. A energia absorvida é medida em Joules/cm^2 e é conhecida como densidade de energia ou fluência. A absorção da luz do laser depende da quantidade de cromóforo presente no tecido e da correspondência entre o comprimento de onda utilizado e as características de absorção daquele cromóforo (Yoshiyasu, 2001)

A profundidade de penetração da energia do laser nos tecidos depende da absorção e da dispersão. A dispersão da energia do laser é inversamente proporcional ao comprimento de onda. E quanto maior o comprimento de onda, mais profunda é a penetração da energia do laser. Comprimentos de onda entre 300 e 400 nm dispersam mais e penetram menos. Comprimentos de onda entre 1.000 e 1.200 nm dispersam menos e penetram mais. Entretanto, energias com comprimento de onda na faixa de infravermelho médio e superior do espectro eletromagnético são absorvidas superficialmente, já que o principal cromóforo desse comprimento de onda é a água presente no tecido (Moriyama, 2006).

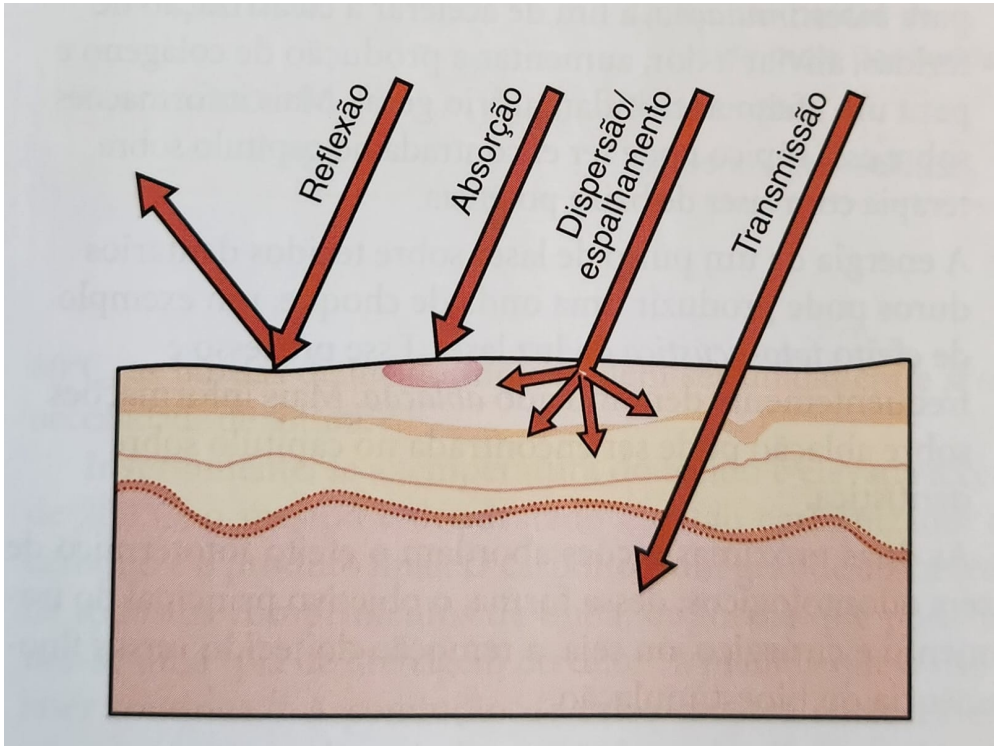


Figura 02 – Possibilidades de interação do laser com o tecido
Fonte: CONVISSAR, R. A. Princípios e práticas do laser na odontologia. Rio de Janeiro, Elsevier

Os lasers de baixa intensidade têm a capacidade de alterar o comportamento celular sem aumento de temperatura. Esses lasers possuem comprimentos de onda específicos que atuam em nível molecular. A biomodulação do comportamento celular é hoje conhecida pela terapia a laser de baixa intensidade (LILT). Os efeitos mais importantes desta terapia são a supressão da dor e a aceleração da cicatrização de feridas (Damante *et al*., 2004).

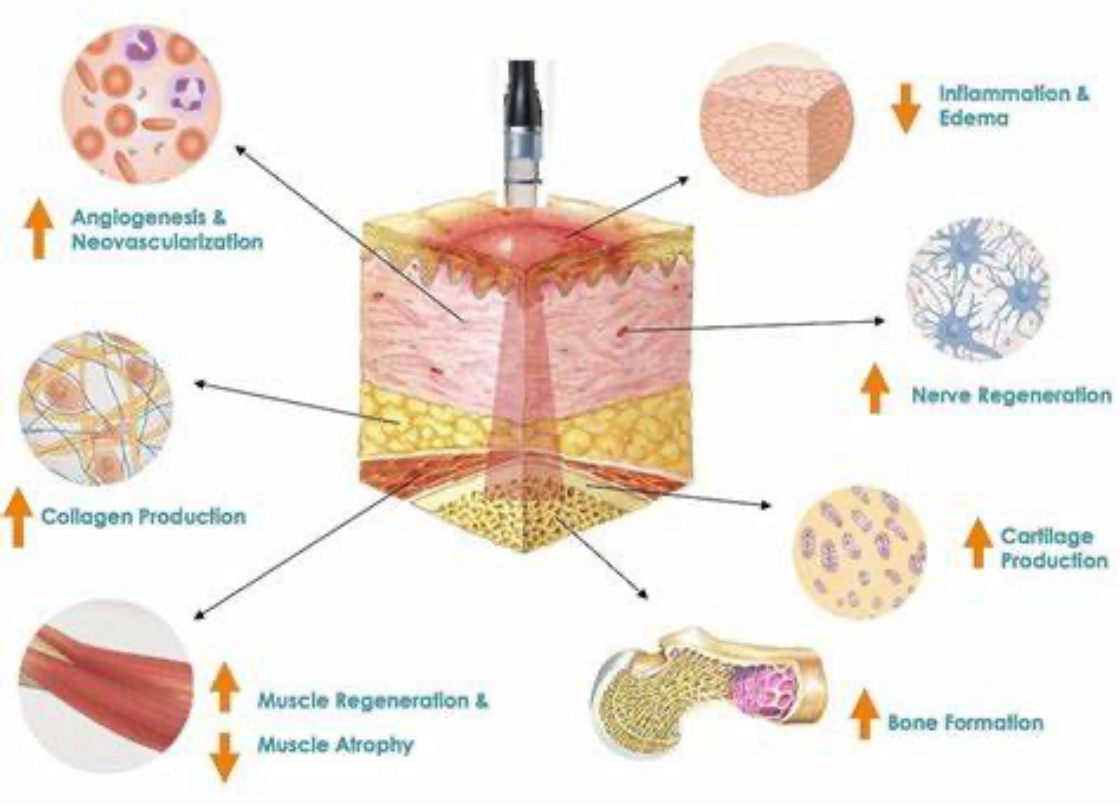


Figura 03 – Atuação do laser de baixa potência em contato com tecido
Fonte: https://www.findlight.net/blog/wp-content/uploads/2018/12/image006324.jpeg

A radiação emitida pelos lasers de baixa potência tem demonstrado efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e cicatrizantes, sendo, por isso, bastante utilizada no processo de reparo tecidual, em virtude das baixas densidades de energia usadas e comprimentos de onda capazes de penetrar nos tecidos (Barros *et al*, 2008).

Ressalta-se que o laser terapêutico não tem efeito diretamente curativo, mas atua como um importante agente antiálgico, proporcionando ao organismo uma melhor resposta à inflamação, com consequente redução do edema e minimização da sintomatologia dolorosa, além de favorecer de maneira eficaz a reparação tecidual da região lesada mediante a bioestimulação celular (Maluf et al., 2006). O processo de

reparo constitui uma reação tecidual dinâmica, a qual compreende diferentes fenômenos, tais como: inflamação, proliferação celular e síntese de elementos constituintes da matriz extracelular, incluindo as fibras colágenas, elásticas e reticulares (Pugliese *et al*., 2003).

A inflamação representa a reação do tecido vivo vascularizado a uma agressão local. Esta serve para destruir, diluir ou imobilizar o agente agressor pelo desencadeamento de uma série de processos biológicos que, tanto quanto possível, reconstituem o tecido lesado, estando intimamente relacionada com o processo de reparo, o qual se inicia durante as primeiras fases da influência agressora (Collins, 2000).

4.2 Como funciona a interação do tecido com o laser?

A terapia a laser, quando utilizada nos tecidos e nas células, não é baseada em aquecimento, ou seja, a energia dos fótons absorvidos não é transformada em calor, mas em efeitos fotoquímicos, fotofísicos e/ou fotobiológicos (Catão, 2004).

O laser é um dispositivo que funciona baseado num fenômeno: inversão de população, ou seja, absorção de energia para que a maior parte dos átomos se excitem (elétrons “saltem” para camadas mais distantes do núcleo atômico). Após a inversão de população, deve haver um regresso ao estado fundamental com liberação de fótons gêmeos (luz coerente). Processo similar ocorre em outras fontes primárias de luz, como uma lâmpada elétrica, que, por efeito Joule, tem sua energia transformada em calor. A energia térmica promove a inversão de população, mas quando os elétrons voltam para suas configurações estáveis, os fótons são liberados sem relação de fase (em várias direções com diferentes frequências). A esse processo denomina-se emissão espontânea (Mendonça, 1998)

Todo equipamento laser possui três elementos essenciais:

1) o meio laser, que pode ser de dióxido de carbono, de argônio, de hélio-neônio, de YAG, de exímeros, de corantes, de rubi e de diodos semicondutores, como o de arseneto de gálio e alumínio (AsGaAl), entre outros;

2) A fonte de excitação, que pode ser uma lâmpada de *flash* ou um arco elétrico, que elevará as moléculas ou átomos do meio de irradiação laser do estado de repouso

até um estado de excitação, cujo retorno ao estado de repouso gera a emissão espontânea de um fóton;

3) Dois espelhos, situados nas extremidades de uma câmara ressonante, que refletem a luz emitida de volta às moléculas ou átomos do meio laser. Dessa maneira, o funcionamento desses três elementos gera uma emissão de luz que, ao incidir sobre outras moléculas ou átomos do meio, acaba por elevar ao estado de excitação novos elétrons que estavam em órbitas menores, os quais, por sua vez, ao retornarem ao estado de repouso, liberam novos fótons, ou seja, novas ondas de luz, que incidirão sobre outros átomos em repouso, formando uma reação em cadeia (RENISCH, 1996).

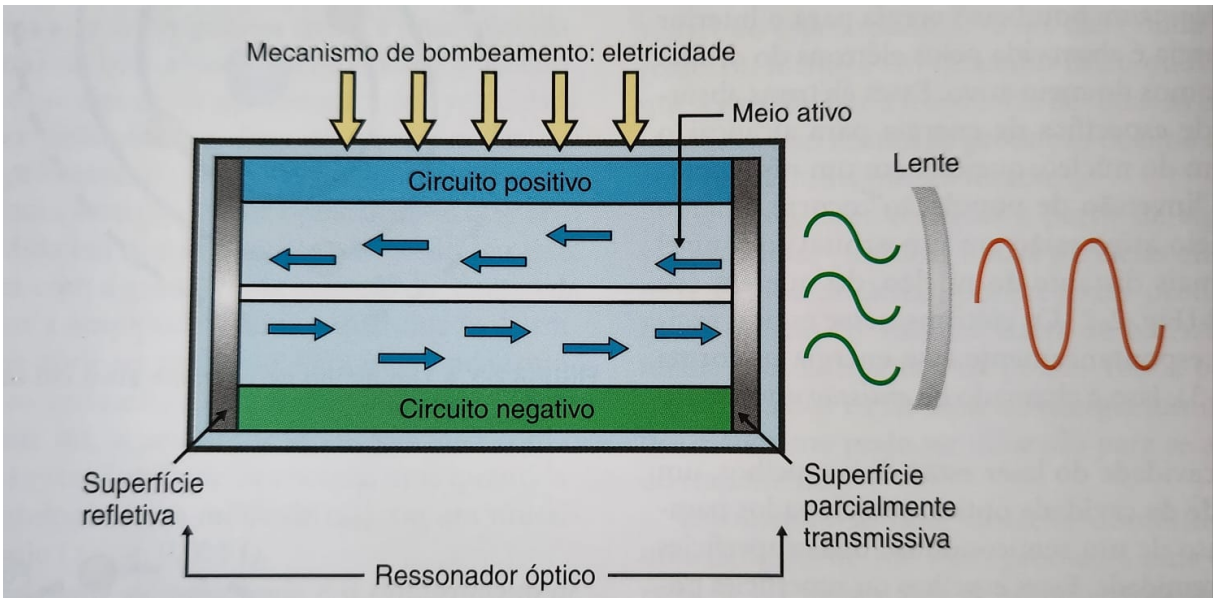


Figura 4 – Apresentação dos componentes de um aparelho laser
Fonte: CONVISSAR, R. A. Princípios e práticas do laser na odontologia. Rio de Janeiro, Elsevier

A fototerapia por luzes coerentes (lasers) destaca-se como um bioestimulador para o reparo tecidual, aumentando a circulação local, a proliferação celular e a síntese de colágeno (Smith, 2005). Apesar da literatura ser conflitante, com relação ao efeito dos lasers, por conta de variáveis modificadoras do efeito tecidual, geralmente a interação é determinada pelo laser e pelas características ópticas do tecido irradiado (Carevalli, 2001).

Esses fatores estão relacionados com as propriedades ópticas (coeficiente de reflexão, absorção e espalhamento) e as propriedades térmicas (condutibilidade térmica e capacidade térmica) do tecido, além do comprimento de onda, da energia

aplicada, da potência pico, da área focalizada (densidade de energia e de potência) e do tempo de exposição da luz laser (Moriyama, 2006).

4.3 Existe segurança na utilização do laser?

A radiação laser pode provocar danos nos tecidos biológicos. Durante as aplicações usuais de lasers, os órgãos do corpo humano normalmente sujeitos à exposição acidental são os olhos e a pele (Cordon; Nogueira; Eduardo, 2007).

O Programa Ambiental das Nações Unidas, da Organização Mundial de Saúde e da Associação Internacional de Proteção à Radiação, em 1982 resultou em publicação de uma ampla revisão de relatos científicos sobre efeitos biológicos adversos de fontes de radiação óptica e radiação laser (United Nations Environment Program, 1982).

Os resultados da revisão se encontram ainda atuais e norteiam as diretrizes atuais sobre segurança no uso de lasers. Em 1985, baseados na publicação, o Comitê Internacional de Radiação Não-Ionizante e a Associação Internacional de Proteção à Radiação relataram diretrizes sobre princípios básicos de proteção contra a radiação laser, com algumas correções em 1988 *(*International Commission on Non-ionizing Radiation Protection, 1996).

Os principais efeitos adversos conhecidos são; para a pele, a aceleração do envelhecimento, o aumento da pigmentação, queimaduras, eritemas e o aumento da sensibilidade. E para os olhos; a fotoqueratite na córnea e conjuntiva, a catarata, danos térmicos e fotoquímicos na retina, queimaduras na córnea e no cristalino (Pansini, 2001).

A Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC) é uma organização mundial de padronização que compreende todos os comitês eletrotécnicos nacionais (Comitês Nacionais IEC). O objetivo da IEC é promover a cooperação internacional em todas as questões relativas à padronização nos campos elétrico e eletrônico. Para este fim e para além de outras atividades, o IEC publica Normas Internacionais. Sua preparação é confiada a comitês técnicos; qualquer Comitê Nacional da CEI interessado no assunto tratado pode participar deste trabalho preparatório. Organizações internacionais, governamentais e não governamentais em ligação com o IEC também participam dessa preparação. A IEC colabora estreitamente com a

Organização Internacional de Normalização (ISO) de acordo com as condições determinadas por acordo entre as duas organizações.

As decisões ou acordos formais da CEI sobre questões técnicas expressam, tanto quanto possível, um consenso sobre os assuntos relevantes, uma vez que cada comitê técnico tem representação de todos os Comitês Nacionais interessados.

Os documentos produzidos têm a forma de recomendações para uso internacional e são publicados sob a forma de normas, especificações técnicas, relatórios técnicos ou guias e são aceites pelos Comités Nacionais nesse sentido.

A fim de promover a unificação internacional, os Comitês Nacionais da IEC comprometem-se a aplicar as Normas Internacionais da IEC de forma transparente, na medida do possível, em suas normas nacionais e regionais. Qualquer divergência entre a norma IEC e a norma nacional ou regional correspondente deve ser claramente indicada nesta última.

A IEC não fornece nenhum procedimento de marcação para indicar sua aprovação e não pode ser responsabilizada por qualquer equipamento declarado em conformidade com uma de suas normas.

Chama-se a atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos desta Norma possam ser objeto de direitos de patente. A IEC não será responsabilizada pela identificação de qualquer ou todos esses direitos de patente

Já a *American National Standards Institute* (ANSI) apresenta diretrizes para uso de lasers na norma ANSI Z136.1-1993 (também 2000 e versões posteriores). Consequentemente, os lasers são classificados em quatro grupos (classes) principais com base nos perigos apresentados (ANSI).

• Os lasers de classe 1 são lasers de baixa potência. Eles normalmente não representam um perigo. Portanto, também são conhecidos como lasers isentos. Uma impressora a laser é um exemplo.

• Os lasers de classe 2 também são lasers visíveis ou sistemas de laser de baixa potência. Eles normalmente não podem causar danos aos olhos, a menos que sejam visualizados diretamente por um período prolongado (1000 segundos). Um leitor de código de barras é um exemplo.

• Lasers Classe 3 são lasers e sistemas laser de potência média. Eles podem causar danos aos olhos com exposições de curta duração (<0,25 s) ao feixe direto ou

refletido de superfícies brilhantes. Os lasers de Classe 3 são subdivididos em Classe 3a e Classe 3b.

Os lasers de classe 3a normalmente não apresentam perigo se observados por um período muito curto com o olho desprotegido, mas podem representar perigo se a luz for coletada e visualizada usando óptica de coleta, como telescópio ou fibras. Os lasers da classe 3b podem representar um perigo se o feixe ou seus reflexos em superfícies brilhantes forem visualizados diretamente (O padrão ANSI 2000 redefiniu a Classe 3a para incluir apenas lasers visíveis e a Classe 3b para incluir lasers não visíveis).

• Lasers Classe 4 denota lasers e sistemas lasers de alta potência. Estes podem causar lesões oculares graves com exposição de curta duração (<0,25 s) ao feixe ou reflexos de superfícies brilhantes ou não brilhantes. Eles também podem causar danos graves à pele e representar risco de incêndio.

4.4 Quais os aparelhos disponíveis para a Odontologia no mercado brasileiro?

Os aparelhos disponíveis para odontologia em território brasileiro, de fabricação nacional e regulamentados pela ANVISA, estão relacionados abaixo, com informações obtidas em sites dos fabricantes e descrições oficiais contidas no mesmo.

1. DMC

No site da empresa na internet consta que ela está presente no Brasil e nos Estados Unidos e que foi fundada em 1998, na cidade paulista de São Carlos, um dos maiores pólos de alta tecnologia do país e desde a sua origem teve como propósito desenvolver constantemente novas tecnologias para a saúde bucal.

Quadro 1: Principais Aparelhos de Laser e Led para Laserterapia da DMC Equipamentos Ltda.

