

O PAPEL DO BIOMÉDICO ESTETA NO TRATAMENTO COM LASERTERAPIA NO COMBATE A CICATRIZAÇÃO, A DOR E A INFLAMAÇÃO

THE ROLE OF THE AESTHETIC BIOMEDIC IN LASER THERAPY FOR THE MANAGEMENT OF SCARRING, PAIN, AND INFLAMMATION

Cristiane Meira dos Santos Oliveira¹

Roger Hudson das Neves Lopes²

Viviane Ventura Barboza Campos³

Walace Fraga Rizo⁴

RESUMO: A laserterapia é uma técnica terapêutica não invasiva que utiliza luz de baixa intensidade como recurso auxiliar em tratamentos clínicos, com aplicações relevantes na redução da dor, controle da inflamação e estímulo à cicatrização tecidual. A luz laser, ao interagir com os tecidos, promove respostas celulares que favorecem a regeneração e o reparo, configurando-se como alternativa terapêutica indolor e de fácil aplicação. Nesse contexto, o biomédico assume papel essencial no estabelecimento de protocolos clínicos, definição de parâmetros adequados e monitoramento da evolução terapêutica, garantindo qualidade e segurança no procedimento. O objetivo central é apresentar os benefícios e indicações da laserterapia na prática biomédica, como tratamento adjuvante, seguro e eficaz para melhora da saúde e qualidade de vida do paciente. A metodologia baseou-se em uma pesquisa de natureza exploratória, abordagem qualitativa e o procedimento utilizado foi a pesquisa bibliográfica. As pesquisas demonstram que os resultados com a laserterapia vem sendo amplamente utilizada em diversas áreas da medicina e no tratamento de feridas. Essas terapias não são invasivas e reduzem a necessidade de medicamentos analgésicos ou anti-inflamatórios. Conclui-se que a laserterapia representa um recurso importante na prática biomédica, contribuindo para a melhoria da saúde e da qualidade de vida dos pacientes.

6678

Palavras-chave: Cicatrização. Dor. Inflamação. Laserterapia.

ABSTRACT: Laser therapy is a non-invasive therapeutic technique that uses low-intensity light as an auxiliary resource in clinical treatments, with relevant applications in pain reduction, inflammation control, and stimulation of tissue healing. When laser light interacts with tissues, it promotes cellular responses that favor regeneration and repair, establishing itself as a painless and easily applicable therapeutic alternative. In this context, the biomedical professional plays an essential role in establishing clinical protocols, defining adequate parameters, and monitoring therapeutic progress, ensuring quality and safety in the procedure. The central objective is to present the benefits and indications of laser therapy in biomedical practice as a safe and effective adjuvant treatment for improving patient health and quality of life. The methodology was based on exploratory research with a qualitative approach, using a bibliographic research procedure. Research demonstrates that the results with laser therapy have been widely used in various areas of medicine and in wound treatment. These therapies are non-invasive and reduce the need for analgesic or anti-inflammatory medications. It is concluded that laser therapy represents an important resource in biomedical practice, contributing to the improvement of patient health and quality of life.

Keywords: Healing. Pain. Inflammation. Laser therapy.

¹Acadêmico do curso de Biomedicina Multivix – Serra, ES.

²Acadêmico do curso de Biomedicina Multivix – Serra, ES.

³Acadêmico do curso de Biomedicina Multivix – Serra, ES.

⁴Doutor em Ciências Universidade de São Paulo USP/RP – Docente Multivix – Serra, ES.

I. INTRODUÇÃO

O laser é um dispositivo composto por substâncias denominadas de meio ativo, sendo estas essenciais para sua produção. O meio ativo pode ser um gás, um sólido, um líquido ou ainda uma associação, que quando excitados por uma fonte de energia externa, geram luz. Dessa forma a luz do laser pode ser definida como sendo um conjunto de fótons que seguem uma trajetória ondulatória apresentando características especiais de unidirecionalidade, coerência e monocromaticidade (Ferreira *et al.*, 2021).

A palavra laser vem do inglês, Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, que traduzindo para o português significa, Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação (Liu *et al.*, 2024). Entende-se como técnica terapêutica não invasiva, um tratamento que não envolve a inserção de equipamentos ou instrumentos no corpo da pessoa, ou seja, não requer cortes, perfurações ou a inserção de algum instrumento no corpo (Kashiwabara, 2020).