Modelo	Características	Especificações

Elite Duo	Peças de mão ergonômicas com um único botão para acionamento Display com tela sensível ao toque, as configurações das programações são intuitivas Ajuste da aplicação das luzes em função do fototipo do paciente para estética Protocolos pré-programados para facilitar a aplicação Opções de protocolo para otimização do clareamento com led azul Aplicação dos laseres em Joules, com aplicação pontual Aplicação dos leds em tempo, com aplicação em varredura São duas peças de mão: Os clusters têm identificação de qual luz emitem Cluster com emissão de luz laser vermelha, luz led azul e luz led violeta ð além de HOF as luzes azul e violeta para clareamento dental Cluster com emissão de luz laser infravermelho e a luz led âmbar. Laser infravermelho pode ser acionada sozinho Led âmbar é sempre aplicado junto com o laser infravermelho - Quando a luz âmbar é associada à luz infravermelha, sua incrível capacidade de estimular a síntese de colágeno aumenta significativamente.	Laser Infravermelho Comprimento de onda: 808 nm ± 10 nm; Potência útil: 100 mW ± 20% LED âmbar Comprimento de onda: 590 nm ± 10 nm; Potência máxima por emissor: 100 mW ± 20% Laser Vermelho Comprimento de onda: 660 nm ± 10 nm; Potência máxima por emissor: 100 mW ± 20% LED Azul Comprimento de onda: 450 nm ± 10 nm; Potência máxima por emissor: 100 mW ± 20% LED Violeta Comprimento de onda: 410 nm ± 10 nm; Potência máxima por emissor: 100 mW ± 20%
Photon Lase	Flexibilidade no ajuste dos parâmetros Possibilidade de ajuste da potência numa faixa entre 30 e 100 mW para ambos laseres Emissão contínua eEmissão pulsada com ajuste da frequência Permite a aplicação simultânea dos laseres vermelho e infravermelho Tela touchscreen para ajustes, que podem ser assistidos (protocolos pré-determinados) ou manual Fibras ópticas blindadas no tubo de aplicação, evitando contaminação; Ponta de aplicação alongada, possibilita diversas aplicações sem restrição de acesso; Equipamento bivolt Espaçador de troca fácil, garante distanciamento correto de aplicação e facilita o uso individualizado da peça; Maleta de transporte com alça que acomoda todas as peças para transporte com segurança Registro ANVISA: 80030810160	Laser vermelho Comprimento de onda: 660 nm ± 10 nm; Potência útil: 100 mW ± 20% Duração do pulso (modo pulsado): 2,5 ms - 500 ms Taxa de repetição: 1,0 - 200,0 Hz Laser Infravermelho Comprimento de onda: 808 nm ± 10 nm; Potência útil do emissor: 100 mW ± 20% Duração do pulso (modo pulsado): 2,5 ms - 500 ms Taxa de repetição: 1,0 - 200,0 Hz Guia de luz laser, emissor do laser vermelho potência útil do: 0,5 mW - 2,5 mW
Therapy XT	Equipamento ergonômico de fácil acionamento e operação;	Laser vermelho

	Fibras ópticas blindadas no tubo de aplicação, evitando contaminação; Dosimetria em Joules (1,2,3,4,6 e 9J) Fácil identificação do laser selecionado Opção de bloqueio de segurança; Ponta de aplicação alongada, possibilita diversas aplicações sem restrição de acesso; Equipamento sem fio; Base compacta; Bivolt; Espaçador de troca fácil, garante distanciamento correto de aplicação e facilita o uso individualizado da peça; Bateria de Li-íon, maior durabilidade e não cria vício; Case para transporte leve e seguro; Laser infravermelho com guia de luz (laser vermelho 660 nm ± 10 nm) Registro ANVISA: 80030810157	Comprimento de onda: 660 nm ± 10 nm; Potência útil do emissor: 100 mW ± 20% Semicondutor do diodo: InGaAlP Laser Infravermelho Comprimento de onda: 808 nm ± 10 nm; Potência útil do emissor: 100 mW ± 20%; Semicondutor do diodo: AlGaAs Feixe visível: Laser vermelho: 660 nm ± 10nm; Potência útil: 0,5 mW - 2,5 mW; Tensão de alimentação: 100-240 V~ Frequência de alimentação: 50/60 Hz; Potência de entrada: 25 VA; Tensão de saída da fonte: 5 V (2 A – corrente contínua); Modo de operação dos emissores laser: Operação contínua; Faixa de ajuste (Joules): 1-9 J; Dimensão da peça de mão: 21 cm (altura) x 3 cm (largura) x 5 cm (profundidade); Dimensão do suporte da peça de mão: 5,9 cm (altura) x 10,4 cm (diâmetro) Peso da peça de mão: 0,2 kg Peso do suporte da peça de mão: 0,1 kg; Bateria: Li-íon 3,7V 18650 com circuito de proteção.
Therapy EC	Equipamento ergonômico de fácil acionamento e operação; Fibras ópticas blindadas no tubo de aplicação, evitando contaminação; Dosimetria em Joules (1,2,3,4,6 e 9J) Fácil identificação do laser selecionado Opção de bloqueio de segurança; Ponta de aplicação alongada, possibilita diversas aplicações sem restrição de acesso; Equipamento sem fio; Base compacta; Bivolt; Espaçador de troca fácil, garante distanciamento correto de aplicação e facilita o uso individualizado da peça; Bateria de Li-íon, maior durabilidade e não cria vício; Case para transporte leve e seguro; Emissão simultânea dos laseres vermelho e infravermelho. Laser infravermelho com guia de luz (laser vermelho 660 nm ± 10 nm)	Laser vermelho Comprimento de onda: 660 nm ± 10 nm Potência útil do emissor: 100 mW ± 20% Semicondutor do diodo: InGaAlP Laser Infravermelho Comprimento de onda: 808 nm ± 10 nm Potência útil do emissor: 100 mW ± 20% Semicondutor do diodo: AlGaAs Feixe visível Laser vermelho: 660 nm ± 10nm Potência útil: 0,5 mW - 2,5 mW

	Registro ANVISA: 80030819013	
Whitening Premium	Duas peças de mão, uma para clareamento e outra para fotobiomodulação. Peça de mão para clareamento Acionamento através de um único botão A peça para clareamento é ergonomia, os led têm alcance na arcada no intervalo dos primeiros pré-molares. Luz led para clareamento dental e fixação de braquets, 06 Led Azul com comprimento de onda de 450 nm ± 10 nm 06 Led Violeta com comprimento de onda 405 nm ± 5 nm 03 emissores laser infravermelho com comprimento de onda 808 nm ± 10 nm para acionamento simultâneo com os LED para melhor ativação do gel clareador Peça Fotobiomodulação Acionamento através de um único botão Fibras ópticas blindadas no tubo de aplicação, evitando contaminação; Ponta de aplicação alongada, possibilita diversas aplicações sem restrição de acesso; Espaçador de troca fácil, garante distanciamento correto de aplicação e facilita o uso individualizado da peça; Luz laser vermelho com comprimento de onda de 660 nm +/- 10 nm Luz laser infravermelho com comprimento de onda de 808 nm +/- 10 nm Possibilita a realização de PDT Possibilita a realização da técnica ILIB Ajuste da dose em Joules Possibilidade de aplicação combinada do clareamento e técnica ILIB Painel intuitivo touch screen para seleção de terapia desejada: Clareamento dental, Laserterapia, combo clareamento + ILIB Clareamento dental Possibilita a escolha da intensidade da aplicação em função da sensibilidade do paciente Ajuste de tempo de aplicação variando entre 30 segundos e 3 minutos	Laser infravermelho (Feixe Visível) Comprimento de onda 808 nm ± 10 nm Potência útil do emissor 100 mW ± 20% Duração do pulso (modo pulsado) 2,5 ms – 500 ms Taxa de repetição 1,0 Hz (pps) – 200,0 Hz (pps) Laser vermelho Comprimento de onda 660 nm ± 10 nm Potência útil do emissor 0,5 mW - 2,5 mW Laser vermelho Comprimento de onda 660 nm ± 10 nm Potência útil do emissor 100 mW ± 20% Duração do pulso (modo pulsado) 2,5 - 500 ms Taxa de repetição 1,0 Hz (pps) – 200,0 Hz (pps) Led azul Comprimento de onda dominante (pico) 450 nm ± 10 nm Potência máxima por emissor 400 mW ± 20% Potência reduzida por emissor 300 mW ± 20% Led violeta Comprimento de onda dominante (pico) 410 nm ± 10 nm Potência máxima por emissor 400 mW ± 20% Potência reduzida por emissor 250 mW ± 20%

	Seleção do led a ser aplicado azul ou violeta e a opção infra simultâneo ao led Ajuste da potência de acordo ao nível de sensibilidade do paciente Fotobiomodulação Opção de modo assistido com diversas aplicações para a odontologia Modo manual com seleção do laser vermelho, infravermelho ou aplicação simultânea Opção de emissão contínuo ou pulsada Terapia Fotodinâmica já pré-programada Técnica ILIB com opção de aplicação com laser vermelho ou infravermelho com ajuste de tempo de 1 minuto até 30 minutos Registro ANVISA: 80030810160	

2. Laser Smile

Atuando na área de Laser e LEDs há 15 anos, a Laser Smile projeta no mercado equipamentos optoeletrônicos de alta precisão. De acordo com o *site* da empresa na internet, a mesma foi fundada na cidade de Taubaté/SP e que sempre manteve o propósito de constante desenvolvimento de novas tecnologias para a odontologia, medicina e estética, se destacando entre as mais importantes empresas do segmento. Comprometida com a ciência e inovação, a Laser Smile desenvolve e produz em seu laboratório, 100% de seus equipamentos, com precisão, estudos e aferições constantes.

Quadro 2: Laser smile Ltda

Modelo	Características	Especificações
Laser Smile Hand	Possui Laser vermelho, Infravermelho, os dois simultâneos e terapia Ilib.	Laser Terapêutico • Infra Vermelho"100 mw" • Comprimento de onda 808 nm • meio ativo semi-condutor-GaAIAs • Vermelho"100 mw" • Comprimento de onda 660 nm • meio ativo semi-condutor - InGaAIP • Sistemas ópticos exclusivos • Botões de acionamento digital direto na caneta • Pode ser usado sem fio
Laser Smile Dual	Aparelho completo com clareamento dental e Laserterapia, com protocolos pré programados na base.	Características Técnicas: Cluster Clareador: •4 Leds vermelho 660 nm •4 Leds violeta 405 nm

		Caneta: Laser vermelho, laser infravermelho, os dois simultâneos e terapia ilib, display digital com contagem de joules e pode ser usado sem fio. • Laser Infra Vermelho 150 mw • Comprimento de onda 808 nm • meio ativo semi-condutor - GaAlAs • Laser Vermelho 100 mw • Comprimento de onda 660 nm • meio ativo semi-condutor - InGaAlP
Laser Smile Slim	Aparelho para clareamento dental, com Led violeta para clarear e Led vermelho para protocolos de dessensibilização.	Características Técnicas: - 4 leds vermelhos 660 nm - 4 leds violetas 405 nm - Protocolo pré programado
Laser Smile Stética	Aparelho de fototerapia com 5 Luzes para tratamentos de pele e também clareamento dental.	• Emissor de Laser Vermelho / Led Azul - Laser/Led • Emissor de luz Ambar/Infravermelho/Violeta-Led/Laser/Led • Comprimento de onda LED azul / 458nm +/- 10nm / 600mw • Comprimento de onda LED âmbar / 590nm / +/-10nm / 40lm • Comprimento de onda LED violeta / 415nm / +/-10nm / 150mw • Comprimento de onda LASER vermelho / 658nm / 100mw • Comprimento de onda LASER infravermelho / 808nm / 150mw

3. BIOS – Aparelhos de Laser e Led para Laserterapia

O *site* da empresa na Internet informa que, após muitos anos de pesquisa na área de tecnologia, a Bios Equipamentos Médicos vem atuando com excelência em qualidade desde o lançamento de seu primeiro equipamento Bios Therapy que proporciona ótimos resultados em diversos tipos de aplicações, superando as expectativas de seus clientes e pacientes usuários do produto.

Quadro 3: Principais aparelhos de Laser e LED da BIOS

Modelo	Características	Especificações
BIOS THERAPY II	Emite luz dentro da janela biológica para Fotobioestimulação (FBM); Reação fotoquímica que aumenta o metabolismo celular; Processo atérmico e atraumático. Estimula a regeneração de tecidos, cicatrização, analgesia e respostas anti-	

	inflamatórias e antioxidantes; Otimiza a saúde e previne doenças; Tecnologia inovadora para abordagem integrativa.	
BIOS THERAPY X	Estimula o organismo a se autorregular; Minimiza o uso de medicamentos; Acelera etapas de inflamação; Efeitos analgésicos; Acelera etapas da cicatrização; Reduz o tempo de tratamento devido ao comprimento de onda da janela biológica.	

4. MMO – Aparelhos de Laser e Led para Laserterapia

As informações disponibilizadas no site da empresa na Internet informam que a MMO (MMOptics) é uma empresa que desenvolve equipamentos para a área da Saúde, agregando a ciência da Biofotônica à óptica-eletrônica desde 1998. O trabalho iniciou-se no segmento de microscopia óptica e posteriormente, a empresa capacitou-se em sistemas eletrônicos, lançando equipamentos a base de LASERS para a área da Saúde.

Quadro 4: Principais aparelhos de Laser e LED da MMO:

Modelo	Características	Especificações
Laser Duo	Aparelho permite: Reparação tecidual (bioestimulação) Analgesia e desinflamação Aceleração da cicatrização pós cirúrgica e ferimentos Diminuição do edema, hematoma e escaras Redução antimicrobiana	Características Técnicas Alimentação: Bateria de Li-Ion 7,4 V/ 650 mA Autonomia da bateria em uso contínuo com carga total: 180 minutos Tempo para carga completa: 60 – 120 minutos Alimentação Carregador de Bateria: Ve: 127-220V~/50-60Hz | Vs: 9V/1,2 A Emissor de luz: Laser semicondutor (GaA1As e InGaAlP) Área do feixe laser de saída no BICO da caneta laser: 3mm² Comprimento de Onda: 660nm (Laser Vermelho) e 808nm (Laser Infravermelho)

		Novos modelos com opção de emissão simultânea (verificar o modelo do equipamento com a revenda)

5. ECCO Fibras

A ECCO FIBRAS é uma empresa de origem brasileira, fundada em 1996, atuando há mais de 23 anos no mercado nacional e comércio exterior.

Quadro 5: Principais aparelhos de laser da ECCO FIBRAS

Modelo	Características	Especificações
Acunpunture	Tela Touch Screen; Auxílio de voz; Mais possibilidades de programações; Protocolos assistidos exclusivos desenvolvidos pelo especialista acupunturista, Fábio Athayde; Aplicação no pulsado em Hertz com frequência de 1 a 824 Hz, com possibilidade de ajuste em casas decimais (maior gama de frequências do mercado); Exclusivas frequências NOGIER, REININGER e frequências (S) de dor; Nova frequência no "L" de NOGIER; Aplicação no contínuo com variação da Dose de 01 Joules a 25 Joules com possibilidade de casas decimais; Aplicação por tempo com possibilidade de até 60' (sessenta minutos); Caneta dual que aumenta a eficácia do tratamento e otimiza o processo de aplicação com dupla emissão de laser; Fibra óptica e ponteira ideal para o estímulo preciso de meridianos e aplicações auriculares; Configuração nos idiomas: Português, Inglês e Espanhol; Garantia de 1 Ano; Registro ANVISA e Certificado INMETRO; Opção de acrescentar diferentes tipos de luzes e aplicadores	Caneta Dual de Laser Vermelho (660nm – 100mW) + Laser Infravermelho (808nm – 120mW) – Potência total 220mW; Protocolos de Acupuntura salvos com frequências dos meridianos e doses prontas para diversas patologias; Aplicação no pulsado em Hertz com frequência de 1 a 824 Hz, com possibilidade de ajuste em casas decimais (maior gama de frequências do mercado); Maleta de couro + 2 óculos de proteção + 1 Pulseira de Terapia ILIB.

5. MÉTODO

5.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo terciário do tipo Guia (diretriz) que será construído através da realização de uma revisão de escopo. Serão explorados os principais conceitos do tema em questão através do rastreamento e síntese dos dados disponíveis na literatura científica de forma sistematizada. Foram utilizados estudos secundários (Revisões sistemáticas e consensos) para reunir evidências acerca do uso do laser de baixa potência em pacientes submetidos a procedimentos de cirurgia oral menor.

5.2 Elaboração do conteúdo

Como uma alternativa ao mnemonico PICO (População, Intervenção, Comparador e Resultado) recomendado para revisões sistemáticas, a pergunta de pesquisa foi categorizada de acordo com o mnemonico População-Conceito-Contexto (PCC) recomendado pelo *Joanna Briggs Institute (JBI) (*Porritt *et al.*,2019).

Através da expansão da abordagem de saúde baseada em evidências e o aumento da disponibilidade de pesquisas primárias, houve um aumento e evolução na realização de revisões. Diferentes formatos de evidência, objetivos e questões de revisão tornaram necessários o desenvolvimento de novas abordagens, capazes de sintetizar as evidências de forma mais rigorosa e efetiva. As revisões de escopo, também denominadas “revisões de mapeamento” ou “estudos de escopo” são um tipo de revisão (Ehrich, 2002; Anderson, 2008). A metodologia de revisão de escopo foi refinada e a orientação mais atual, desenvolvida por um grupo de trabalho do JBI e da JBI Collaboration (JBIC) (Peters, 2015; Peters, 2017). A orientação desse grupo atuou explicitamente na necessidade de que esse tipo de síntese do conhecimento seja capitaneado com total rigor, transparência e confiabilidade.

Ocorreu, em 2018, a extensão para revisões de escopo, do Checklist de Relatório Preferenciais para Revisões Sistemáticas (PRISMA) – o PRISMA-ScR (Tricco, 2018). O PRISMA-ScR foi desenvolvido por vários especialistas em revisões

de escopo e síntese de evidências, incluindo membros do grupo de trabalho JBI/JBIC, para ser consistente com a metodologia de revisão de escopo do JBI. Este *checklist* foi desenvolvido seguindo as orientações publicadas pela Rede EQUATOR (E*nhancing the Quality and Transparency Of health Research*). A lista de verificação final contém 20 itens de relatório essenciais e 2 itens opcionais. Os autores fornecem uma justificativa e um exemplo de bom relatório para cada item. A intenção do PRISMA-ScR é ajudar os leitores (incluindo pesquisadores, editores, comissários, formuladores de políticas, profissionais de saúde, desenvolvedores de diretrizes e pacientes ou consumidores) a desenvolver uma maior compreensão da terminologia relevante, conceitos básicos e itens-chave para relatar para revisões de escopo (Tricco *et al*., 2018).

5.3 Escolha dos descritores

Foi realizada uma busca na literatura disponível para seleção de material adequado, com a finalidade de permitir a confecção do protocolo baseado nos preceitos de uma visão global. Para melhorar o aprofundamento da temática foram consultados os Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (MeSH). Os descritores controlados que melhor se enquadraram na temática, nos idiomas português, espanhol e inglês foram selecionados com a ajuda de um bibliotecário para garantir que o maior número possível de estudos fosse rastreado.