O profissional biomédico através da laserterapia está se destacando no mercado por atuar com laser no tratamento de cicatrizes, dores e inflamações. As pessoas têm buscado por tratamentos adjuvantes eficazes e indolor para tratar estas condições de saúde, e o laser tem sido uma alternativa de tratamento (Ribeiro; Cunha, 2020).

O biomédico assume um papel essencial nos protocolos clínicos, ao definir parâmetros ideais (comprimento de onda, energia, frequência), garantindo segurança e avaliando a evolução terapêutica. O uso do laser ILIB exige avaliação de profissional habilitado para executar o procedimento, devendo respeitar as contraindicações, como gravidez, doenças malignas e fotossensibilidade do paciente. A monitorização do tratamento é essencial para garantir eficácia e segurança, e o biomédico deve fazer este controle e acompanhamento (Teixeira; Moraes, 2023).

O uso da laserterapia no tratamento de lesões por pressão pode trazer uma série de benefícios que podem transformar o cuidado dos pacientes que sofrem com essas condições, mostrando-se como uma alternativa não invasiva muito viável de se utilizar durante o tratamento, podendo citar a aceleração do processo de cicatrização, promoção da angiogênese, diminuição da inflamação e redução da dor como os principais benefícios, sendo esses fatores muito importantes para a rápida recuperação do paciente e redução do tempo de hospitalização e tratamento (Silva; Vita; Ornellas, 2024).

Este trabalho busca responder: Porque usar a laserterapia como tratamento adjuvante para cicatrização, dor e inflamação? Quais benefícios? Qual a eficácia descrita na literatura sobre uso da Laserterapia de Baixa Intensidade (LBI) no tratamento de lesões? Por que procurar o atendimento de um profissional biomédico para esse procedimento? Qual o diferencial desse profissional no mercado de trabalho? Dessa forma, o ponto central é apresentar os benefícios e indicações da laserterapia na prática biomédica esteta, como tratamento adjuvante, seguro e eficaz para melhora da saúde e qualidade de vida do paciente.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica, sendo essa uma metodologia de pesquisa observacional, retrospectiva, sistemática, orientada para a seleção, análise, interpretação e discussão de posturas teóricas, resultados e conclusões consubstanciadas em artigos científicos divulgados nos últimos anos sobre um tema de escolha, a fim de obter informações relevantes que contribui para a solução de problema (Ocaña-Fernández; Fuster-Guillén, 2021).

Para a elaboração dessa pesquisa alguns passos foram seguidos, sendo: elaboração do problema de pesquisa e levantamento bibliográfico. Foi realizado um levantamento bibliográfico em plataformas indexadas com palavras-chave: Laserterapia, cicatrização, ILIB, lasers, e como operador booleano o “AND”, “OR”, “NOT”, sendo as bases de dados utilizadas a partir de dados de artigos científicos publicados entre 2015 e 2025 (aplica-se uma exceção), através das bases de dados PubMed, SCIELO, Google Acadêmico e ScienceDirect, que reportem sobre dados do tema deste trabalho. Foram utilizados, nesse estudo, descritores indexados do banco do DECs, para definição de palavras-chaves.

Procedeu-se com a análise criteriosa dos títulos e resumos dos artigos. Como critério de inclusão foram selecionados artigos que contemplassem a temática dessa pesquisa, que é laserterapia, e artigos em língua portuguesa, inglesa e espanhola. Entrou no critério de exclusão, artigos que não retrate o tema proposto. Essas etapas foram realizadas nos meses de abril a maio de 2025.

3. DESENVOLVIMENTO

O laser é uma forma de radiação não ionizante, não invasiva, sendo altamente concentrada, que em contato com os diferentes tecidos resulta em efeitos térmicos, fotoquímicos ou não lineares, dependendo do seu tipo. A palavra LASER é um acrônimo de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, que significa amplificação da luz

por emissão estimulada de radiação (Sulewski, 2000).

A laserterapia, também conhecida como fotobiomodulação, atua por meio da interação da luz de baixa intensidade com os componentes celulares, promovendo respostas bioquímicas que resultam em efeitos terapêuticos. O principal alvo celular da luz laser é a mitocôndria, especialmente a enzima citocromo c oxidase, componente fundamental da cadeia respiratória (Ferreira *et al.*, 2021).

3.1 O MECANISMO DE AÇÃO DA LASERTERAPIA NO ORGANISMO

A fotobiomodulação da atividade celular estimulada pelo laser de baixa intensidade provocada uma variedade de mecanismos que resultam em melhora no reparo do tecido, resolução mais rápida do processo inflamatório e uma redução na dor. Estudos anteriores têm mostrado que vários tipos de células respondem de maneira diferente ao laser, dependendo de parâmetros como, comprimentos de onda, potência e energia utilizados (Peplow *et al.*, 2010, apud Andrade, *et al.*, 2022). Além disso, a capacidade de acelerar o processo de cura está provavelmente relacionado ao fato de que o laser de baixa intensidade consegue promover a proliferação celular (Ginani *et al.*, 2015).

Quando a luz do laser, geralmente com comprimento de onda entre 600 e 1000 nm, penetra no tecido, ela é absorvida pelo citocromo c oxidase, o que aumenta a atividade da cadeia de transporte de elétrons mitocondrial. Esse estímulo eleva a produção de trifosfato de adenosina (ATP), a principal molécula energética da célula, promovendo maior disponibilidade energética para os processos metabólicos celulares (Bruning *et al.*, 2017).

Além do aumento da produção de ATP, a fotobiomodulação induz a liberação de espécies reativas de oxigênio (EROs) em níveis controlados, que atuam como segundos mensageiros em vias de sinalização celular. Isso resulta na modulação da expressão gênica relacionada à inflamação, proliferação celular e produção de fatores de crescimento, favorecendo a regeneração tecidual e a angiogênese (Santos *et al.*, 2021). A fototerapia de baixa potência possui a capacidade de biomodular respostas celulares, aumentando a produção de energia (ATP) e controlando os aspectos negativos da inflamação. Esta técnica, não invasiva, indolor e com benefícios cientificamente comprovados, é baseada na fotobiomodulação, que consiste na aplicação de um feixe de luz concentrada no sistema biológico, estimulando, induzindo ou inibindo processos fotoquímicos, utilizando-se de aparelhos de Laser ou LED (Medsci Protocolos da Saúde, 2024).

A laserterapia é uma alternativa terapêutica utilizada para reparação de tecidos

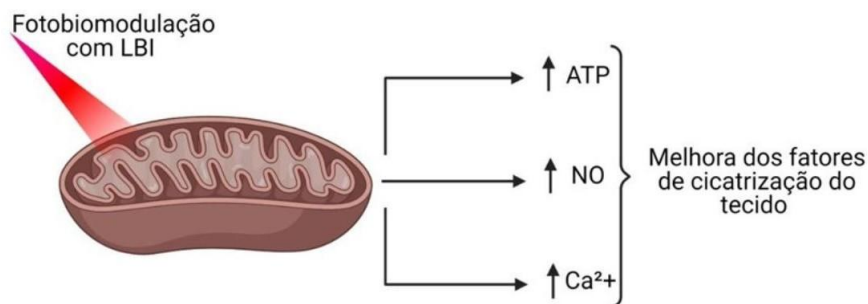
lesionados, esta atua como fotobiomodulador, propicia os efeitos antimicrobianos, anti-inflamatórios, anti-edema e analgésicos, favorece os mecanismos de resposta celular e proporciona benefícios nas etapas do processo de cicatrização (Ferreira; *et al*; 2021). Outro efeito relevante da laserterapia é a melhora da circulação sanguínea local.

A luz laser promove vasodilatação por meio do aumento da liberação de óxido nítrico, o que melhora a oxigenação e o aporte de nutrientes no tecido afetado, acelerando os processos de reparo (Ferreira *et al.*, 2021).

Sabe-se que as mitocôndrias são os principais fotorreceptores celulares de fótons emitidos durante o processo da fotobiomodulação, os quais são absorvidos pelos cromóforos mitocondriais na pele, promovendo aumento de duas vezes na atividade da cadeia respiratória mitocondrial. Tal processo, ilustrado na figura 1, resulta em níveis aumentados de ATP nos tecidos superficiais e nervoso central, além de causar uma liberação de óxido nítrico (NO), de espécies reativas de oxigênio (ROS) e de cálcio intracelular. Sabe-se que esses fatores provocam melhora da cicatrização de feridas (Gupta, 2014).