5.3.1 Descritores e seus respectivos sinônimos (palavras-chave)

Quadro 5- Descritores da plataforma DeCS

Descritor	Termo(s) alternativo(s):
Low level laser / laser de baixa intensidade Descritor em português: Terapia com Luz de Baixa Intensidade Descritor em inglês: Low-Level Light Therapy Descritor em espanhol: Terapia por Luz de Baja Intensidad	Bioestimulação a Laser; Irradiação a Laser de Baixa Intensidade; Irradiação a Laser de Baixa Potência; LLLT; Terapia a Laser de Baixa Intensidade; Terapia a Laser de Baixa Potência
Descritor em português: Cirurgia Oral Descritor em inglês: Surgery, Oral Descritor em espanhol: Cirugía Bucal	Cirurgia Maxilofacial Exodontia
Descritor em português: Cirurgia Bucal Descritor em inglês: Surgery, Oral Descritor em espanhol: Cirugía Bucal	Exodontics; Maxillofacial Surgery; Oral Surgery; Surgery, Maxillofacial; Cirugía Maxilofacial; Exodoncia

Quadro 6 – Descritores da plataforma MeSH

Descritor	Termo alternativo
low level laser therapy	Light Therapies, Low-Level; Light Therapy, Low-Level; Low Level Light Therapy; Low-Level Light Therapies; Therapies, Low-Level Light; Therapy, Low-Level Light; Photobiomodulation Therapy; Photobiomodulation Therapies; Therapies, Photobiomodulation; Therapy, Photobiomodulation; LLLT; Laser Therapy, Low-Level; Laser Therapies, Low-Level; Laser Therapy, Low Level; Low-Level Laser Therapies; Laser Irradiation, Low-Power; Irradiation, Low-Power Laser; Laser Irradiation, Low Power; Low-Power Laser Therapy; Low Power Laser Therapy; Laser Therapy, Low-Power; Laser Therapies, Low-Power; Laser Therapy, Low Power; Low-Power Laser Therapies; Low-Level Laser Therapy; Low Level Laser Therapy; Low-Power Laser Irradiation; Low Power Laser Irradiation; Laser Biostimulation; Biostimulation, Laser; Laser Phototherapy; Phototherapy, Laser.

Surgery, Oral	Maxillofacial Surgery; Surgery, Maxillofacial; Oral Surgery; Exodontics
Radiotherapy	Radiotherapies; Radiation Therapy; Radiation TherapiesTherapies, Radiation; Therapy, Radiation; Radiation Treatment; Radiation Treatments; Treatment, Radiation; Radiotherapy, Targeted; Radiotherapies, Targeted; Targeted Radiotherapies; Targeted Radiotherapy; Targeted Radiation Therapy; Radiation Therapies, Targeted; Targeted Radiation Therapies; Therapies, Targeted Radiation; Therapy, Targeted Radiation; Radiation Therapy, Targeted

5.3.2 Estratégias de busca

A estratégia de busca para realização nas plataformas foi definida através da relação de cada descritor a seus sinônimos utilizando o booleano “OR” e, concatenando os descritores, utilizando o boleano “AND”. Em seguida, após definido os critérios de exclusão, utilizou-se o boleano “NOT” ou “AND NOT” para determinar itens que não estejam de acordo com o tema proposto, a fim de minimizar resultados relacionados aos mesmos.

5.3.3 Estratégia de busca BVS

Ao se realizar a busca na plataforma BVS, primeiramente foi utilizada uma estratégia composta por três descritores: *“Low-level light therapy*”, “cirurgia oral” e “procedimentos cirúrgicos orais”. Entretanto, o resultado obtido foi o retorno de 2 artigos do banco de dados Lilacs. Ao se remover o descritor “procedimentos cirúrgicos orais”, utilizando-se da estratégia descrita abaixo, com o a restrição de idiomas a somente português, ingles e espanhol, a busca retornou 420 artigos.

“((Low-Level Light Therapy) OR (Terapia por Luz de Baja Intensidad) OR (low level laser) OR (laser de baixa intensidade) OR (Bioestimulação a Laser) OR (Irradiação a Laser de Baixa Intensidade) OR (Irradiação a Laser de Baixa Potência) OR (LLLT) OR (Terapia a Laser de Baixa Intensidade) OR (Terapia a Laser de Baixa

Potência)) AND ((Cirurgia oral) OR (Surgery, Oral) OR (Cirugía Bucal) OR (Cirurgia Maxilofacial) OR (Exodontia) OR (Cirurgia Bucal) OR (Surgery, Oral) OR (Exodontics) OR (Maxillofacial Surgery) OR (Oral Surgery) OR (Surgery, Maxillofacial) OR (Cirugía Bucal) OR (Cirugía Maxilofacial) OR (Exodoncia))"

5.3.4 Estratégia de busca SciELO

Ao se realizar a busca na plataforma SCIELO, foi utilizada a estratégia composta por três descritores: “Low-level light therapy”, “cirurgia oral” e seus sinônimos, similar a estratégia utilizada na biblioteca virtual em saúde (BVS) Entretanto, o resultado obtido foi o retorno de 2 artigos do banco de dados Lilacs. Ao se remover o descritor “procedimentos cirúrgicos orais”, utilizando-se da estratégia descrita abaixo, sem filtros ativados, foi retornado 11 resultados como resposta à busca.

“((Low-Level Light Therapy) OR (Terapia por Luz de Baja Intensidad) OR (low level laser) OR (laser de baixa intensidade) OR (Bioestimulação a Laser) OR (Irradiação a Laser de Baixa Intensidade) OR (Irradiação a Laser de Baixa Potência) OR (LLLT) OR (Terapia a Laser de Baixa Intensidade) OR (Terapia a Laser de Baixa Potência)) AND ((Cirurgia oral) OR (Surgery, Oral) OR (Cirugía Bucal) OR (Cirurgia Maxilofacial) OR (Exodontia) OR (Cirurgia Bucal) OR (Surgery, Oral) OR (Exodontics) OR (Maxillofacial Surgery) OR (Oral Surgery) OR (Surgery, Maxillofacial) OR (Cirugía Bucal) OR (Cirugía Maxilofacial) OR (Exodoncia))”

5.3.5 Estratégia de busca PubMed

Ao se realizar a busca na plataforma PubMed, utilizando-se da estratégia descrita abaixo, com o filtro revisões sistemáticas “*Systemathic Review*” desabilitado, foi retornado 1358 artigos como resposta à busca. Foi gerado um arquivo, ao se clicar em “SAVE”, selecionado o item “all results” e utilizando o formato padrão da plataforma PubMed, “PubMed”.

“((((Low level laser therapy OR Light Therapies, Low-Level OR Light Therapy, Low-Level OR Low Level Light Therapy OR Low-Level Light Therapies OR Therapies, Low-Level Light OR Therapy, Low-Level Light OR Photobiomodulation Therapy OR Photobiomodulation Therapies OR Therapies, Photobiomodulation OR Therapy, Photobiomodulation OR LLLT OR Laser Therapy, Low-Level OR Laser Therapies, Low-Level OR Laser Therapy, Low Level OR Low-Level Laser Therapies OR Laser Irradiation, Low-Power OR Irradiation, Low-Power Laser OR Laser Irradiation, Low Power OR Low-Power Laser Therapy OR Low Power Laser Therapy OR Laser Therapy, Low-Power OR Laser Therapies, Low-Power OR Laser Therapy, Low Power OR Low-Power Laser Therapies OR Low-Level Laser Therapy OR Low Level Laser Therapy OR Low-Power Laser Irradiation OR Low Power Laser Irradiation OR Laser Biostimulation OR Biostimulation, Laser OR Laser Phototherapy OR Phototherapy, Laser) AND (Oral OR Maxillofacial Surgery OR Surgery, Maxillofacial OR Oral Surgery OR Exodontics)) NOT mucositis) NOT lichen planus) NOT (Radiotherapy OR Radiotherapies OR Radiation Therapy OR Radiation Therapies OR Therapies, Radiation OR Therapy, Radiation OR Radiation Treatment OR Radiation Treatments OR Treatment, Radiation OR Radiotherapy, Targeted OR Radiotherapies, Targeted OR Targeted Radiotherapies OR Targeted Radiotherapy OR Targeted Radiation Therapy OR Radiation Therapies, Targeted OR Targeted Radiation Therapies OR Therapies, Targeted Radiation OR Therapy, Targeted Radiation OR Radiation Therapy, Targeted) NOT electrotherapy”

5.3.6 Estratégia de busca Web of Science

Por conta da limitação da ferramenta de busca da Web Of Science que restringe o número de termos a 50 termos para o campo de pesquisa: "Todos os campos" e 16.000 termos para os outros, a ferramenta solicitou o encurtamento da estratégia, que finalizou da seguinte forma na primeira busca:

(ALL=(Laser Therapies, Low-Level OR Laser Therapy, Low Level OR Therapy, Photobiomodulation OR Therapies, Photobiomodulation OR Laser Therapy, Low-Level OR low level laser therapy OR LLLT OR Light Therapies, Low-Level OR Light Therapy, Low-Level OR Low Power Laser Irradiation OR Laser Phototherapy OR Low Level Light Therapy OR Low-Level Light Therapies OR Therapies, Low-Level Light OR

Therapy, Low-Level Light OR Photobiomodulation Therapy OR Photobiomodulation Therapies OR Laser Biostimulation)) AND ALL=(Maxillofacial Surgery OR Surgery, Maxillofacial OR Oral Surgery OR exodontia) NOT ALL=(Therapies, Targeted Radiation OR Targeted Radiotherapies OR Targeted Radiation Therapy OR Radiation Therapy OR Radiotherapy OR electrotherapy OR mucositis OR lichen planus OR Herpes OR ozone therapy)

A busca na ferramenta com a utilização do filtro Researched Areas definida como “Dentistry and Oral Surgery Medicine retornou 283 referencias.

5.3.7 Estratégia de busca Cochrane Library

Ao se realizar a busca na plataforma Cochrane, utilizou-se estratégia similar a utilizada na Plataforma PubMed, entretanto, utilizou-se somente 1 vez o boleano “NOT” e se inseriu todos os descritores e qualificadores excludentes em um só processo utilizando “OR” para uni-los. Após realizada a busca avançada selecionando a caixa “MeSH”, obteve-se 38 “trials”.

“(((Low level laser therapy OR Light Therapies, Low-Level OR Light Therapy, Low-Level OR Low Level Light Therapy OR Low-Level Light Therapies OR Therapies, Low-Level Light OR Therapy, Low-Level Light OR Photobiomodulation Therapy OR Photobiomodulation Therapies OR Therapies, Photobiomodulation OR Therapy, Photobiomodulation OR LLLT OR Laser Therapy, Low-Level OR Laser Therapies, Low-Level OR Laser Therapy, Low Level OR Low-Level Laser Therapies OR Laser Irradiation, Low-Power OR Irradiation, Low-Power Laser OR Laser Irradiation, Low Power OR Low-Power Laser Therapy OR Low Power Laser Therapy OR Laser Therapy, Low-Power OR Laser Therapies, Low-Power OR Laser Therapy, Low Power OR Low-Power Laser Therapies OR Low-Level Laser Therapy OR Low Level Laser Therapy OR Low-Power Laser Irradiation OR Low Power Laser Irradiation OR Laser Biostimulation OR Biostimulation, Laser OR Laser Phototherapy OR Phototherapy, Laser) AND (Oral OR Maxillofacial Surgery OR Surgery, Maxillofacial OR Oral Surgery OR Exodontics)) NOT (mucositis OR lichen planus OR Radiotherapy OR Radiotherapies OR Radiation Therapy OR Radiation Therapies OR Therapies, Radiation OR Therapy, Radiation OR Radiation Treatment OR Radiation Treatments

OR Treatment, Radiation OR Radiotherapy, Targeted OR Radiotherapies, Targeted OR Targeted Radiotherapies OR Targeted Radiotherapy OR Targeted Radiation Therapy OR Radiation Therapies, Targeted OR Targeted Radiation Therapies OR Therapies, Targeted Radiation OR Therapy, Targeted Radiation OR Radiation Therapy, Targeted OR electrotherapy))”

5.3.8 Estratégia de busca ScienceDirect

A estratégia de busca da SicenceDirect limita a busca em 8 conectores boleanos por campo, então a mesma foi restrita à busca abaixo:

(“Low level laser therapy” OR “Light Therapy, Low-Level” OR “Low Level Light Therapy” OR “Photobiomodulation Therapy” OR "LLLT" OR “Low-Level Laser Therapy”) AND ("Oral" OR "Maxillofacial Surgery" OR "Exodontics")

A ferramenta retornou 2429 artigos. Como a mesma só permite a criação de arquivos *.ris com no máximo, 100 artigos, foram criados 25 arquivos .ris para contemplar todos os artigos da busca.

5.4 Critérios de inclusão e exclusão da literatura científica

5.4.1 Critérios de inclusão

Revisões sistemáticas, Livros, consensos e diretrizes de sociedade científica sem limitação de data ou ou país foram critérios de inclusão. Os estudos foram triados pelo título e resumo e aqueles que atenderam aos objetivos do trabalho foram avaliados em sua integridade a fim de verificar se respondiam as questões norteadoras previstas na estratégia PCC. Atuaram no processo, duas pessoas designadas para revisão e avaliação dos artigos em pares e um terceiro revisor atuou como juiz para os casos de discordâncias.

5.4.2 Critérios de exclusão da literatura científica

Artigos que após a leitura na íntegra, não responderam as questões norteadoras dotrabalho, revisões narrativas e integrativas, ensaios clínicos e relatos de caso de uma forma geral.

5.5 Seleção da literatura

A busca foi realizada através de consulta às bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), United States National Library of Medicine (PubMed), Web of Science / Coleção Principal (Clarivate Analytics), Cocrhane Library e Science direct.

Após cada busca com a respectiva estratégia os artigos que abordaram o tema e foram enquadrados nos critérios foram convertidos em arquivo RIS e transportados para a ferramenta Rayyan® (http:\\rayyan.ai) para passarem pelo processo de pré-seleção e elegibilidade.

A ferramenta Rayyan® permite a pré-seleção dos artigos através da seleção dos itens “Include”, “Maybe” e “Exclude”, descrevendo respectivamente, “incluir”, “talvez” e “excluir”. Durante esse processo, todos os trabalhos não relacionados a laser de baixa potência, não relacionados à cirurgia oral, com potência diferente de 100 mw também foram removidos, além dos relatos de caso, como também estudos in vitro ou em animais.

5.6 **Resultado da busca e seleção**

Foi realizada também uma busca manual envolvendo livros nacionais e internacionais, consensos e diretrizes da sociedade científica.

Após a inserção das buscas no programa Rayyan, o mesmo somou o quantitativo de 4013 artigos elegíveis através das estratégias de busca. Após a utilização do comando de detecção de artigos duplicados, revelou 1085 artigos com a probabilidade de duplicação. Após a pré-análise dos artigos, 463 foram deletados, 165

foram considerados não duplicados e 457 após a remoção das cópias foram mantidos, restando 3550 artigos.

Após a realização da pré-seleção, foram excluídos 3166 artigos, 71 estão incluídos

5.7 Análise das referências

As referências selecionadas foram analisadas de acordo com o seu conteúdo descritivo e resultados evidenciados, sendo apresentada a síntese dos resultados destacando o tipo de laser usado no procedimento cirúrgico odontológico.

6 Elaboração do Guia Prático

O Guia Prático tem como foco, o conhecimento dos princípios e das técnicas em laserterapia de baixa potência, citando os fundamentos físicos do laser, apresentação dos equipamentos, seleção do laser com relação a tempo e potência, protocolos terapêuticos, indicações clínicas em cirurgia oral menor.

A publicação do Guia Prático contará com o serviço prestado por uma editora facilitadora para a publicação. O *E-book* a ser publicado seguirá o padrão Qualis Livros avaliado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Ressalta-se que as publicações desta editora estão sob o selo Creative Commons Atribuição-Sem Derivações 4.0 Internacional, de modo que o livro digital será publicado em acesso aberto (*open access*) no catálogo da editora contratada para realizar a publicação.

A estrutura do Guia Prático seguiu os seguintes elementos pré-textuais: folha de rosto, incluindo título e nome completo de todos os autores ou organizadores, sumário, apresentação ou prefácio, capítulos e referências. Os elementos adicionais foram: dedicatória, agradecimento, epígrafe, lista de abreviaturas e siglas, lista de símbolos, apêndices, anexos.

A seleção de informações e evidências científicas recentes e relevantes para o uso do laser em cirurgia oral menor foi realizada a partir da revisão de escopo e

consulta aos endereços eletrônicos dos fabricantes. Desta forma, o Guia Prático foi organizado nos seguintes tópicos: Para que servem os lasers; como funciona a interação tecidual do laser com os tecidos; a aplicação do laser é segura; aparelhos disponíveis no mercado brasileiro e técnicas de aplicação.

7. RESULTADOS

7.1 Resultados da busca

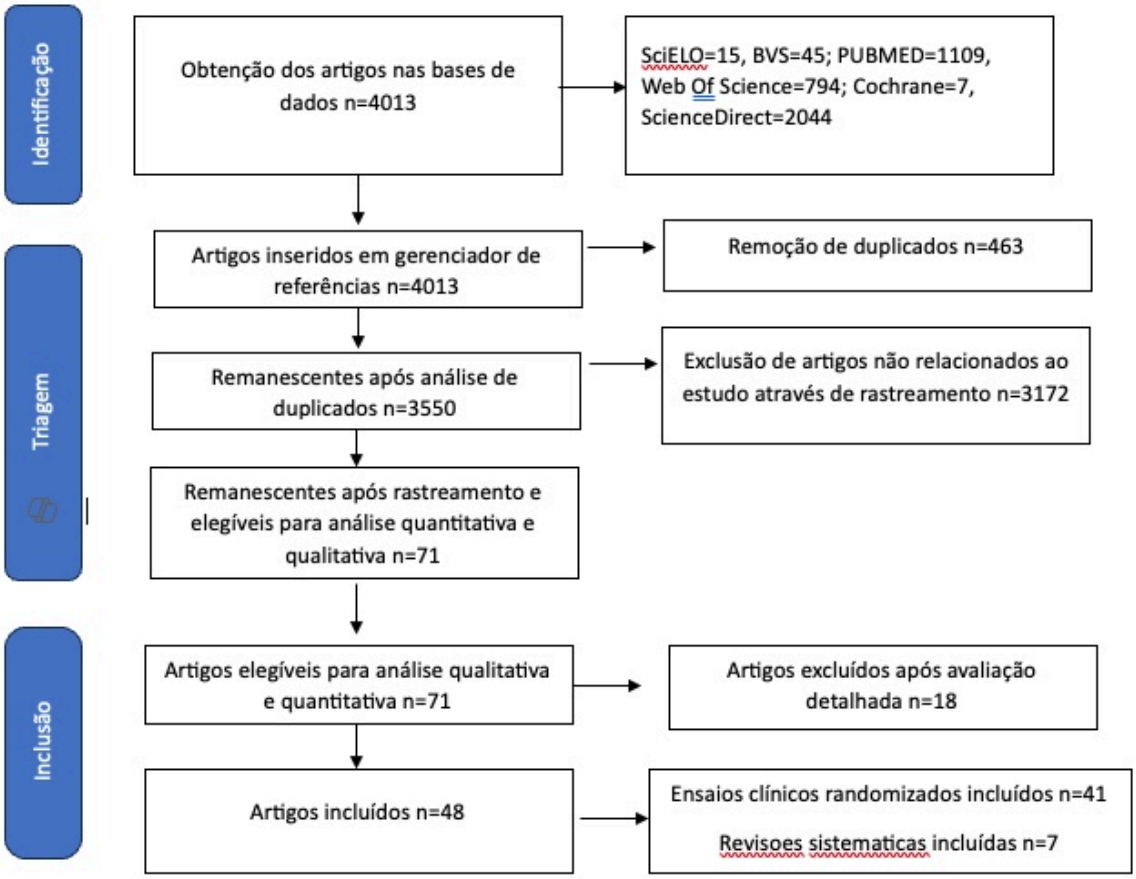
A busca nas bases de dados foi realizada no período de 09 de abril de 2023 à 22 de abril do mesmo ano. Através da mesma, obteve-se uma amostra dos artigos científicos, de acordo com a combinação dos descritores e qualificadores selecionados.