A figura 01 abaixo apresenta mecanismo de ação mitocondrial com estimulação de laserterapia de baixa intensidade.

Figura 1- Mecanismo de ação



Fonte: Rezende, *et al*; 2024

Os efeitos do LBI (laser de baixa intensidade) podem ser observados no comportamento dos linfócitos aumentando sua proliferação e ativação; sobre os macrófagos, aumentando a fagocitose; elevando a secreção de fatores de crescimento de fibroblasto e intensificando a reabsorção tanto de fibrina quanto de colágeno. Além disso, contribuem para elevar a motilidade de células epiteliais, a quantidade de tecido de granulação e, podem diminuir a síntese de mediadores inflamatórios (Andrade; *et al.*, 2014).

A consequência imediata da ativação do citocromo c oxidase é a aceleração da

fosforilação oxidativa mitocondrial. Com a enzima funcionando de forma mais eficiente, ocorre um aumento na geração do gradiente de prótons através da membrana mitocondrial interna, resultando em uma maior produção de adenosina trifosfato (ATP) (Passarella et al., 1984). Este incremento na disponibilidade de ATP, a moeda energética celular, fornece o substrato necessário para potencializar uma vasta gama de processos celulares dependentes de energia. Dessa forma, células em estado de disfunção ou estresse são bioenergeticamente impulsionadas para restaurar a homeostase, otimizando funções como transporte ativo, síntese de DNA e reparo de membranas (Karu, 2008).

Paralelamente ao aumento da produção de ATP, a absorção da luz laser promove uma modulação transitória e benéfica no estado redox intracelular. A excitação da cadeia transportadora de elétrons leva a um leve aumento na geração de Espécies Reativas de Oxigênio (EROs), como o ânion superóxido (O_2^-) e o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) (Chen et al., 2011). Longe de ser um efeito maléfico, esse pequeno pico de EROs atua como molécula sinalizadora, desencadeando a ativação de diversas vias de sinalização celular sensíveis ao estresse oxidativo. Entre as principais vias ativadas estão o fator de transcrição NF- κ B (Nuclear Factor kappa B) e o Nrf2 (Nuclear factor erythroid 2-related factor 2), que regulam a expressão de mais de 100 genes envolvidos na inflamação, antioxidação, sobrevivência e proliferação celular (de Freitas & Hamblin, 2016).

A ativação dessas vias de sinalização resulta em efeitos fisiológicos macroscopicamente observáveis. Há uma modulação na liberação de citocinas e mediadores inflamatórios, com aumento de interleucinas anti-inflamatórias (ex.: IL-10) e redução de citocinas pró-inflamatórias (ex.: TNF- α , IL-1 β), promovendo uma potente resposta anti-inflamatória (Aimbire et al., 2006). Simultaneamente, ocorre a liberação de fatores de crescimento, como o Fator de Crescimento Transformador beta (TGF- β) e o Fator de Crescimento Endotelial Vascular (VEGF), que estimulam a angiogênese, a síntese de colágeno, a proliferação de fibroblastos e a epitelização, acelerando o processo de reparo tecidual (Chung et al., 2012). No contexto neural, a FBM demonstra capacidade de estimular a síntese de proteínas neurais e promover a regeneração axonal, além de modular a condução nervosa e inibir a despolarização de fibras nociceptivas, proporcionando efeito analgésico (Anders et al., 2015).

Portanto, o mecanismo de ação da laserterapia é multifatorial e hierárquico, evoluindo de um evento fotoquímico primário na mitocôndria para efeitos celulares secundários (aumento de ATP e EROs sinalizadoras) e, finalmente, para respostas tissulares terciárias,

como anti-inflamação, analgesia, e estimulação da regeneração de tecidos moles e nervos, consolidando sua eficácia como modalidade terapêutica não-farmacológica (Hamblin, 2017).