Foi realizada uma busca manual dos livros nacionais e internacionais referentes ao tema, além de manuais provenientes de fabricantes dos aparelhos de laser disponíveis para venda no Brasil.

Na busca foram encontrados 4013 artigos. Após esse processo, na análise de títulos, foram identificados 463 artigos duplicados e foram removidos. Na primeira análise, após a leitura do título e resumo (n= 3550), os artigos que não se enquadraram na temática foram excluídos (n= 3110). Estão pré-selecionados, 71 artigos.

O delineamento e fluxograma preliminar de seleção das publicações integrantes da revisão estão representados na figura 1.

Figura 1: Fluxograma preliminar de seleção das publicações para revisão de escopo



Para a extração dos dados, foi utilizado um formulário padronizado para obtenção de dados dos artigos selecionados com os itens, autor, País, ano, objetivo da pesquisa, desenho do estudo, tipo de estudo, protocolo de intervenção, resultados, observação dos autores, conforme tabela em anexo, resultando em 48 artigos, destes, 41 ensaios clínicos randomizados e 7 revisões sistemáticas.

A partir do mapeamento das evidências obtidas foi elaborado um compilado de dados que serviram de base para evidenciação de lacunas e para a confecção do guia, utilizando os dados extraídos para definição dos capítulos.

7.2 Dados extraídos dos ensaios clínicos randomizados incluídos no estudo:

Autores	País/ Ano	Objetivo do estudo	Parâmetros	Conclusão do estudo
Oliveira, RG	Brasil 2018	Desenvolver um protocolo com LLLT para aplicação no pós-operatório de pacientes submetidos à exodontias de terceiros molares.	Photon lase DMC III GaAlAs R 660nm 10J e 30J 60mW 3 e 7 dias	A menor intensidade do laser foi mais favorável aos resultados pesquisados ao longo de seis meses de acompanhamento
Oliveira, KDCM	Brasil 2018	Avaliar o retorno sensitivo do nervo alveolar inferior quando utilizadas uma das duas técnicas de fotobiomodulação em pacientes com parestesia.	Não especificado IR 808nm 4J 100mW 20 sessões	As terapias de fotobiomodulação apresentam eficacia superior ao tratamento medicamentoso convencional e que as terapias de fotobiomodulação apresentam a mesma eficacia no tratamento de parestesia do nervo alveolar inferior
Martins, RD	Brasil 2018	Avaliar a limitação de abertura bucal, os níveis de edema e dor no pós-operatório da exodontia de terceiros molares inferiores, com aplicação de bolsas de gelo associadas ou não com sessão única de fotobiomodulação.	Não especificado IR 808nm 3J/ponto 100mW Sessão unica	Foi capaz de melhorar os efeitos terapeuticos da aplicação local de bolsas de gelo em alguns parametros de edema e de dor, mas não influenciou na limitação de abertura bucal.
Faria, PEP	Brasil 2020	Avaliar a eficácia da LLLT na recuperação de tecidos neurossensoriais após osteotomia sagital mandibular durante cirurgia ortognática.	Não especificado IR 808nm 2.8J/ponto 100mW 10 sessões min - 2/semana	O tratamento de distúrbios neurossensoriais com laser infravermelho de baixa intensidade pode ser eficaz na aceleração da recuperação, proporcionando maior conforto ao paciente e apresenta vantagens em relação a outros métodos existentes
Ferreira, GM	Brasil 2021	Testar dois protocolos de LLLT para controle da dor, edema e trismo no período pós-operatório de cirurgias de terceiro molar inferior. Neste estudo randomizado, duplo-cego, controlado, de boca dividida foram incluídos pacientes que apresentavam os terceiros molares inferiores simetricamente.	Thera Laser 660nm/789nm Não especificado Não especificado Não especificado	Ambos os protocolos tiveram desempenho semelhante para controle da dor, inchaço e trismo. Portanto, por razões práticas, uma única aplicação de laser no período pós-operatório imediato poderia ser indicada para o manejo do desconforto pós-operatório em cirurgia de terceiro molar inferior.

Momeni, E	Irã 2018	Avaliar o efeito do laser de diodo de baixa potência extraoral de 940 nm na dor, edema e trismo após extração cirúrgica de terceiros molares mandibulares impactados.	Epic 940nm 10J/cm2 500mW Não especificado	A irradiação extraoral de sessão única de laser de diodo de 940 nm pode efetivamente diminuir a dor após a cirurgia de extração do terceiro molar
Hadad, Henrique.	Brasil 2021	Avaliar os efeitos da terapia de fotobiomodulação (PBM) na dor, edema e trismo após a extração de terceiros molares retidos.	Photon lase DMC III GaAlAs IR (810nm +/- 10nm) 100mW 6J Única	Concluiu-se que a terapia PBM utilizando um laser de baixa potência em 810 nm utilizados neste estudo foram benéficos para o controle de dor e edema pós-operatório.
Gasperini, G	Brasil 2014	Verificar a eficácia de um protocolo de LLLT para reduzir o inchaço e a dor após cirurgia ortognática.	Thera lase R/IR 660nm/789nm 1,2J/ponto 20mW 10sessões	O protocolo LLLT testado foi seguro e capaz de reduzir a dor e o inchaço associados à cirurgia ortognática. Estudos futuros com novos protocolos podem investigar diferentes doses de LLLT para melhorar a recuperação após a cirurgia ortognática.
Kaya, GS	Turquia 2011	Comparar os efeitos de alvogyl, o adesivo SaliCept e a LLLT no tratamento da osteíte alveolar.	Doctor Smile," Lambda Laser Products 808nm 6J 100mW 2 sessões	LLLT com um 808 nm, Laser de diodo de modo contínuo de 100 mW usando um feixe ponto de 0,7854 cm2 (irradiância 127,3 mW/cm2) em 7,64 J/cm2 (0,1 W 60 segundos 6 J) realizado superiormente ao SaliCept e ao alvogyl no manejo AO nesta população de estudo.
Jacco GC	Holanda 2017	Avaliar os efeitos analgésicos da LLLT em locais de pré-injeção em pacientes programados para remoção do terceiro molar.	LX2 Control Unit 810nm 5,94J 198 Não especificado	A LLLT não diminuiu efetivamente a dor sentida durante injeções de anestésico local antes da cirurgia do terceiro molar. Os conjuntos de dados analisados apresentados aqui não mostraram nenhuma indicação de que a LLLT teve um efeito analgésico que atenuou a sensação de dor.
Elbay US	Turquia 2016	Avaliar o efeito da LLLT na dor pós-operatória em crianças submetidas à extração de molares primários.	GIGAA LASER, IR 810nm 4J 300mW Sessão única	A LLLT pós-operatória aplicada intraoralmente não foi constatada como tendo um efeito significativo na dor pós-operatória em crianças após extração de molar primário, independentemente de gênero, número de dentes extraídos ou localização da mandíbula.

Filho HS	Brasil 2018	Avaliar a eficácia do LLLT em pontos de auriculoterapia para dor e redução após extrações de terceiros molares inferiores.	Therapy XT R 660nm 1J/ponto 6j 100mW 24 e 48h	Para este modelo experimental, o tratamento com laser de baixa intensidade em pontos de auriculoterapia não preveniu a dor pós-operatória em cirurgias de terceiros molares inferiores.
Feslihan E	Turquia 2019	Comparar a eficácia da terapia de fotobiomodulação (PBMT) e metilprednisolona na dor, edema e trismo após a remoção cirúrgica de terceiros molares impactados.	CHEESE Dental Laser Sys tem IR 810nm 6J 300mW 3 sessões (0, 24 e 48 horas)	O PBMT pôde ser considerado um método útil e viável para prevenir complicações pós-operatórias associadas ao terceiro impacto cirurgia molar, pois apresentou efeitos semelhantes aos obtidos metilprednisolona, cuja eficácia clínica foi comprovado. Particularmente, tomando os efeitos colaterais dos AINEs e corticosteroides. O PBMT pode ser usado como uma estratégia alternativa de tratamento para o controle da inflamação resposta histórica após cirurgia de terceiro molar impactado.
Yuksek MN	Turquia 2021	Comparar os efeitos de sessões únicas e repetidas de PBM, aplicados em dois comprimentos de onda terapêuticos diferentes dentro do espectro infravermelho, na resposta inflamatória pós-operatória após terceiro molar impactado extração.	The Biolase Ezlase/ DEN4A Class IV IR 810nm e 940nm 4j 500mW/ 140mW Não especificado	Após cirurgia dentária, uma sessão única imediata de PBM é uma opção preferível, pois fornece resultados semelhantes aos obtidos por aplicações repetidas em 24 horas. Além disso, de acordo com os resultados deste estudo, sugerimos que os efeitos das aplicações de laser a 810 nm e 940 nm não diferiram significativamente no PBM em termos de redução ou prevenção de complicações pós-operatórias (dor, inchaço e trismo) após a remoção de terceiros molares com sessões únicas ou repetidas e por aplicações pontuais ou regionais.
Batinjan G	Croacia 2013	Avaliar a terapia fotodinâmica antimicrobiana (APDT) e a terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) na cicatrização de feridas, intensidade da dor, problemas de inchaço, halitose e uso pós-operatório de analgésicos	The laser HF R 660mW Não especificado 50/90mW	O estudo aprovou o uso do laser de diodo para um aumento significativo do pós-operatório do paciente após cirurgia de terceiro molar. Ambas as terapias a laser reduziram

		após remoção cirúrgica de terceiros molares inferiores	Não especificado	significativamente a dor pós-operatória, problemas de inchaço, halitose e uso de analgésicos. Menos problemas pós-operatórios estavam presentes no grupo que receberam antimicrobiano fotodinâmico(APDT) e LLLT.
Escobar EDA	Mexico 2010	Avaliar a eficácia de um laser terapêutico no controle da dor pós-operatória, edema e trismo associados à remoção cirúrgica de terceiros molares impactados.	Quantum IR 810 IR 810nm 4j 100mW Não especificado	A intensidade da dor foi menor no grupo laser do que no grupo no grupo sem laser em todas as avaliações, mas sem diferenças estatisticamente significativas. Em cada grupo de estudo, 4 pacientes faziam uso de medicação de resgate; como sempre, o tempo para a medicação de resgate após a cirurgia apresentaram diferenças estatísticas significativas.
Raiesian S	Irã 2017	Avaliar o efeito da LLLT sobre dor, inchaço e abertura máxima da boca em pacientes submetidos à cirurgia de terceiros molares.	G-laser 25 980nm 18j 1,8W 2 sessões (0, 24horas)	Os achados mostraram que a LLLT foi útil na diminuição da dor e pode reduzir ligeiramente o inchaço em comparação com terapia medicamentosa, na cirurgia de terceiros molares impactados.
Farhadi F	Irã 2017	Avaliar o efeito adjuvante do laser de baixa potência comoTerapia para dor, inchaço e trismo após remoção cirúrgica do terceiro molar inferior impactado.	Não especificado R 550mw 5j 100mW 1 sessão	O uso do laser não foi estatisticamente significante.
Sigaroodi AK	Irã 2023	Avaliar a eficácia da LLLT na ocorrência de desconfortos após a remoção do dente do siso inferior.	NovoTHOR® IR 808nm 6j 200mW Não especificado	Com base em análises estatísticas dos dados relativos às limitações do estudo, o uso do laser de diodo Ga-Al-As de 808 nm e 200 mW intraoralmente e extraoralmente é de benefício significativo para o tratamento da dor, edema e trismo após a remoção cirúrgica do terceiro molar da mandíbula no 1º e 7º dias após a cirurgia.

Koparal M	Turquia 2017	Avaliar e comparar os efeitos da LLLT de dose única e dupla no inchaço pós-operatório, trismo e dor de pacientes submetidos à extração de terceiros molares mandibulares impactados.	Cheese Dental Laser System IR 810nm 4J 300mW 2 sessões (0, 24 horas)	O uso de LLLT em dose única foi mais eficaz em comparação com o gerenciamento de rotina para a redução de dor após cirurgia de terceiros molares. No entanto, o LLLT de duas doses não aumentou os efeitos benéficos sobre, reduzindo a dor, inchaço e trismo após a cirurgia.
Hamid MA	Dubai 2017	Avaliar o efeito da LLLT intraoral na dor pós-operatória após a extração de terceiros molares.	Elexxion Claros Pico IR 808nm 3J/ponto 100mW Não especificado	O uso de GaAlAs intraoral de 810 nm e 0,1 W é eficaz na redução da dor pós-operatória quando uma dose de 32,86 J/cm2 é usado e menos analgésicos foram necessários.
Singh et al	India 2019	Avaliar o efeito do fotobiomodulação na redução desses efeitos colaterais pós-operatórios após a remoção cirúrgica de terceiros molares inferiores.	Endolaser IR 850nm Não especificado 30mW 4 sessões (0, 2, 4, 7 dias)	A fotobiomodulação pode ser usada como uma modalidade alternativa e eficaz na redução dos efeitos colaterais pós-operatórios, como dor e inchaço, melhorando assim a qualidade de vida dos pacientes. Além disso, o uso de corticosteroides locais ou sistêmicos e anti-inflamatórios não esteróides pode ser minimizado.
Kohli, A.	India 2021	Avaliar a eficácia da LLLT sobre a dexametasona na redução do edema pós-operatório e do trismo após a remoção cirúrgica dos terceiros molares mandibulares.	Ezlase 940 IR 940nm 300mW/500mW 4Jcm2/8Jcm2 1 sessão	O estudo estabelece uma ligação direta entre LLLT e alívio dos sintomas pós-operatórios de trismo e edema. Pacientes tratados com LLLT apresentaram redução de edema e trismo. Esses efeitos resultam em redução do desconforto do paciente após a remoção cirúrgica dos terceiros molares impactados. O LLLT traz maior relaxamento do músculo masseter e acelera a cicatrização como resultado da penetração profunda nos tecidos.
Kumar Nilesh, SDT	India 2020	Avaliar a eficácia da LLLT no controle da dor, inchaço e trismo após a remoção cirúrgica dos terceiros molares inferiores impactados.	Zolar Tech IR 980nm Não especificado 10W 1 sessão/ 2 sessões	O uso de LLLT é uma ferramenta eficaz para reduzir as sequelas pós-operatórias após a cirurgia de terceiro molar e deve ser mais comumente incluído na prática clínica.

Das, AR	India 2021	Avaliar e determinar a eficácia da LLLT em reduzir a dor e o inchaço após a remoção dos terceiros molares impactados.	Novolase R 660nm 6J 100mW 1 sessão	A laserterapia de baixa potência foi eficaz na redução da dor pós-operatória, edema e trismo nas cirurgias de terceiros molares.
Merigo, E	Italia 2015	Avaliar os efeitos da LLLT na dor e edema pós-operatórios após a remoção de terceiros molares inferiores impactados.	Lumix II Dental IR 910mW R 650nm 240J - 31J/cm2 2 sessões (0, 12 horas)	Após 12 horas da intervenção e após a primeira irradiação a laser, houve um aumento de todos os valores (um aumento de inchaço) nos pacientes tratados com LLLT bilateral em comparação com o inchaço de todos os outros grupos. Após 24 horas, o grupo bilateral tratado com LLLT mostrou uma diminuição severa do inchaço em comparação com os outros grupos, a redução do edema foi a mais alta. No grupo tratado por LLLT monolateral, observamos um comportamento linear do inchaço durante as 12 e 24 horas. Às 24 horas, os valores mostraram uma redução do edema mais ampla no lado tratado do que no não tratado; também houve redução do inchaço no lado não tratado em comparação com o grupo controle: houve redução em ambos os lados do grupo tratado monolateral LLLT.
Qi W	China 2019	Examinar a eficácia da terapia com PBM testada em uma série de casos de pacientes com lesão pós-operatória do nervo alveolar inferior.	Laserwave 808 3J 50mW 1 sessão	A terapia fotodinamica com laser parece ser uma abordagem eficaz para gerenciar a parestesia após a cirurgia impactada do terceiro molar.
Hamad AS	Iraque 2022	Avaliar o efeito da irradiação a laser de baixo nível no controle de dor pós-operatória, inchaço facial e limitação da abertura da boca.	BIOLASE IR 940nm 10J 500mW 1 sessão	Irradiação intraoral única da ferida, com laser de baixa intensidade, reduz significativamente a dor e o inchaço facial e aumenta o grau de abertura da boca, após a remoção cirúrgica do impacto terceiro molar inferior.

Cetira Filho, E.	Brasil 2022	Comparar o efeito da fotobiomodulação com a LLLT e nimesulida sobre parâmetros inflamatórios, biomarcadores de estresse oxidativo e inflamação, e qualidade de vida após menor cirurgia do terceiro molar (L3M).	Therapy XT 660nm 3J 100mW Não especificado	O uso preventivo de nimesulida só atrasou a dor no pico. O LLLT reduziu o edema, o trismo e contribuiu para uma melhor percepção da qualidade de vida. A nimesulida inibe a peroxidação aumentando o GSH e interrompendo a migração dos neutrófilos. O benefício da associação de ambas as estratégias não foi superior ao uso do LLLT sozinho.
Hamzah BF	Iraque 2019	Avaliar o uso da LLLT na dor, desconforto, sangramento e formação de coágulos dentro do alvéolo após a extração dos dentes anteriores superiores de pacientes adultos saudáveis.	BIOLASE IR 940nm Não especificado 800mW 1 sessão	LBP usando laser de diodo de 940 nm intraoralmente, potência de saída (0,8 W) no modo contínuo tem um efeito significativo na redução da dor, desconforto e níveis de sangramento com a formação de um coágulo sanguíneo dentro do alvéolo dentário que auxilia na redução complicações pós-operatórias após a exodontia.
Ramirez ML	Espanha 2011	Avaliar efeitos analgésicos e anti-inflamatórios LLLT aplicada na ferida após a remoção cirúrgica de terceiros molares inferiores impactados.	BIOLASE 810 5J 500mW 1 sessão	A aplicação de um laser de baixa potência não se mostraram benéficos para afetar a redução da dor, inchaço e trismo após a remoção de terceiros molares inferiores impactados.
Aras MH	Turquia 2008	Comparar os efeitos de terapias extraorais e intraorais com LLLT em trismo e edema pós-operatórios após a remoção de terceiros molares inferiores.	DoctorSmile 808 4j/cm2 100mW Não especificado	O LLLT extraoral é mais eficaz do que o LLLT intraoral para a redução do trismo pós-operatório e do inchaço após a cirurgia do terceiro molar. Os efeitos do LLLT provavelmente dependem do método de sua aplicação.
Neelofar A	India 2022	Avaliar a eficácia da LLLT na redução da dor, edema e trismo após extração impactada do terceiro molar.	AMD LASER Picasso Lite Dental Diode Laser 810nm 4j 100mW 4 sessões	A energia do laser foi administrada intraoralmente com uma ponta de 0,3 cm e extraoralmente com uma peça de mão de 1×3 cm a 4 J/cm2, e observou-se que o grupo LLLT tinha consideravelmente menos trismo e edema do que o grupo não laser.

Aras MH	Turquia 2009	Avaliar o efeito da laserterapia de baia intensidade no pós-operatório trismo ativo e edema após a remoção dos terceiros molares inferiores.	(Doctor Smile IR 808nm 12J 100mW 1 sessão	A energia laser tanto intraoral quanto extraoralmente com uma peça de mão a 4 J/cm^2, mostrou que tanto o trismo quanto o inchaço no grupo laserterapia de baia intensidade foram significativamente menores do que o observado no grupo placebo.
Fernando S	Gales 1993	Avaliar a eficácia de laserterapia de baia intensidade na redução da dor e inchaço pós-operatório em pacientes submetidos à extração de Terceiros molares inferiores impactados.	CBM Master 3 semi-conductor analysis. laser 830 4J 30mW Nao especificado	Não houve diferença no pós-operatório e cicatrização do local da cirurgia em ambos os grupos em 7 dias.
Eshgbpour M	Irã 2016	Avaliar o efeito da laserterapia de baia intensidade na diminuição da dor e inchaço após a remoção de terceiros molares impactados.	Thor DD2 Control Unit, 660 intra 810 extra 6J 200mW 2 sessões (48 e 96 horas)	Nas condições utilizadas neste estudo, a irradiação intraoral e extraoral de vermelho e infravermelho lasers de baixa potência mostraram-se eficazes na diminuição da intensidade da dor e do inchaço durante a primeira semana após remoção cirúrgica de terceiros molares inferiores.
Paschoal MAB	Brasil 2012	Avaliar o efeito da laserterapia de baia intensidade na ferida Processo cicatricial e níveis de dor após exodontia de pré-molares em adolescentes.	(Thera Lase IR 830nm 5,1J 100mW 3 sesoes (0, 48, 72 horas)	A aplicação da laserterapia de baia intensidade intraoral com um laser de diodo de 830 nm com os parâmetros específicos usados em Este estudo não reduz a dor nem acelera a cicatrização da ferida após a remoção cirúrgica de pré-molares em adolescentes.
Kahmaran AS	Turquia 2017	Determinar se laserterapia de baia intensidade transcutânea ou intraoral reduz a dor pós-operatória e auxilia na cicatrização da extração do terceiro molar inferior	Lumenis/BTL 2000 830 3J/cm2 100mW 2 sessões (Antes/depois)	O uso intraoral de laserterapia de baia intensidade é mais eficaz do que aplicação extraoral na dor após cirurgia de terceiros molares.
Isolan CP	Brasil 2021	Avaliar a eficácia do fotobiomodulação na redução dos escores de dor pós-operatória em pacientes submetidos a extração de terceiros molares.	Não informado 808 11J/ponto 50mW 1 sessão	A terapia com fotobiomodulação apresentou redução estatisticamente significativa da dor pós-operatória quando avaliadas 6, 24 e 48 horas após a terceira extrações molares.

Sierra SO	Brasil 2016	Comparar os efeitos terapia fotobiomodulação em dois comprimentos de onda aplicados intra-oralmente e extra-oralmente em inchaço e trismo no pós-operatório a extração de terceiros molares inferiores impactados.	Não informado 808/652 3J 100mW 1 sessão	Além de escolher parâmetros de irradiação eficazes, a combinação de local de irradiação e comprimento de onda do laser fonte é essencial para obter resultados otimizados da fotobiomodulação após cirurgia oral, especialmente após a remoção do terceiro molar. Se apenas lasers vermelhos estiverem disponíveis, é preferível irradiar intra-oral, enquanto se o infravermelho estiver disponível, é melhor para irradiar extra-oralmente. Os melhores resultados foram alcançados com laser infravermelho (808nm, 100mW, 12J) aplicado por via extraoral, o que favoreceu reduções no pós-operatório de inchaço e trismo.
Souza MRJ	Brasil 2023	Avaliar o impacto da terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) e laserterapia de baia intensidade na Qualidade de Vida Relacionada à Saúde Bucal após extração de molares inferiores.	Laser Duo 808 4J 100mW 1 sessão	Os protocolos aPDT e laserterapia de baia intensidade tiveram um impacto positivo na Qualidade de Vida Relacionada à Saúde Bucal dos participantes. Esses procedimentos podem ser aplicados na prática cirúrgica diária.

7.3 Dados extraídos das revisões sistemáticas incluídas no estudo:

Autores	País/ Ano	Objetivo do estudo	Conclusão do estudo
HE, W. L.;	CHINA 2014	Avaliar a eficácia da laserterapia de baia intensidade para a redução de complicação causada pela extração de terceiros molares inferiores impactados.	A revisão sistemática e metanálise demonstrou que a laserterapia de baia intensidade foi eficaz na redução da dor, trismo e inchaço após cirurgia de terceiros molares inferiores.
DAWDY J.;	CANADA CHILE 2017	Atualizar uma revisão sistemática publicada anteriormente para avaliar os efeitos da laserterapia de baia intensidade na redução de complicações após a remoção de terceiros molares mandibulares impactados.	O uso de laserterapia de baia intensidade em pacientes submetidos à remoção cirúrgica de terceiros molares impactados provavelmente tem um benefício insignificante na redução do trismo no 2 e 7 dias após a cirurgia em comparação com placebo ou nenhum tratamento. LLLT também pode resultar em uma pequena redução na dor, 2 dias após a cirurgia e provavelmente resulta em uma redução muito pequena na dor 7 dias após a cirurgia em comparação com placebo ou nenhum tratamento. LLLT provavelmente resulta em menos inchaço pós-operatório 2 dias após a cirurgia e pode resultar em inchaço insignificantemente menor 7 dias após a cirurgia em comparação com placebo ou nenhum laser.
BITTENCOURT,	Brasil 2017	Buscar evidências científicas sobre a efetividade do laser na redução da dor ou parestesia relacionada à cirurgia ortognática.	Estudos individuais sugeriram um efeito positivo da terapia a laser de baixa intensidade na redução da dor pós-operatória e na aceleração da melhora da parestesia relacionada à cirurgia ortognática. No entanto, devido ao número insuficiente e à heterogeneidade dos estudos, uma meta-análise avaliando os resultados de interesse não foi realizada, e uma recomendação pragmática sobre o uso da terapia a laser não é possível.
FIROOZI, P.;	IRÃ 2020	Avaliar a efetividade da laserterapia de baia intensidade de baixa potência em recuperação de distúrbios neurossensoriais após osteotomia do ramo sagital através de revisão sistemática e metanálise.	Os resultados da meta-análise sugerem que 8 a 10 sessões de terapia a laser de baixa intensidade são um método seguro que acelera a recuperação de distúrbios neurossensoriais do nervo alveolar inferior em cirurgias ortognáticas.
DOMAB, F.;	Reino Unido 2021	Investigar se a administração de laserterapia de baia intensidade é eficaz em reduzir a morbidade pós-operatória em pacientes submetidos à remoção cirúrgica de terceiros molares inferiores em comparação com placebo.	Adultos submetidos à remoção cirúrgica de terceiros molares impactados têm significativamente menos inchaço pós-operatório com administração de laserterapia de baia intensidade em comparação com placebo. Adultos submetidos à remoção cirúrgica não parecem ter menos dor pós-operatória e trismo com administração de laserterapia de baia intensidade em comparação com placebo.
OLIVEIRA, P.	BRASIL 2021	Avaliar a efetividade do uso do laser de baixa potencia.	A laserterapia de baia intensidade pode atuar na redução da dor e edema pós-operatórios após cirurgia de terceiros molares, enquanto não houve alteração significativa nos casos de trismo.
BARBOSA,	BRASIL 2022	Avaliar a eficácia da laserterapia de baia intensidade na melhora da dor, edema e distúrbios neurossensoriais do nervo alveolar inferior (IAN) após cirurgia ortognática.	Os 3 estudos que avaliaram esse desfecho observaram um efeito positivo. Apesar desse efeito positivo, houve uma discrepância em relação aos protocolos de aplicação do laser. Portanto, foi difícil determinar o melhor protocolo de aplicação para dor pós-operatória.

7.4 Principais evidências observadas nas revisões sistemáticas:

7.4.1 Distribuição dos tipos de laser utilizados – As evidências apontaram que o arseneto de alumínio e gálio foi o semicodutor mais adotado pelos aparelhos utilizados nos estudos incluídos (Gráfico 1).

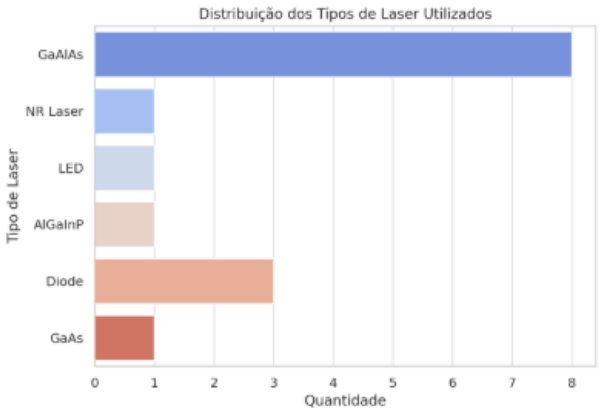


Grafico 1: Tipos de laser utilizados (semicondutor)

Fonte: dados do estudo.

7.4.2 Distribuição dos comprimentos de onda – O comprimentos de onda mais frequentemente utilizados foi o infravermelho seguido pelo vermelho (Gráfico 2).

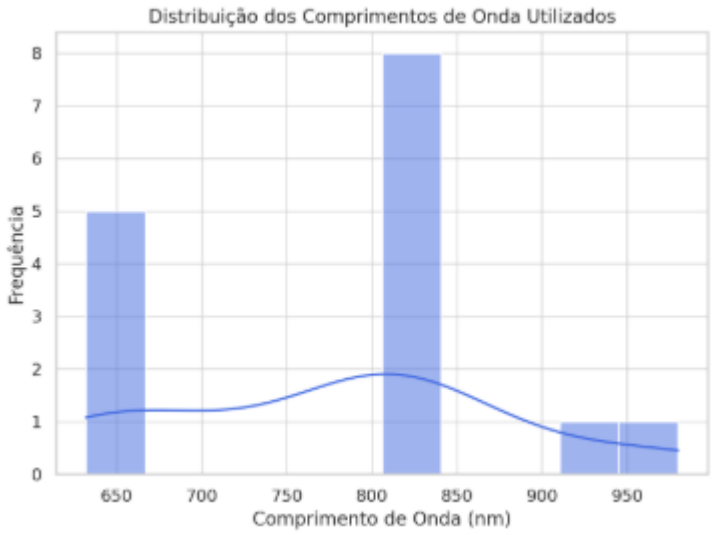


Grafico 2: Distribuição dos comprimentos de onda utilizados

Fonte: Dados do estudo.

Em relação aos ensaios, a maior incidência dos estudos foi no espectro de 800nm a 899nm e o comprimento de onda mais adotado foi o infravermelho em 808nm (30,2%) - 13 vezes

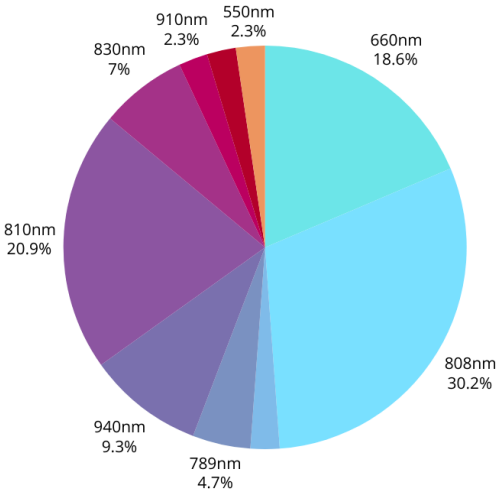


Grafico 3: Comprimentos de onda utilizados

Fonte: Dados do estudo.

7.4.3 protocolos de aplicação adotados - Em relação aos protocolos utilizados destacaram-se a aplicação simples em um loco com emissão de um único comprimeito de onda (85,7%) intraoral e extraoral usando dupla emissão em (14,28%) - 6 vezes.

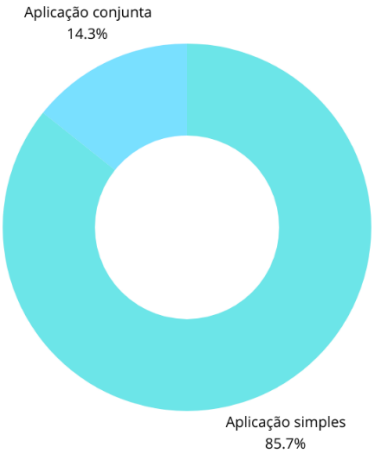


Grafico 4: Modo de aplicação

Fonte: Dados do estudo.

A frequência de aplicação mais comumente citada foi a sessão única com 28,57% (12) com o mesmo valor da ausência de informação acerca do número de sessões 28,57% (12)

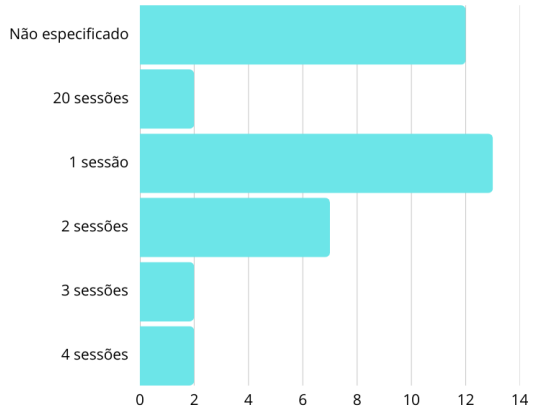


Grafico 5: Frequencia de aplicação

Fonte: Dados do estudo.

A potência de emissão mais adotada foi a de 100mW (18 vezes; 42,9%), seguida por 500mW (11,9%; 5 vezes)

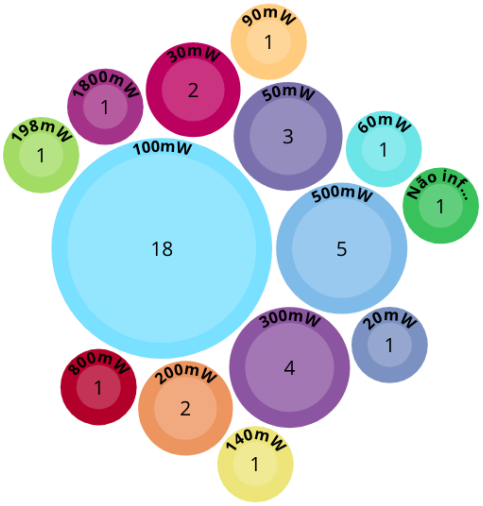


Grafico 6: Numeros absolutos

Fonte: Dados do estudo.

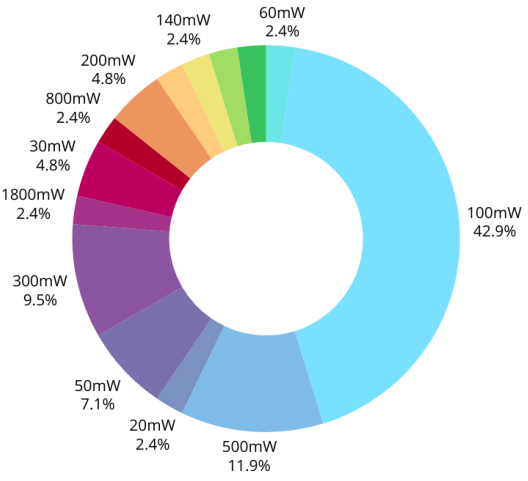


Grafico 7: Percentual de potencia utilizada

Fonte: Dados do estudo.

Dentre os benefícios abordados investigados estão: redução da dor, melhora na cicatrização e diminuição da inflamação e diminuição de episódios de trismo.

8. DISCUSSÃO

Os estudos incluídos nesta revisão de escopo investigaram o uso da laserterapia de baixa intensidade (LLLT) para diversas aplicações na cirurgia ondotológica, incluindo reparo tecidual, controle da dor, redução do edema e tratamento de parestesia. Os estudos utilizaram diferentes protocolos de LLLT, com variações nos comprimentos de onda, doses, potência e tempo de aplicação do laser.

Em relação ao **reparo tecidual,** dos 40 ensaios clínicos avaliados, 7 destes, (Elbay, 2016; Farhadi, 2017; Fernando, 1993; Filho, 2018; Jacco, 2017; Paschoal, 2012; Ramirez, 2011) demonstraram que a LLLT não se mostrou eficaz na aceleração da recuperação de tecidos moles e ósseos após cirurgias orais, como exodontias e osteotomias.

O principal efeito investigado foi o **controle da dor** com a maioria dos estudos relatando que a LLLT foi eficaz na redução da dor pós-operatória, especialmente após exodontias de terceiros molares, exceto Elbay (2016). Se faz necessário levar em consideração que os ensaios clínicos relacionados a Jacco (2017) e Filho (2018), não abordam irradiação na área da ferida cirúrgica. A LLLT também se mostrou útil no controle da dor em pacientes com osteíte alveolar (Kaya, GS).

Diversos estudos observaram que a LLLT foi eficaz na redução do **edema pós-operatório**, principalmente após exodontias de terceiros molares e cirurgias ortognáticas Gasperini (2014). Enquanto outros (Oliveira, 2018; Qi, 2019) demonstraram que a LLLT pode ser eficaz na recuperação da sensibilidade do nervo alveolar inferior após parestesia.

Todos os autores foram unânimes em citar a segurança acerca do uso do laser de baixa potência como método terapêutico, sem designarem quaisquer contraindicações na sua aplicação como coadjuvante em cirurgia oral. Entretanto, em relação aos protocolos adotados observa-se grande heterogeneidade com uso de inúmeros parâmetros distintos, tais como tipo de laser, potência utilizada, quantidade de energia e quantidade de sessões.

As revisões sistemáticas incluídas neste estudo foram capazes de demonstrar que a LLLT é eficaz na redução da dor, exceto a revisão sistemática de Domab *et al*.(2021), que define as evidencias como limitadas e não obteve resultados estatisticos em relação à dor pós-operatória e trismo em comparação com placebo.

Todas as revisões de literatura incluídas nesta revisão de escopo indicaram a necessidade de realização de futuros ensaios clínicos randomizados com uma padronização do desenho de estudo, uma melhor descrição metodológica e avaliação da qualidade, tanto metodológica quanto da evidência, a fim de permitir melhores resultados aplicáveis pelos profissionais (He, 2014.; Dawdy, 2017.; Bittencourt, 2017; Firoozi, 2020; Domab, 2021; Oliveira, 2021; Barbosa, 2022) Todas as revisões utilizaram critérios para análise de risco de viés, entretanto somente Dawdy *et al*., (2020) adotaram critérios de análise de evidências utilizando um manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde. Após a avaliação dos critérios, os autores estabeleceram como moderada a mensuração da qualidade da evidência acerca da eficiência do uso do laser em relação a trismo; entre baixa e moderada em relação ao uso em dor, e baixa para diminuição do edema.

Quanto revisões sistemáticas, (Firoozi*, 2020*; Bittencourt, 2017. e Barbosa, 2022) ressaltaram a necessidade de realização de mais ensaios clínicos de alta qualidade com períodos de acompanhamento mais longos e tamanhos de amostra maiores, permitindo o aumento da força da evidência para confirmar a eficácia da LLLT para recuperação de distúrbios neurossensoriais após cirurgia ortognática.