Os lasers terapêuticos ou de baixa potência são utilizados para acelerar os processos reparativos do tecido duro e do tecido mole, devido aos efeitos biomoduladores nas células e tecidos. Eles ativam ou inibem processos fisiológicos, bioquímicos e metabólicos através de efeitos fotofísicos ou fotoquímicos. Esses fenômenos biomodulatórios promovem os efeitos terapêuticos de morfodiferenciação e proliferação celular, neoformação tecidual, revascularização, redução do edema, maior regeneração celular, aumento da microcirculação local e permeabilidade vascular (Henriques, 2010).

De acordo com Carvalho e Freitas (2021), os benefícios analgésicos do laser derivam de processos celulares complexos que se iniciam logo após a irradiação e podem se estender por horas ou dias. Esses efeitos ocorrem principalmente por três mecanismos: a redução da propagação do impulso doloroso ao sistema nervoso central; o aumento da microcirculação local que facilita a remoção de substâncias causadoras da dor, e, a liberação de endorfinas endógenas. Como resultado, observa-se um alívio imediato da dor, promovendo maior conforto ao paciente e favorecendo a adesão e cooperação durante o tratamento.

3.2 A TÉCNICA DE LASERTERAPIA ILIB

6684

A técnica ILIB (Irradiação Intravascular de Sangue por Laser) foi desenvolvida na antiga União Soviética na década de 1980, com o objetivo de promover efeitos terapêuticos sistêmicos por meio da irradiação do sangue com laser de baixa intensidade, geralmente do tipo He-Ne (632,8 nm). Com o passar do tempo, o método passou a ser utilizado em diversos países da Europa e da Ásia, expandindo suas aplicações clínicas (Chuang; Cheng, 2024).

Descoberto por cientistas russos na década de 1970, a ILIB consiste na irradiação do laser, geralmente em uma veia do antebraço, que tem duração de cerca de 30 minutos, o que se presume ser tempo suficiente para que todo o sangue receba luz, possibilitando efeito sistêmico. Assim, os componentes do sangue, como lipídios, plaquetas, sistema imunológico e glóbulos vermelhos são os principais alvos. Embora os mecanismos de ILIB não tenham sido completamente elucidados, essa técnica já foi avaliada em uma ampla gama de condições médicas, incluindo diabetes mellitus, asma, hepatite crônica, esclerose múltipla, doenças cardiovasculares, hipertensão e doenças autoimunes (Meneguzzo *et al.*, 2017).

A terapia com o laser de baixa intensidade (LBI) pode ser realizada por meio de duas modalidades distintas, aplicação do laser diretamente no sítio da lesão, chamada de Laserterapia

Local (LL), ou administração do laser transcutâneo, chamada *Irradiation Laser Intravascular of Blood* (ILIB). Este é realizado através de uma pulseira acoplada no pulso do paciente sobre a artéria radial e tem por finalidade irradiar o sangue sistemicamente (Meneguzzo *et al.*, 2017).

O Laser ILIB (Intravascular Laser Irradiation of Blood) consiste na aplicação de laser de baixa intensidade diretamente no sangue, em sua forma não invasiva, por irradiação transcutânea próxima a grandes vasos sanguíneos. Essa técnica visa promover efeitos sistêmicos terapêuticos, atuando na melhora da oxigenação, circulação sanguínea, estímulo do sistema imunológico, além de propriedades anti- inflamatórias e antioxidantes (Zhang *et al.*, 2019). Observou-se modulação do sistema imunológico com aumento de citocinas anti-inflamatórias e redução de mediadores pró-inflamatórios, como a interleucina-1 β (Liu *et al.*, 2024).

A terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) ou fotobiomodulação (PBM) tem sido usada nos últimos 40 anos em campos experimentais e clínicos como terapia adjuvante. A LLLT pode estimular ou inibir funções biológicas alteradas e normalizá-las por meio de diferentes técnicas (Wang *et al.*, 2016)

Nos últimos anos, a terapia com base no emprego da ILIB tem mostrado eficiência em diferentes doenças crônicas, uma vez que promove uma cascata de reações no sistema imunológico e resulta em efeitos anti-dor, modulação da resposta inflamatória, diminuição do edema e redução do tempo de cicatrização (Diniz; Vial; Alves, 2021). As sessões têm duração média de 20 a 30 minutos, sendo indolores e seguras, indicadas para estímulo dos efeitos sistêmicos do laser no organismo (Souza; Lima, 2021).

Conforme estudo realizado por Nogueira, *et al.*, 2021, houve avanço do conhecimento, uma vez que a laserterapia transcutânea por ILIB se mostrou uma alternativa eficaz e eficiente, sendo uma alternativa de baixo custo, que pode ser incorporada aos protocolos globais. Cumpre destacar que nesse estudo foi possível observar uma melhora significativa da cicatrização da lesão nos dois grupos de intervenção (GLL - Grupo Laser Local e GILIB- Grupo *Irradiation Laser Intravascular of Blood*), contudo as pacientes que receberam o ILIB apresentaram maior recuperação tecidual, acelerando o processo cicatricial.

Apesar dos dados encorajadores, as evidências que apoiam a ILIB permanecem fragmentadas e heterogêneas. Os estudos diferem substancialmente em dosimetria, esquemas de tratamento, métodos (intravascular vs. transcutâneo), condições-alvo e medidas de desfecho. A falta de parâmetros técnicos padronizados, como comprimento de onda, saída de

energia, densidade de energia e frequência de sessão, complica comparações e limites de reprodutibilidade. Além disso, a maioria dos estudos disponíveis emprega pequenos tamanhos de amostra e desfechos de curto prazo, com relatórios limitados sobre eficácia a longo prazo, eventos adversos ou resultados de qualidade de vida relacionados à saúde. Além disso, enquanto alguns estudos adotam desenhos duplo-cegos e controlados com placebo, outros não têm randomização ou ocultação adequada, levando a qualidade metodológica variável (Díaz *et al.*, 2025).

O ILIB atua como ferramenta adjuvante no controle de doenças crônicas, por meio de ações antioxidantes e anti-inflamatórias. Destaca-se a necessidade de padronização nos protocolos clínicos e nos parâmetros utilizados, como potência, tempo de aplicação e frequência das sessões (Tomé *et al.*, 2020). De acordo com Díaz *et al.*, 2025, evidências de oito ensaios clínicos randomizados sugerem que o ILIB pode oferecer benefícios sistêmicos, incluindo reduções na dor, inflamação e estresse oxidativo, juntamente com melhorias na função mitocondrial e resultados de qualidade de vida relatados pelo paciente. Seu perfil de segurança favorável apoia ainda mais seu potencial como uma estratégia terapêutica não invasiva e adjuvante. O alívio da dor foi um dos resultados mais frequentemente relatados em todos os estudos ILIB. Para fortalecer a aplicação clínica da ILIB e facilitar a síntese de evidências, é urgentemente necessário o desenvolvimento de diretrizes internacionalmente aceitas sobre os protocolos de dosimetria e tratamento da ILIB.

3.3 A IMPORTÂNCIA DA LASERTERAPIA PARA A CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS, DOR E INFLAMAÇÃO

A laserterapia surgiu como uma alternativa para o reparo tecidual, em virtude dos efeitos fotobiomoduladores nos mais diversos mecanismos celulares. No entanto, a literatura é muito controversa: estudos em animais e humanos ora mostram resultados positivos, ora não mostram efeito algum. Essas disparidades podem ser resultantes dos diferentes protocolos e dos parâmetros utilizados para a determinação de seus efeitos (Ferreira *et al.*, 2021).

A cicatrização de uma ferida é um evento multifatorial, que envolve diversos eventos relacionados à etiologia da lesão e a fatores influenciadores locais e/ou sistêmicos. O processo cicatricial é didaticamente dividido em três fases: inflamação, proliferação e maturação, o qual implica em eventos como a coagulação, o recrutamento de células inflamatórias e a síntese de uma matriz provisória no local da lesão (Wang *et al.*, 2018).

A cicatrização de feridas é um processo complexo que envolve uma série de eventos

biológicos, incluindo inflamação, proliferação celular e remodelação tecidual. A laserterapia de baixa intensidade (LLLT) tem se mostrado uma ferramenta eficaz para acelerar esse processo, promovendo a regeneração tecidual, modulando a inflamação e estimulando a síntese de colágeno (Santos *et al.*, 2021).