A frequência de sessões foi investigada através de metanálise por Firoozi, et al., (2020), que a partir de uma metanálise, sugeriram um total de 8 a 10 sessões de laser de baixa potência como ideal para acelerar a recuperação de distúrbios neurossensoriais do nervo alveolar inferior em cirurgias ortognáticas. Porém, Dawdy *et al*., (2017) afirmaram que o uso de laserterapia em pacientes submetidos à remoção cirúrgica de terceiros molares provavelmente tem um benefício insignificante na redução do trismo 2 e 7 dias após a cirurgia em comparação com placebo ou sem tratamento.

As recomendações para futuros estudos sobre LLLT na odontologia devem utilizar protocolos de LLLT padronizados, com descrição detalhada dos parâmetros do laser. Além disso, é importante utilizar amostras com tamanho suficiente para garantir o poder estatístico dos resultados. Além disso, a padronização dos desenhos de estudo poderão subsidiar revisões sistemáticas com metanálises capazes de avaliar a eficácia da LLLT em diferentes aplicações na odontologia com destaque para a força da evidência e o grau de recomendação para a prática clínica.

9. CONCLUSÃO

As evidências disponíveis na literatura permitiram a elaboração de um guia prático de utilização do laser de baixa potência em pacientes submetidos a procedimentos de cirurgia odontológica.

Entretanto, a heterogeneidade dos desenhos metodológicos ainda é a característica mais marcante das evidências disponíveis na literatura. Portanto, o uso da LLLT como coadjuvante no arsenal terapêutico para procedimentos cirúrgicos na odontologia deve ser executado com cautela. O resultado esperado para diminuição da dor e edema e aceleração do processo cicatricial dependem diretamente do tipo do laser, da dosagem, via de aplicação (intra ou extraoral) e do número de sessões.

O guia prático anexado a este trabalho pode ajudar o profissional na aquisição e no melhor uso de aparelhos laser disponíveis no mercado brasileiro.

REFERÊNCIAS

AIMBIRE, F. et al. Low-Level Laser Therapy Induces Dose-Dependent Reduction of TNF Levels in Acute Inflammation. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 24, n. 1, p. 33-37, 2006.

ANDERSON, S. et al. Asking the right questions: Scoping studies in the commissioning of research on the organisation and delivery of health services. **Health Research Policy and Systems**, v. 6, n. 7, 2008.

ANTI, S. M. A.; GIORGI, R. D. N.; CHAHADE, W. H. Anti-inflamatórios hormonais: glicocorticóides. **Einstein**, v. 6, n. 1, p. 159-165, 2008.

ARANY, P. R. Craniofacial wound healing with photobiomodulation therapy: New insights and current challenges. **Journal of Dental Research**, v. 95, n. 9, p. 977-984, 2016.

ARRAIS, P. S. D. O uso irracional de medicamentos e a farmacovigilância no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 5, p. 1293-1306, 2002.

BARROS, F. C. et al. Laser de baixa intensidade na cicatrização periodontal. **Revista Ciências Médicas e Biológicas**, v. 7, n. 2, p. 85-89, 2008.

BASSANEZI, B. S. B.; OLIVEIRA FILHO, A. G. Analgesia pós-operatória. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 33, n. 2, p. 116-122, 2006.

CAREVALLI, C. M. M. **Efeito da radiação do diodo laser (830nm) em cultura de fibroblastos (CHO-K1)**. 2001. 69 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2001.

CASTILHO FILHO, T. **Avaliação da ação da radiação laser em baixa intensidade no processo de osseointegração de implantes de titânio inseridos em tíbia de coelhos**. 2003. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Autarquia Associada à Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CATÃO, M. H. C. V. Os benefícios do laser de baixa intensidade na clínica odontológica na estomatologia. **Revista Brasileira de Patologia Oral**, v. 3, n. 3, p. 214-218, 2004.

CHUNG, H. et al. The nuts and bolts of low-level laser (Light) therapy. **Annals of Biomedical Engineering**, v. 40, n. 2, p. 516-533, 2012.

CICCONETTI, A. et al. COX-2 selective inhibitors: a literature review of analgesic efficacy and safety in oral-maxillofacial surgery. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 97, n. 2, p. 139-146, 2004.

COLLINS, T. Inflamação aguda e crônica. In: COTRAN, R. S.; ROBBINS, S. L.; ABBAS, A. K.; KUMAR, V.; FAUSTO, N. **Patologia estrutural e funcional**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 44-78.

CONVISSAR, R. A. **Princípios e práticas do laser na odontologia**. Rio de Janeiro: Elsevier, [s.d.]. p. 26.

CORDON, R.; NOGUEIRA, G. E. C.; EDUARDO, C. P. Avaliação da proteção ocular para lasers terapêuticos em baixa intensidade. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v. 19, n. 2, p. 122-130, maio/ago. 2007.

COSTA, A. B. et al. Construção de uma escala para avaliar a qualidade metodológica de revisões sistemáticas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 8, p. 2441-2452, ago. 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232015208.10762014. Acesso em: 27 jul. 2025.

DAMANTE, C. A. et al. Clinical evaluation of the effects of low-intensity laser (GaAlAs) on wound healing after gingivoplasty in humans. **Journal of Applied Oral Science**, v. 12, n. 2, p. 133-136, 2004.

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

DAWDY, J. et al. Efficacy of adjuvant laser therapy in reducing postsurgical complications after the removal of impacted mandibular third molars: A systematic review update and meta-analysis. **Journal of the American Dental Association**, v. 148, n. 12, p. 887-902.e4, dez. 2017.

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.

EHRICH, K. et al. How to do a scoping exercise: continuity of care. **Research Policy and Planning**, v. 20, p. 25-29, 2002.

FATTAH, C. M. R. S. et al. Controle da dor pós-operatória em cirurgia bucal: revisão de literatura. **Revista de Odontologia da Araçatuba**, v. 26, n. 2, p. 56-62, jul./dez. 2005.

FILHO, C. T. **Avaliação da ação da radiação laser em baixa intensidade no processo de ósseo-integração de implantes de titânio inseridos em tíbia de coelhos**. 2003. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Instituto de Pesquisa Energéticas Nucleares da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

HAMBLIN, M. R. **Handbook of Low-Level Laser Therapy**. Singapore: Pan Stanford Publishing Pte, 2017.

HOSSEINPOUR, S.; TUNÉR, J.; FEKRAZAD, R. Photobiomodulation in oral surgery: a review. **Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery**, v. 37, n. 12, p. 814-825, 2019.

INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION. **Guidelines on Limits of the Exposure to Laser Radiation of Wavelengths Between 180 nm and 1.000 um**. Health Physics Society, v. 71, p. 804-819, 1996.

KIM, K. et al. The use of corticosteroids and nonsteroidal antinflamatory medication for the management of pain and inflammation after third molar surgery: a review of the literature. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 107, n. 5, p. 630-640, 2009.

MALUF, A. P. et al. Utilização de laser terapêutico em exodontia de terceiros molares inferiores. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 54, n. 2, p. 182-184, 2006.

MENDONÇA, P. E. M. F. O Laser na biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 20, n. 1, p. 86-94, 1998.

MERRY, A. F. et al. International standards for a safe practice of anesthesia 2010. **Canadian Journal of Anesthesia/Journal Canadien d'Anesthésie**, v. 57, n. 11, p. 1027-1034, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Diretrizes metodológicas**: Sistema GRADE – Manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 72 p.

MORIYAMA, L. T. **Ablação de resinas compostas com laser de Er: YAG sob diferentes fluxos de água**. 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

NAYYER, N. et al. Effect of photobiomodulation on external root resorption during orthodontic tooth movement - a randomized controlled trial. **International Orthodontics**, v. 19, n. 2, p. 197-206, jun. 2021.

OLSON, J. E.; SCHIMMERLING, W.; TOBIAS, C. A. Laser action spectrum of reduced excitability in nerve cells. **Brain Research**, v. 204, n. 2, p. 436-440, 1981.

PANSINI, M. **Avaliação de requisitos de segurança em laser terapêuticos de baixa intensidade**. 2001. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares/Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

PETERS, M. D. J. et al. Guidance for conducting systematic scoping reviews. **International Journal of Evidence-Based Healthcare**, v. 13, n. 3, p. 141-146, set. 2015.

PINHEIRO, A. L. B.; BRUGNERA JR., A.; ZANIN, F. A. A. Aplicação do laser na odontologia. In: PINHEIRO, A. L. B. **Interação tecidual**. São Paulo: Santos, 2010. p. 77-89.

PORRITT, K.; MCARTHUR, A.; LOCKWOOD, C.; MUNN, Z. **JBI Handbook for Evidence Implementation**. Adelaide: JBI, 2019. Disponível em: https://implementationmanual.jbi.global/. Acesso em: 27 jul. 2025.

PUGLIESE, L. S. et al. The influence of low-level laser therapy on biomodulation of collagen and elastic fibers. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v. 17, n. 4, p. 307-313, 2003.

QUINTÃO, V. C. et al. Roteiro para redação de artigos científicos: ferramentas para aumentar a precisão e clareza de artigos de pesquisa em anestesiologia. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 69, n. 5, p. 429-431, 2019.

RENISCH, L. Laser physics and tissue interactions. **Otolaryngologic Clinics of North America**, v. 29, n. 6, p. 893-914, 1996.

RIBEIRO, R. F. et al. Effects of low power laser therapy in patients with trigeminal neuralgia. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 3, p. 14340-14351, 2021.

ROCHA, A. P. C. et al. Dor: Aspectos Atuais da Sensibilização Periférica e Central. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 57, n. 1, p. 94-105, jan./fev. 2007.

SILVEIRA, P. C. L. et al. Effects of low-power laser irradiation (LPLI) at different wavelengths and doses on oxidative stress and fibrogenesis parameters in an animal model of wound healing. **Lasers in Medical Science**, v. 26, n. 1, p. 125-131, 2011.

SMITH, K. C. Laser (and LED) therapy is phototherapy. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 23, n. 1, p. 78-80, 2005.

SUN, G.; TUNÉR, J. Low-level laser therapy in dentistry. **Dental Clinics of North America**, v. 48, n. 4, p. 1061-1076, 2004.

TRICCO, A. C. et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. **Annals of Internal Medicine**, v. 169, n. 7, p. 467-473, 2018.

TUNÉR, J.; HODE, L. **Laser therapy in dentistry and medicine**. Edsbruk: Prima Books, 1996.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM; WORLD HEALTH ORGANIZATION; INTERNATIONAL RADIATION PROTECTION ASSOCIATION. **Lasers and Optical Radiation**. Geneva: World Health Organization, 1982. (Environmental Health Criteria, n. 23).

VEGAS-BUSTAMANTE, E. et al. Efficacy of methylprednisolone injected into the masseter muscle following the surgical extraction of impacted lower third molars. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 37, n. 3, p. 260-263, 2008.

WALSH, L. J. The current status of low level laser therapy in dentistry, Part 1. Soft tissue applications. **Australian Dental Journal**, v. 42, n. 4, p. 247-254, 1997.

YOSHIYASU, R. Y. A. **Um estudo in vitro sobre os efeitos da irradiação pelo laser de Er: YAG combinado com a terapia com flúor na resistência ácida do esmalte de dentes submetidos a aparelho ortodôntico fixo**. 2001. 83 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

ZAYED, S. M.; HAKIM, A. A. Clinical efficacy of photobiomodulation on dental implant osseointegration: A systematic review. **Saudi Journal of Medicine & Medical Sciences**, v. 8, n. 2, p. 80-87, 2020.

APÊNDICE

JOSE ROBERTO BRANDÃO RAMOS JUNIOR
SILVANIA DA CONCEIÇÃO FURTADO

UFAM

GUIA PRÁTICO DE USO DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE COMO TRATAMENTO ADJUNTO EM CIRURGIA ORAL MENOR

Nome do Programa: Pós-Graduação em Cirurgia (PPGRACI)

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Área: Medicina

Site do programa: www.ppgraci.ufam.edu.br

PRODUTO

Guia prático de uso do Laser de baixa intensidade como tratamento adjunto em cirurgia oral menor.

DESCRIÇÃO TÉCNICA

Origem do Produto: Trabalho de dissertação “.....”.

Área de Conhecimento: Medicina III

Linha de Atuação Científico-Tecnológica II - TECNOLOGIAS DE ENSINO, GESTÃO DA QUALIDADE E SEGURANÇA EM CIRURGIA -

Finalidade: Contribuir com o exercício da orientação dos discentes no Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Cirurgia, na modalidade Mestrado Profissional,

Público-Alvo: Discentes do programa de mestrado profissional em cirurgia

Categoria deste Produto: Orientação de discentes

Disponibilidade: Irrestrita, preservando-se os direitos autorais bem como a proibição do uso comercial do produto.

Divulgação: em formato digital.

Idioma: Português

Cidade: Manaus

País: Brasil

JOSE ROBERTO BRANDÃO RAMOS JUNIOR
SILVANIA DA CONCEIÇÃO FURTADO

UFAM

GUIA PRÁTICO DE USO DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE COMO TRATAMENTO ADJUNTO EM CIRURGIA ORAL MENOR



SUMÁRIO

1. PARA QUE SERVEM OS LASERS?

2. COMO FUNCIONA A INTERAÇÃO TECIDUAL DO LASER COM OS TECIDOS?

3. A APLICAÇÃO DO LASER É SEGURA?

4. APARELHOS DISPONÍVEIS NO MERCADO

5. TÉCNICAS DE APLICAÇÃO


1

PARA QUE SERVEM OS LASERS?

MÉTODO NÃO INVASIVO

O desenvolvimento da tecnologia laser está permitindo a popularização dos equipamentos tornando rotineiro o uso como terapia coadjuvante em procedimentos odontológicos.

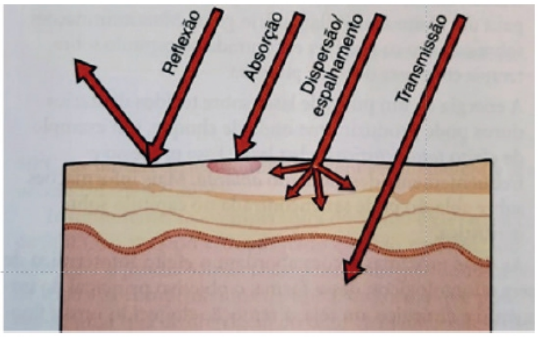
A palavra laser é um acrônimo para Light Amplification by Simulated Emission of Radiation (amplificação de luz por emissão estimulada de radiação). É importante a descrição da natureza da luz para permitir o entendimento da interação do laser com tecidos biológicos, através da apresentação do processo físico que ocorre em um dispositivo, permitindo que profissionais estejam cientes dos efeitos observados pela irradiação.

O laser permite a emissão de um único comprimento de onda, com suas ondas propagando-se coerentemente no espaço e no tempo, carregando de forma colimada e direcional.

O laser é uma radiação eletromagnética não ionizante, com características monocromaticidade, de coerência, direcionalidade e focalização em pequenas áreas. Os lasers são classificados em alta e baixa intensidade. Referente aos lasers de baixa intensidade, os infravermelhos são considerados mais eficazes para analgesia, e os do espectro vermelho, para cicatrização (DA SILVA, 2007).

A luz laser precisa ser absorvida pelo organismo através dos cromóforos e fotorreceptores, para gerar esses efeitos biológicos. A luz refletida, espalhada ou transmitida, pode não ser interessante, caso não haja absorção. Após a absorção, ocorrem uma série de eventos celulares, tanto na presença de luz (reação primária), quanto na ausência desta (reação secundária). Essas reações consistem no estímulo da mitocôndria em aumentar a produção de ATP e no aumento dos níveis de cálcio intracelular (proliferação e diferenciação celular). Na reação secundária, o laser atua na modulação da inflamação, analgesia e reparo tecidual (OLSON et al., 1981)

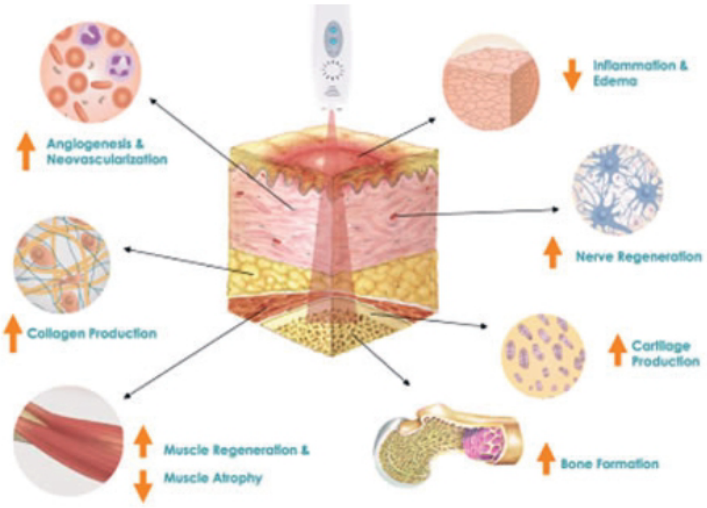
Figura 1:



Fonte: Google.

Lasers de alta intensidade usam calor para cortar e vaporizar tecidos e são conhecidos como lasers cirúrgicos. De outra forma, os lasers de baixa intensidade têm a capacidade de alterar o comportamento celular sem aumento de temperatura. Esses lasers possuem comprimentos de onda específicos que atuam em nível molecular. A biomodulação do comportamento celular é hoje conhecida pela terapia a laser de baixa intensidade (LILT). Os efeitos mais importantes desta terapia são a supressão da dor e a aceleração da cicatrização de feridas (DAMANTE, 2004).

Figura 2:



Fonte: Google

A radiação emitida pelos lasers de baixa potência tem demonstrado efeitos analgésicos, inflamatórios antie cicatrizantes, sendo, por isso, bastante utilizada no processo de reparo tecidual, em virtude das baixas densidades de energia usadas e comprimentos de onda capazes de penetrar nos tecidos (Barros et al, 2008).

Ressalta-se que o laser terapêutico não tem efeito diretamente curativo, mas atua como um importante agente antiálgico, proporcionando ao organismo uma melhor resposta à inflamação, com consequente redução do edema e minimização da sintomatologia dolorosa, além de favorecer de maneira eficaz a reparação tecidual da região lesada mediante a bioestimulação celular (Maluf et al. 2006)

O processo de reparo constitui uma reação tecidual dinâmica, a qual compreende diferentes fenômenos, tais como: inflamação, proliferação celular e síntese de elementos constituintes da matriz extracelular, incluindo as fibras colágenas, elásticas e reticulares (Pugliese et al. 2003). A inflamação representa a reação do tecido vivo vascularizado a uma agressão local. Esta serve para destruir, diluir ou imobilizar o agente agressor pelo desencadeamento de uma série de processos biológicos que, tanto quanto possível, reconstituem o tecido lesado, estando intimamente relacionada com o processo de reparo, o qual se inicia durante as primeiras fases da influência agressora. (COLLINS, 2000).


2

Como funciona a interação do tecido com o laser?

O LASER NOS TECIDOS E NAS CÉLULAS

A terapia não é baseada em aquecimento, mas em efeitos fotoquímicos, fotofísicos e/ou fotobiológicos

A terapia a laser, quando utilizada nos tecidos e nas células, não é baseada em aquecimento, ou seja, a energia dos fótons absorvidos não é transformada em calor, mas em efeitos fotoquímicos, fotofísicos e/ou fotobiológicos (CATÃO, 2004).