O mecanismo de ação da laserterapia na cicatrização envolve a absorção da luz pelo citocromo c oxidase na mitocôndria, que aumenta a produção de ATP, promove a liberação de fatores de crescimento e melhora a microcirculação local. Isso resulta em maior proliferação celular, migração de fibroblastos e formação de novos vasos sanguíneos, essenciais para a reparação dos tecidos lesionados (Ferreira *et al.*, 2021). Quanto à aplicação, a laserterapia deve ser realizada em um ambiente limpo, com o local da ferida devidamente higienizado. O comprimento de onda mais utilizado varia entre 600 e 1000 nm, com potência entre 50 a 500 mW, ajustando a dose energética geralmente entre 1 a 10 J/cm², dependendo da profundidade e extensão da lesão. O modo de aplicação pode ser em contato direto com a pele ou próximo ao tecido lesionado, com movimentos circulares ou estáticos, conforme o protocolo clínico adotado (Bruning *et al.*, 2017).

A frequência das sessões varia conforme a gravidade da ferida e a resposta do paciente, sendo comum a realização de 2 a 3 sessões por semana, totalizando entre 8 e 15 sessões para resultados satisfatórios. Sessões diárias podem ser indicadas em casos agudos, sempre respeitando a avaliação contínua da evolução da cicatrização para ajuste do tratamento (Santos *et al.*, 2021).

A laserterapia tem se apresentado como uma alternativa terapêutica no reparo tecidual, atuando como fotobiomodulador, com efeitos analgésicos, anti-inflamatórios, antiedematosos e antimicrobianos, portanto, oferecendo melhorias nos mecanismos de resposta celular e apresentando vantagens nas três etapas do processo cicatricial, seja ela, inflamatória, proliferativa ou remodeladora. Diante disso, é necessária a realização de mais estudos clínicos que demonstre o grande potencial angiogênico da laserterapia em cada fase da cicatrização (Ferreira *et al.*, 2021).

O laser é um método eficaz que diminui o tempo de cicatrização e reduz as complicações das lesões por pressão. Segundo o estudo houve a cicatrização da ferida de 6 cm em até 5 semanas, além de proporcionar efeitos analgésicos e anti-inflamatório (Santos *et al.*, 2021). A terapia com o laser de baixa potência é um método que favorece o processo de reparo dos tecidos biológicos traumatizados, sendo este um processo de bioestimulação que ocorre a nível

molecular promovendo os principais efeitos fisiológicos de anti-inflamatória, neoangiogênese, proliferação epitelial e de fibroblastos, síntese e deposição de colágeno, revascularização e contração da ferida (Silva *et al.*, 2021).

Apesar da eficácia da laserterapia é importância que os profissionais tenham conhecimento quanto a utilização adequada do laser quanto à potência (W ou mW), modo (contínuo ou pulsado), pulso (frequência Hz, duração do pulso nanossegundos), comprimento de onda (λ), tipo de ponta e calibração do aparelho (Oliveira *et al.*, 2021). Estudo realizado por Baracho *et al.*, 2020, evidenciou que doses compreendidas entre 3-6 J/cm² apresentam ser mais eficazes, enquanto doses acima de 10 J/cm² está ligada a efeitos maléficos. Os comprimentos de onda compreendidos entre 632,8- 1000nm mostraram resultados mais favoráveis na reparação tecidual. No estudo a laserterapia proporcionou a aceleração da cicatrização das feridas cutâneas, aumento do tecido epitelial, de granulação e uma diminuição de secreção e odor. Além de diminuir consideravelmente as dimensões da lesão durante o tratamento.

Um estudo de Carbinatto *et al.*, 2018, apresentou o caso de um homem caucasiano de 50 anos com lesão bilateral em membro inferior, sendo o membro inferior esquerdo de origem venosa e o direito de etiologia arterial. O paciente foi submetido a três técnicas combinadas, sendo uma a técnica com aplicação de LBI - laser de baixa intensidade, duas vezes por semana por 3 meses. Iniciou-se o protocolo de tratamento com LBI, nas áreas com lesões, com 660 nm de laser vermelho com técnica pontual e contínua, duas vezes por semana, por 30 segundos com 10 J/cm². Concluiu-se que o efeito sinérgico das terapias, possibilitou a aceleração do processo cicatricial e redução do tamanho das lesões, tendo como redução de 85% da área lesionada.