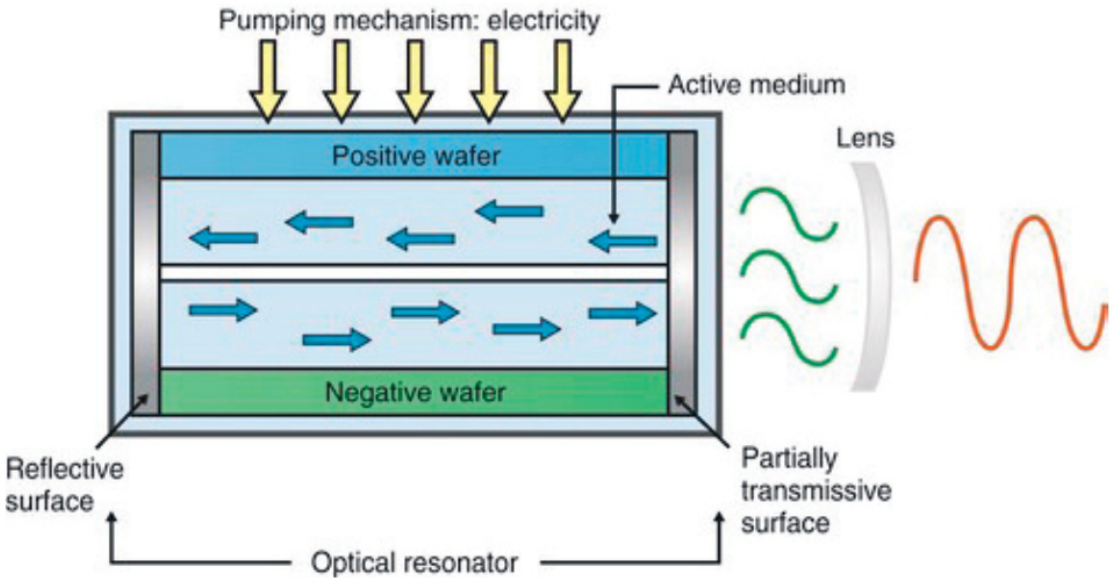
O laser é um dispositivo que funciona baseado num fenômeno: inversão de população, ou seja, absorção de energia para que a maior parte dos átomos se excitem (elétrons "saltem" para camadas mais distantes do núcleo atômico). Após a inversão de população, deve haver um regresso ao estado fundamental com liberação de fótons gêmeos (luz coerente). Processo similar ocorre em outras fontes primárias de luz, como uma lâmpada elétrica, que, por efeito Joule, tem sua energia transformada em calor.

A energia térmica promove a inversão de população, mas quando os elétrons voltam para suas configurações estáveis, os fótons são liberados sem relação de fase (em várias direções com diferentes frequências). A esse processo denomina-se emissão espontânea (Mendonça, 1998)

Todo equipamento laser possui três elementos essenciais:

1. O meio laser, que pode ser de dióxido de carbono, de argônio, de hélio-neônio, de YAG, de exímeros, de corantes, de rubi e de diodos semicondutores, como o de arseneto de gálio e alumínio (AsGaAl), entre outros;
2. A fonte de excitação, que pode ser uma lâmpada de flash ou um arco elétrico, que elevará as moléculas ou átomos do meio de irradiação laser do estado de repouso até um estado de excitação, cujo retorno ao estado de repouso gera a emissão espontânea de um fóton; e, por fim,
3. Dois espelhos, situados nas extremidades de uma câmara ressonante, que refletem a luz emitida de volta às moléculas ou átomos do meio laser. Dessa maneira, o funcionamento desses três elementos gera uma emissão de luz que, ao incidir sobre outras moléculas ou átomos do meio, acaba por elevar ao estado de excitação novos elétrons que estavam em órbitas menores, os quais, por sua vez, ao retornarem ao estado de repouso, liberam novos fótons, ou seja, novas ondas de luz, que incidirão sobre outros átomos em repouso, formando uma reação em cadeia (Renisch, 1996)

Figura 3: Semicondutor Diode Laser Components



Fonte: Google.

A fototerapia por luzes coerentes (lasers) destaca-se como um bioestimulador para o reparo tecidual, aumentando a circulação local, a proliferação celular e a síntese de colágeno (SMITH, 2005). Apesar da literatura ser conflitante, com relação ao efeito dos lasers, por conta de variáveis modificadoras do efeito tecidual, geralmente a interação é determinada pelo laser e pelas características ópticas do tecido irradiado (Carevalli, 2001). Esses fatores estão relacionados com as propriedades ópticas (coeficiente de reflexão, absorção e espalhamento) e as propriedades térmicas (condutibilidade térmica e capacidade térmica) do tecido, além do comprimento de onda, da energia aplicada, da potência pico, da área focalizada (densidade de energia e de potência) e do tempo de exposição da luz laser (Moriyama 2006)


3

A Aplicação do laser é segura?

A RADIAÇÃO LASER PODE PROVOCAR DANOS NOS TECIDOS BIOLÓGICOS?

A radiação laser pode provocar danos nos tecidos biológicos.
Mas os órgãos do corpo humano que normalmente estão sujeitos à radiação laser acidental são a pele e os olhos

O Programa Ambiental das Nações Unidas, da Organização Mundial de Saúde e da Associação Internacional de Proteção à Radiação, em 1982 resultou em publicação de uma ampla revisão de relatos científicos sobre efeitos biológicos adversos de fontes de radiação óptica e radiação laser (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM, 1982).

Os resultados da revisão se encontram ainda atuais e norteiam as diretrizes atuais sobre segurança no uso de lasers. Em 1985, baseados na publicação, o Comitê Internacional de Radiação Não-Ionizante e a Associação Internacional de Proteção à Radiação relataram diretrizes sobre princípios básicos de proteção contra a radiação laser, com algumas correções em 1988 (INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION, 1996).

Os principais efeitos adversos conhecidos são; para a pele, a aceleração do envelhecimento, o aumento da pigmentação, queimaduras, eritemas e o aumento da sensibilidade. E para os olhos; a fotoqueratite na córnea e conjuntiva, a catarata, danos térmicos e fotoquímicos na retina, queimaduras na córnea e no cristalino (PANSINI, 2001).

A saída do laser é um feixe de luz intenso, de natureza altamente direcional e pode causar mais danos ao tecido humano do que a luz comum. O comprimento de onda da radiação é uma consideração importante. Para lasers de onda contínua (CW), a potência média e o tempo de exposição são críticos. Isso também se aplica a lasers pulsados com alta frequência de repetição de pulso (PRF). Para lasers pulsados, a energia do pulso, a largura do pulso (duração do pulso) e o PRF precisam ser considerados.

O American National Standards Institute1 (ANSI) apresenta diretrizes para uso de lasers na norma ANSI Z136.1-1993 (também 2000 e versões posteriores). Consequentemente, os lasers são classificados em quatro grupos (classes) principais com base nos perigos apresentados.

- Os lasers de classe 1 são lasers de baixa potência. Eles normalmente não representam um perigo. Portanto, também são conhecidos como lasers isentos. Uma impressora a laser é um exemplo.
- Os lasers de classe 2 também são lasers visíveis ou sistemas de laser de baixa potência. Eles normalmente não podem causar danos aos olhos, a menos que sejam visualizados diretamente por um período prolongado (1000 segundos). Um leitor de código de barras é um exemplo.

- Lasers Classe 3 são lasers e sistemas laser de potência média. Eles podem causar danos aos olhos com exposições de curta duração (<0,25 s) ao feixe direto ou refletido de superfícies brilhantes. Os lasers de Classe 3 são subdivididos em Classe 3a e Classe 3b. Os lasers de classe 3a normalmente não apresentam perigo se observados por um período muito curto com o olho desprotegido, mas podem representar perigo se a luz for coletada e visualizada usando óptica de coleta, como telescópio ou fibras. Os lasers da classe 3b podem representar um perigo se o feixe ou seus reflexos em superfícies brilhantes forem visualizados diretamente (O padrão ANSI 2000 redefiniu a Classe 3a para incluir apenas lasers visíveis e a Classe 3b para incluir lasers não visíveis).
- Classe 4 denota lasers e sistemas lasers de alta potência. Estes podem causar lesões oculares graves com exposição de curta duração (<0,25 s) ao feixe ou reflexos de superfícies brilhantes ou não brilhantes. Eles também podem causar danos graves à pele e representar risco de incêndio.


4

Aparelhos disponívies no mercado

Os aparelhos disponíveis para odontologia em território brasileiro, de fabricação nacional e regulamentados pela ANVISA, estão relacionados abaixo, com informações obtidas em sites dos fabricantes e descrições oficiais contidas no mesmo

1. DMC

Nenhum site da empresa na internet consta que ela está presente no Brasil e nos Estados Unidos e que foi fundada em 1998, na cidade paulista de São Carlos, um dos maiores pólos de alta tecnologia do país e desde a sua origem teve como propósito desenvolver constantemente novas tecnologias para a saúde bucal.

Dupla Elite

Peças de mão ergonômicas com um único botão para acionamento.

Display com tela sensível ao toque, as configurações das programações são intuitivas

Ajuste da aplicação das luzes em função do fototipo do paciente para estética.

Protocolos pré-programados para facilitar a aplicação.

Opções de protocolo para otimização do clareamento com led azul.

Aplicação dos laseres em Joules, com aplicação pontual.

Aplicação dos leds em tempo, com aplicação em varredura .

São duas peças de mão:

Os clusters têm identificação de qual luz emitem

Cluster com emissão de luz laser vermelha, luz led azul e luz led violeta ð além de HOF as luzes azul e violeta para clareamento dental

Cluster com emissão de luz laser infravermelho e a luz led âmbar.

Laser infravermelho pode ser acionada sozinho

Led âmbar é sempre aplicado junto com o laser

LASER INFRAVERMELHO

Comprimento de onda do Laser infravermelho: 808 nm ± 10 nm

Potência útil do emissor do Laser infravermelho: 100 mW ± 20%

LED ÂMBAR
Comprimento de onda do LED âmbar: 590 nm ± 10 n
Potência máxima por emissor do LED âmbar: 100 mW ± 20%
Laser Vermelho
Comprimento de onda do Laser Vermelho: 660 nm ± 10 nm
Potência máxima por emissor do Laser Vermelho: 100 mW ± 20%

LED AZUL
Comprimento de onda do LED Azul: 450 nm ± 10 nm
Potência máxima por emissor do LED Azul: 100 mW ± 20%

LED VIOLETA
Comprimento de onda do LED Violeta: 410 nm ± 10 nm
Potência máxima por emissor do LED Violeta: 100 mW ± 20%

Figura 4: Aparelho Elite Duo



Fonte: https://dmcabc.com.br/produto/elite-duo/

Lase de fótons

Flexibilidade no ajuste dos parâmetros
Possibilidade de ajuste da potência numa faixa entre 30 e 100 mW para ambos laseres
Emissão contínua eEmissão pulsada com ajuste da frequênci
Permite a aplicação simultânea dos laseres vermelho e infravermelho
Tela touchscreen para ajustes, que podem ser assistidos (protocolos pré-determinados) ou manual
Fibras ópticas blindadas no tubo de aplicação, evitando contaminação;
Ponta de aplicação alongada, possibilita diversas aplicações sem restrição de acesso;
Equipamento bivolt

Espaçador de troca fácil, garante distanciamento correto de aplicação e facilita o uso individualizado da peça;

Maleta de transporte com alça que acomoda todas as peças para transporte com segurança

Registro ANVISA: 80030810160

LASER VERMELHO

Comprimento de onda do Laser vermelho: 660 nm ± 10 nm

Potência útil do emissor do Laser vermelho: 100 mW ± 20%

Duração do pulso (modo pulsado) do Laser vermelho: 2,5 ms - 500 ms

Taxa de repetição do Laser vermelho: 1,0 - 200,0 Hz

LASER INFRAVERMELHO

Comprimento de onda do Laser infravermelho: 808 nm ± 10 nm

Potência útil do emissor do Laser infravermelho: 100 mW ± 20%

Duração do pulso (modo pulsado) do Laser infravermelho: 2,5 ms - 500 ms

Taxa de repetição do Laser infravermelho: 1,0 - 200,0 Hz
Guia de luz laser, emissor do laser vermelho potência útil do: 0,5 mW - 2,5 mW

Figura 5: Fótons Lase



Fonte: https://dmcabc.com.br/produto/elite-duo/

Terapia XT

Equipamento ergonômico de fácil acionamento e operação;
Fibras ópticas blindadas no tubo de aplicação, evitando contaminação;
Dosimetria em Joules (1,2,3,4,6 e 9J)
Fácil identificação do laser selecionado
Opção de bloqueio de segurança;
Ponta de aplicação alongada, possibilita diversas aplicações sem restrição de acesso;
Equipamento sem fio;
Base compacta;
Bivolt;
Espaçador de troca fácil, garante distanciamento correto de aplicação e facilita o uso individualizado da peça;
Bateria de Li-íon, maior durabilidade e não cria vício;
Case para transporte leve e seguro;
Laser infravermelho com guia de luz (laser vermelho 660 nm ± 10 nm) Registro ANVISA: 80030810157

LASER VERMELHO
Comprimento de onda: 660 nm ± 10 nm
Potência útil do emissor: 100 mW ± 20%
Semicondutor do diodo: InGaAlP

LASER INFRAVERMELHO
Comprimento de onda: 808 nm ± 10 nm
Potência útil do emissor: 100 mW ± 20%
Semicondutor do diodo: AlGaAs
Feixe visível:
Laser vermelho: 660 nm ± 10nm
Potência útil: 0,5 mW - 2,5 mW
Tensão de alimentação: 100-240 V~
Frequência de alimentação: 50/60 Hz
Potência de entrada: 25 VA
Tensão de saída da fonte: 5 V (2 A – corrente contínua)
Modo de operação dos emissores laser: Operação contínua
Faixa de ajuste (Joules): 1-9 J
Dimensão da peça de mão: 21 cm (altura) x 3 cm (largura) x 5 cm (profundidade)

Dimensão do suporte da peça de mão: 5,9 cm (altura) x 10,4 cm (diâmetro).

Peso da peça de mão: 0,2 kg.

Peso do suporte da peça de mão: 0,1 kg.

Bateria: Li-íon 3,7V 18650 com circuito de proteção.

Figura 6: Terapia XT



Fonte: https://www.laserrio.com.br/product/dmc-therapy-xt/

Clareamento Premium

Duas peças de mão, uma para clareamento e outra para fotobiomodulação.

PEÇA FOTOBIOMODULAÇÃO

Acionamento através de um único botão

Fibras ópticas blindadas no tubo de aplicação, evitando contaminação;

Ponta de aplicação alongada, possibilita diversas aplicações sem restrição de acesso;

Espaçador de troca fácil, garante distanciamento correto de aplicação e facilita o uso individualizado da peça;

Luz laser vermelho com comprimento de onda de 660 nm +/- 10 nm;

Luz laser infravermelho com comprimento de onda de 808 nm +/- 10 nm;

Possibilita a realização de PDT;

Possibilita a realização da técnica ILIB;

Ajuste da dose em Joules.

Possibilidade de aplicação combinada do clareamento e técnica ILIB Painel intuitivo touch screen para seleção de terapia desejada: Clareamento dental, Laserterapia, combo clareamento + ILIB

FOTOBIOMODULAÇÃO

Opção de modo assistido com diversas aplicações para a odontologia.

Modo manual com seleção do laser vermelho, infravermelho ou aplicação simultânea.

Opção de emissão contínuo ou pulsada.

Terapia Fotodinâmica já pré-programada.

Técnica ILIB com opção de aplicação com laser vermelho ou infravermelho com ajuste de tempo de 1 minuto até 30 minutos.

Registro ANVISA: 80030810160.

Figura 7: Clareamento Premium



Fonte: https://dmcabc.com.br/produto/elite-duo/

LASER INFRAVERMELHO (FEIXE VISÍVEL)
Comprimento de onda 808 nm ± 10 nm
Potência útil do emissor 100 mW ± 20%
Duração do pulso (modo pulsado) 2,5 ms – 500 ms
Taxa de repetição 1,0 Hz (pps) – 200,0 Hz (pps

LASER VERMELHO
Comprimento de onda 660 nm ± 10 nm
Potência útil do emissor 0,5 mW - 2,5 mW

LASER VERMELHO
Comprimento de onda 660 nm ± 10 nm
Potência útil do emissor 100 mW ± 20%
Duração do pulso (modo pulsado) 2,5 - 500 ms
Taxa de repetição 1,0 Hz (pps) – 200,0 Hz (pps)

LED AZUL
Comprimento de onda dominante (pico) 450 nm ± 10 nm
Potência máxima por emissor 400 mW ± 20%
Potência reduzida por emissor 300 mW ± 20%

LED VIOLETA
Comprimento de onda dominante (pico) 410 nm ± 10 nm
Potência máxima por emissor 400 mW ± 20%
Potência reduzida por emissor 250 mW ± 20%

Terapia EC

Equipamento ergonômico de fácil acionamento e operação;
Fibras ópticas blindadas no tubo de aplicação, evitando contaminação;
Dosimetria em Joules (1,2,3,4,6 e 9J)

Fácil identificação do laser selecionado.
Opção de bloqueio de segurança;
Ponta de aplicação alongada, possibilita diversas aplicações sem restrição de acesso;
Equipamento sem fio;
Base compacta;
Bivolt;
Espaçador de troca fácil, garante distanciamento correto de aplicação e facilita o uso individualizado da peça;
Bateria de Li-íon, maior durabilidade e não cria vício;
Case para transporte leve e seguro;
Emissão simultânea dos laseres vermelho e infravermelho;
Laser infravermelho com guia de luz (laser vermelho 660 nm ± 10 nm);
Registro ANVISA: 80030819013.

LASER VERMELHO
Comprimento de onda: 660 nm ± 10 nm
Potência útil do emissor: 100 mW ± 20%
Semicondutor do diodo: InGaAlP

LASER INFRAVERMELHO
Comprimento de onda: 808 nm ± 10 nm

Potência útil do emissor: 100 mW ± 20%
Semicondutor do diodo: AlGaAs

FEIXE VISÍVEL
Laser vermelho: 660 nm ± 10nm
Potência útil: 0,5 mW - 2,5 mW

2. Laser Smile

De acordo com o site da empresa, atua na área de Laser e LEDs há 15 anos, a Laser Smile projeta no mercado equipamentos optoeletrônicos de alta precisão. De acordo com o site da empresa na internet, a mesma foi fundada na cidade de Taubaté/SP e que sempre manteve o propósito de constante desenvolvimento de novas tecnologias para a odontologia, medicina e estética, se destacando entre as mais importantes empresas do segmento. Comprometida com a ciência e inovação, a Laser Smile desenvolve e produz em seu laboratório, 100% de seus equipamentos, com precisão, estudos e aferições constantes.Sorriso a Laser para Mãos

Possui Laser vermelho, Infravermelho, os dois simultâneos e terapia Ilib.

Figura 8: Laser Smile Hand



Fonte: https://www.implafarma.com.br/hand-laserterapia-ilib-laser-smile

LASER TERAPÊUTICO
- Infra Vermelho”100 mw”
- Comprimento de onda 808 nm
- meio ativo semi-condutor-GaAlAs
- Vermelho”100 mw”
- Comprimento de onda 660 nm

• meio ativo semi-condutor - InGaAIP
• Sistemas ópticos exclusivos
• Botões de acionamento digital direto na caneta
• Pode ser usado sem fio

Laser Smile Dual

Aparelho completo com clareamento dental e Laserterapia, com protocolos pré programados na base.

Figura 9: Laser Smile Hand



Fonte: https://www.implafarma.com.br/hand-laserterapia-ilib-laser-smile

Características Técnicas:
Cluster Clareador:
•4 Leds vermelho 660 nm
•4 Leds violeta 405 nm

Caneta:
Laser vermelho, laser infravermelho, os dois simultâneos e terapia ilib, display digital com contagem de joules e pode ser usado sem fio.
• Laser Infra Vermelho 150 mw
• Comprimento de onda 808 nm
• meio ativo semi-condutor - GaAIAs
• Laser Vermelho 100 mw
• Comprimento de onda 660 nm
• meio ativo semi-condutor - InGaAIP

Laser Smile Slim

Aparelho para clareamento dental, com Led violeta para clarear e Led vermelho para protocolos de dessensibilização.

Características Técnicas:
- 4 leds vermelhos 660 nm
- 4 leds violetas 405 nm
- Protocolo pré programado

LASER SMILE STÉTICA

Aparelho de fototerapia com 5 Luzes para tratamentos de pele e também clareamento dental.

- Emissor de Laser Vermelho / Led Azul - Laser/Led
- Emissor de luz Ambar/Infravermelho/Violeta-Led/Laser/Led
- Comprimento de onda LED azul / 458nm +/-10nm / 600mw
- Comprimento de onda LED âmbar / 590nm / +/-10nm / 40lm
- Comprimento de onda LED violeta / 415nm / +/-10nm / 150mw
- Comprimento de onda LASER vermelho / 658nm / 100mw
- Comprimento de onda LASER infravermelho / 808nm / 150mw

3. BIOS

Aparelhos de Laser e Led para Laserterapia

O site da empresa na Internet informa que, após muitos anos de pesquisa na área de tecnologia, a Bios Equipamentos Médicos vem atuando com excelência em qualidade desde o lançamento de seu primeiro equipamento Bios Therapy que proporciona ótimos resultados em diversos tipos de aplicações, superando as expectativas de seus clientes e pacientes usuários do produto. No site não há especificações dos produtos.

BIOS THERAPY II

Emite luz dentro da janela biológica para Fotobioestimulação (FBM);

Reação fotoquímica que aumenta o metabolismo celular;

Processo atérmico e atraumático.

Estimula a regeneração de tecidos, cicatrização, analgesia e respostas anti-inflamatórias e antioxidantes;

Otimiza a saúde e previne doenças;

Tecnologia inovadora para abordagem integrativa.

Figura 10: BIOS THERAPY II



Fonte: http://www.jeustconsultoria.com.br/products/bios-therapy-ii/

BIOS THERAPY XI

Estimula o organismo a se autorregular;

Minimiza o uso de medicamentos;

Acelera etapas de inflamação;

Efeitos analgésicos;

Acelera etapas da cicatrização;

Reduz o tempo de tratamento devido ao comprimento de onda da janela biológica.

Figura 11: BIOS THERAPY X



Fonte: http://www.jeustconsultoria.com.br/products/bios-therapy-ii/

4. MMO - Aparelhos de Laser e Led para Laserterapia

As informações disponibilizadas no site da empresa na Internet informam que a MMO (MMOptics) é uma empresa que desenvolve equipamentos para a área da Saúde, agregando a ciência da Biofotônica à óptica-eletrônica desde

1998. O trabalho iniciou-se no segmento de microscopia óptica e posteriormente, a empresa capacitou-se em sistemas eletrônicos, lançando equipamentos a base de LASERS para a área da Saúde.

LASER DUO

Características Técnicas

Alimentação: Bateria de Li-Ion 7,4 V/ 650 mA
Autonomia da bateria em uso contínuo com carga total: 180 minutos

Tempo para carga completa: 60 – 120 minutos

Alimentação Carregador de Bateria: Ve: 127-220V~/50-60Hz | Vs: 9V/1,2 A
Emissor de luz: Laser semicondutor (GaA1As e InGaAlP)

Área do feixe laser de saída no BICO da caneta laser: 3mm²

Comprimento de Onda: 660nm (Laser Vermelho) e 808nm (Laser Infravermelho)

Novos modelos com opção de emissão simultânea (verificar o modelo do equipamento com a revenda)

Figura 12: Laser Duo



Fonte: https://www.ispsaude.com.br/laser-duo-mm-optics-aparelho-de-laserterapia-portatil-para-odontologia-p-ME02166A

5. ECCO Fbras

Tela Touch Screen;

Auxílio de voz;

Mais possibilidades de programações;

Protocolos assistidos exclusivos desenvolvidos pelo especialista acupunturista, Fábio Athayde;

Aplicação no pulsado em Hertz com frequência de 1 a 824 Hz, com possibilidade de ajuste em casas decimais (maior gama de frequências do mercado);

Exclusivas frequências NOGIER, REININGER e frequências (S) de dor;

Nova frequência no “L” de NOGIER;

Aplicação no contínuo com variação da Dose de 01 Joules a 25 Joules com possibilidade de casas decimais;

Aplicação por tempo com possibilidade de até 60’ (sessenta minutos);

Caneta dual que aumenta a eficácia do tratamento e otimiza o processo de aplicação com dupla emissão de laser;

Fibra óptica e ponteira ideal para o estímulo preciso de meridianos e aplicações auriculares;

Configuração nos idiomas: Português, Inglês e Espanhol;

Garantia de 1 Ano;

Registro ANVISA e Certificado INMETRO;

Opção de acrescentar diferentes tipos de luzes e aplicadores

Caneta Dual de Laser Vermelho (660nm – 100mW) + Laser Infravermelho (808nm – 120mW) – Potência total 220mW;

Protocolos de Acupuntura salvos com frequências dos meridianos e doses prontas para diversas patologias;

Aplicação no pulsado em Hertz com frequência de 1 a 824 Hz, com possibilidade de ajuste em casas decimais (maior gama de frequências do mercado);

Maleta de couro + 2 óculos de proteção + 1 Pulseira de Terapia ILIB.

Figura 11: ECCO Fibras



Fonte: https://www.hsmed.com.br/quantum-c-3-canetas-e-1-cluster-ecco-fibras


5

Técnicas de aplicação

Neuralgia do trigêmeo e parestesia

CARACTERÍSTICAS

A neuralgia do Trigêmeo (NT) é a mais conhecida e debilitante forma de neuralgia facial, descrita como uma forte dor como “latejante”, “queimação” ou “choque elétrico” (PETERSON21, 1996). É caracterizada por episódios recorrentes de dor facial de início repentino e breve duração, intensa, também descrita como paroxística, apesenta-se como dor latejante, em queimação ou em forma de choque elétrico, agulhada ou facada (COSTA; CAPOTE; GASPAR, 2006; QUESADA et al, 2005; FRIZZO; HASSE; VERONE-SE, 2004; LOVE; COAKHAM, 2001).

É causada por uma irritação no nervo trigêmeo, que transmite informações sensitivas do rosto para o cérebro. A dor pode ser lancinante e insuportável, e pode surgir em crises que duram segundos a minutos.

O mecanismo não é claro. Uma teoria sugere que a compressão do nervo causa desmielinização local, que pode resultar em geração de impulso ectópico (transmissão efáptica) e/ou desinibição das vias centrais da dor envolvendo o núcleo espinal do trigêmeo. Os sintomas relacionados à parestesia podem ser múltiplos e incluem função sensorial prejudicada, como anestesia ou hiperestesia, e perturbações neurossensoriais. (PICCINNI et al., 2015)Na Odontologia, as parestesias faciais se manifestam frequentemente por meio dos nervos alveolar inferior, lingual, mentual, trigêmeo e facial, e são decorrentes de fatores locais ou sistêmicos.

Dentre as possíveis causas, as relacionadas a problemas endodônticos merecem destaque, visto que a relação anatômica estabelecida entre os ápices radiculares e alguns feixes nervosos é muito próxima. (ALVES et al., 2016)

De acordo com Alves et al. (2014), a parestesia tem variadas causas:

1. **Mecânicas**: traumas físicos aos nervos como compressão, estiramento ou ruptura (parcial ou total);
2. **Patológicas**: tumores cujo crescimento provoca a compressão de nervos da região, acarretando danos às fibras nervosas sensitivas e consequente prejuízo sensorial;
3. **Físicas**: excesso de calor, como no caso da realização de osteotomia com instrumentos rotatórios sob inadequada refrigeração;
4. **Químicas**: aplicação de anestésicos locais e/ou outras substâncias nas imediações do nervo;
5. **Microbiológicas**: infecções em tecidos moles ou duros. Dependendo da etiologia da parestesia, o tratamento desta pode ser realizado através de acu-puntura, laserterapia, tratamento medicamentoso, microneurocirurgia, eletroestimulação, fisioterapia ou calor úmido (CASTRO, 2015)

A laserterapia de baixa potencia se mostra uma técnica minimamente invasiva e de baixo custo com finalidade diversa, apresentando considerável aceitação diante dos pacientes (Ribeiro et al., 2021).

É relatada como uma interatividade da luz com tecido celular através da exposição do feixe de energia, com alto potencial de penetração em tecidos duros e tecidos moles (Kalhori et al., 2019).

Quadro 1:

Autor	Incidencia	Densidade de energia	Potencia	Quantidade de sessõe
Oliveira, KDCM	808nm IR	4j	100mw	20

Fonte:

Convalescença pós-cirúrgica

CARACTERÍSTICAS

Em intervenções cirúrgicas, o trauma advindo do ato operatório implica em alterações fisiológicas e emocionais que, se não adequadamente controlados, predispõem os pacientes a complicações capazes de afetar a recuperação (FATTAH et al., 2005).

A agressão tecidual gerada por uma incisão cirúrgica, por exemplo, leva ao surgimento de um processo inflamatório local, propiciando dor, pois a estimulação persistente dos nociceptores provoca a redução do limiar de excitabilidade, levando a hiperalgesia. Esta hiperalgesia correspondente a um aumento da resposta ao estímulo doloroso no local da lesão ou em áreas adjacentes (ROCHA et al., 2007).

A aplicação de métodos inovadores, tais como o laser de baixa potência ou terapia com laser de baixa intensidade (LBI) consiste na aplicação de luz com a finalidade de promover o reparo tecidual, diminuir a inflamação e produzir analgesia (Walsh, 1997; Sun & Tuner, 2004; Silveira et al., 2011).

Geralmente é usada uma fonte de luz de baixa potência abaixo de 500 mW dependendo do tecido alvo, para não causar aumento de temperatura evidente no tecido tratado e, portanto, nenhuma alteração tecidual significativa (Chung et al., 2012).

A principal vantagem está no fato de não ser invasivo, atuando desde o alívio da dor até a promoção da recuperação de tendinopatias, lesões nervosas, osteoartrite e cicatrização de feridas (Freitas et al., 2016).

Quadro 2:

Auto	Autor	Densidade de energi	Potêcia	Quantidade de sessões
Martins RD	808nm IR	3J/ponto	100mW	1
Faria PEP	808nm IR	2.8J/ponto	100mW	10 – 2x semana
Kaya, GS	808nm IR	6j	100mW	2
Das, AR	660 R	6j	100mW	1
Aras, MH	808nm IR	12j	100mW	1
Souza MRJ	808 IR	4j	100mW	1

Fonte:

REFERÊNCIAS

AIMBIRE F, ALBERTINI R, PACHECO MT, CASTRO-FARIA-NETO HC, LEONARDO PS, Iversen VV, et al. Low-Level Laser Therapy Induces Dose-Dependent Reduction of TNF Levels in Acute Inflammation. Photomed Laser Surg. 2006;24:33-7

ARANY, P. R.; Craniofacial wound healing with photobiomodulation therapy: New insights and current challenges. JDent Res 2016;95:977-84.

BARROS FC, Antunes SA, Figueredo CMS, Fischer RG. Laser de baixa intensidade na cicatrização periodontal. R Ci Med Biol. 2008;7:85-9.

BASSANEZI, B. S. B.; OLIVEIRA FILHO, A. G. Analgesia pós-operatória. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 33, n. 2, p. 116-122, 2006.

CAREVALLI CMM. Efeito da radiação do diodo laser (830nm) em cultura de fibroblas tos (CHO-K1) [dissertação]. São Paulo (SP): Universidade do Vale do Paraíba; 2001.69 p.

CATÃO MHCV. Os benefícios do laser de baixa intensidade na clínica odontológica na estomatologia. Rev Bras Patol Oral. 2004; 3:214-8.

CICCONETTI, A. et al. COX-2 selective inhibitors: a literature review of analgesic efficacy and safety in oral-maxillofacial surgery. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, v. 97, n. 2, p. 139-146, 2004.

COLLINS T. Inflamação aguda e crônica. In: Cotran K, Robbins C, Abbas AK, Kumar V, Fausto N. Patologia estrutural e funcional. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000. p. 44-78

COSTA, A. B. et al. Construção de uma escala para avaliar a qualidade metodológica de revisões sistemáticas. Ciência & Saúde Coletiva, [s.l.], v. 20, n. 8, p.2441-2452, ago. 2015. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232015208.10762014.

CONVISSAR, R. A. Princípios e práticas do laser na odontologia. Rio de Janeiro, Elsevier p26.

CORDON R, NOGUEIRA GEC, EDUARDO CP. Avaliação da proteção ocular para lasers terapêuticos em baixa intensidade. Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo 2007 maio-ago; 19(2):122-30

CHUNG, H.; DAI, T.; SHARMA, S.; HUANG, Y.; CARROLL, J.; HAMBLIN, M., "The nuts and bolts of low-level laser (Light) therapy," Ann. Biomed. Eng., vol. 40, no. 2, pp. 516–533, 2012.

DAMANTE, Carla Andreotti et al. Clinical evaluation of the effects of low-intensity laser (GaAlAs) on wound healing after gingivoplasty in humans. Journal of Applied Oral Science, v. 12, p. 133-136, 2004.

DA SILVA, Enio Marcos et al. Avaliação histológica da laserterapia de baixa intensidade na cicatrização de tecidos epitelial, conjuntivo e ósseo: estudo experimental em ratos. RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia, v. 4, n. 2, p. 29-35, 2007.

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.

FATTAH, C. M. R. S.; Aranega, AM; LEAL, C.R.; MARTINHO, J.; COSTA, A. R. Controle da dor pós-operatória em cirurgia bucal: revisão de literatura. Rev. Odontol. Araçatuba (Impr.) ; 26(2): 56-62, jul.-dez. 2005.

FILHO, C. T.; Avaliação da ação da radiação laser em baixa intensidade no processo de ósseo-integração de implantes de titânio inseridos em tíbia de coelhos [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Instituto de pesquisa energéticas nucleares da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 2003.

HAMBLIN, M. R.; Handbook of Low-Level Laser Therapy. Singapore, Pan Stanford Publishing Pte, Ltd.; 2017.

HOSSEINPOUR, Sepanta; TUNÉR, Jan; FEKRAZAD, Reza. Photobiomodulation in oral surgery: a review. Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery, v. 37, n. 12, p. 814-825, 2019.

INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION, ANONYMOUS. Guidelines on Limits of the Exposure to Laser Radiation of Wavelengths Between 180 nm and 1.000 um", Health Physics Society, vol. 71, p. 804-819, 1996.

KIM, K., BRAR, P., JAKUBOWSKY, J., KALTMAN, S., LOPEZ, E. The use of corticosteroids and nonsteroidal antinflamatory medication for the management of pain and inflammation after third molar surgery: a review of the literature. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. 2009; 107, 630–640.

Maluf AP, Ughini GC, Maluf RP, Pagnoncelli RM. Utilização de laser terapêutico em exodontia de terceiros molares inferiores. RGO. 2006;54:182-4.

MENDONÇA, PEMF. O Laser na biologia. Rev Bras Ens Fis.1998;20:86-94. MERRY, A. F. et al. International standards for a safe practice of anesthesia 2010. Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie, v. 57, n. 11, p. 1027-1034, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes metodológicas : Sistema GRADE – Manual de graduação da qualidade da evidência e força de recomendação para tomada de decisão em saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014. 72 p. : il.

MORIYAMA LT. Ablação de resinas compostas com laser de Er: YAG sob diferentes fluxos de água [dissertação]. São Paulo (SP): Instituto de física de São Carlos da Universidade de São Paulo; 2006. 85 p.

OLSON JE, SCHIMMERLING W, TOBIAS CA. Laser action spectrum of reduced excitability in nerve cells. Brain research. 1981;204(2):436-40.

PINHEIRO ALB, BRUGNERA JR A, ZANIN FAA. Aplicação do laser na odontologia. In: Pinheiro ALB. Interação tecidual. São Paulo: Editora Santos; 2010. p.77-89.

PORRITT, K.; MCARTHUR, A; LOCKWOOD, C.; MUNN, Z.; JBI Handbook for Evidence Implementation. JBI, 2019. Available from: https://implementationmanual.jbi.global/. https://doi.org/10.46658/JBIIH-19-01.

PUGLIESE LS, MEDRADO AP, REIS SR, ANDRADE Zde A. The influence of low-level laser therapy on biomodulation of collagen and elastic fibers. Pesqui Odontol Bras. 2003;17:307-13.

QUINTÃO, V. C. et al. Roteiro para redação de artigos científicos: ferramentas para aumentar a precisão e clareza de artigos de pesquisa em anestesiologia. Revista Brasileira de Anestesiologia, v. 69, p. 429-431, 2019.

RENISCH L. Laser physics and tissue interactions. Otolaryngol Clin North Am. 1996; 29:893-914

RIBEIRO, R.F. et al. Effects of low power laser therapy in patients with trigeminal neuralgia. Brazilian Journal of Health Review, v. 4, n. 3, p. 14340- 14351, 2021
ROCHA, A. P. C. et al. Dor: Aspectos Atuais da Sensibilização Periférica e Central. Revista Brasileira de Anestesiologia. Vol. 57, No 1, Janeiro- Fevereiro, 2007;

SUN, G.; TUNÉR, J., Low-level laser therapy in dentistry. Dental Clinics, v. 48, n. 4, p. 1061-1076, 2004.

SILVEIRA, P. C. L. et al. Effects of low-power laser irradiation (LPLI) at different wavelengths and doses on oxidative stress and fibrogenesis parameters in an animal model of wound healing. Lasers in medical science, v. 26, n. 1, p. 125-131, 2011.

SMITH KC. Laser (and LED) therapy is phototherapy. Photomed Laser Surg. 2005;23:78-80.

TRICCO, Andrea C. et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. Annals of internal medicine, v. 169, n. 7, p. 467-473, 2018.

TUNÉR J, HODE L. Laser therapy in dentistry and medicine. Edsbruk: Prima Books; 1996.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM; WORLD HEALTH ORGANIZATION; INTERNATIONAL RADIATION PROTECTION ASSOCIATION. Lasers and Optical Radiation. Geneva: World Health Organization, Environmental Health Criteria, no. 23, 1982.

VEGAS–BUSTAMANTE, E. et al Efficacy of methylprednisolone injected into the masseter muscle following the surgical extraction of impacted lower third molars. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2008; 37, 260–263.

WALSH, L. J. The current status of low level laser therapy in dentistry, Part 1. Soft tissue applications. Australian dental journal, v. 42, n. 4, p. 247-254, 1997.

YOSHIYASU RYA. Um estudo in vitro sobre os efeitos da irradiação pelo laser de Er: YAG combinado com a terapia com flúor na resistência ácida do esmalte de dentes submetidos a aparelho ortodôntico fixo. [dissertação]. São Paulo (SP): Instituto de Pesquisas Energéticas Nucleares da Faculdade de odontologia da Universidade de São Paulo; 2001.83 p.

ZAYED, S. M.; HAKIM, Ahmed Adel Abdel. Clinical efficacy of photobiomodulation on dental implant osseointegration: A systematic review. Saudi journal of medicine & medical sciences, v. 8, n. 2, p. 80, 2020.