Identificou-se, de acordo com a síntese dos estudos, que a LBI foi capaz de promover ações benéficas no que se refere ao tratamento de lesões vasculogênicas. Destaca-se seu papel na epitelização e no estímulo de fatores de cicatrização, como VEGF (vascular endotelial growth fator), redução de fatores pró-inflamatórios e liberação de óxido nítrico. Acredita-se que a LBI é uma importante opção terapêutica, com capacidades regenerativas teciduais favoráveis ao seu uso (Rezende, *et al.*, 2024).

3.4 O PAPEL DO BIOMÉDICO NO TRATAMENTO DA LASERTERAPIA

No Brasil, a atuação do biomédico esteta vem crescendo significativamente, principalmente pela busca de procedimentos minimamente invasivos que auxiliem tanto na estética quanto na recuperação clínica (Oliveira *et al.*, 2020). Nesse cenário, a laserterapia

destaca-se como um recurso terapêutico importante, pois pode contribuir não apenas para a melhora da pele e do aspecto físico, mas também para a recuperação emocional e social de pacientes que enfrentaram enfermidades ou acidentes que afetaram sua autoestima.

A laserterapia aplicada pelo biomédico habilitado é capaz de estimular a regeneração tecidual, reduzir inflamações e amenizar cicatrizes, o que tem impacto direto na autopercepção e na confiança do paciente. A autoestima e o bem-estar psicológico são elementos determinantes no processo de reabilitação, e a estética, quando utilizada com finalidade terapêutica, tem potencial para melhorar tanto a saúde física quanto a emocional (Cash; Smolak, 2011). De acordo com Cash e Smolak (2011), cuidar da aparência não é apenas um ato de vaidade, mas um meio de restaurar o equilíbrio emocional e a autoconfiança. Assim, o biomédico que aplica técnicas como a laserterapia auxilia no enfrentamento de quadros ansiosos e depressivos, promovendo adesão ao tratamento e reabilitação global (Silva et al., 2020).

Pesquisas comprovam que procedimentos estéticos em pacientes oncológicos, queimados ou vítimas de acidentes podem favorecer a reintegração social e o bem-estar psicológico (Oliveira; Santos, 2019). Nesse sentido, a laserterapia pode reduzir cicatrizes, manchas e lesões, facilitando a aceitação da própria imagem. Isso é relevante, pois o aspecto físico influencia a forma como o indivíduo se relaciona com o mundo (Ribeiro; Cunha, 2020).

A integração entre saúde física e emocional é essencial. Como afirmam Souza e Pacheco (2018), a estética deve ser vista como parte do processo de cuidado integral, respeitando a dignidade e a subjetividade do paciente. Assim, a atuação do biomédico na laserterapia vai além do tratamento estético: é também uma prática terapêutica voltada à qualidade de vida.

Além disso, o impacto positivo da laserterapia está alinhado à abordagem interdisciplinar entre estética, psicologia e biomedicina, o que torna os resultados mais humanizados e eficazes (Ferreira; Almeida; Ramos, 2021). Entretanto, é necessário que o biomédico esteta atue com ética, avaliando cuidadosamente o estado clínico e emocional dos pacientes, garantindo que a laserterapia realmente cumpra sua função terapêutica (Teixeira; Moraes, 2023).

Estudos recentes, como os de Rolim et al. (2022), demonstram que pacientes submetidos a procedimentos estéticos relatam melhora significativa na autoestima, na convivência social e na aceitação da própria imagem. No caso da laserterapia, esses benefícios

se evidenciam especialmente em situações de cicatrizes de queimaduras, cirurgias oncológicas de grande porte ou marcas de acidentes, nos quais o biomédico desempenha papel fundamental no processo de recuperação global do paciente. Portanto, o biomédico com habilitação em esteta, por meio da laserterapia, não atua apenas na melhora da aparência, mas exerce um papel essencial no resgate da autoestima, na reintegração social e na reabilitação integral de seus pacientes.

3.5 OS BENEFÍCIOS COM A PRÁTICA DE LASERTERAPIA NO COMBATE A INFLAMAÇÃO

A laserterapia vem sendo utilizada no contexto médico em geral, especificamente, na dermatologia para o manejo de úlceras crônicas, queimaduras e lesões de pele, expondo resultados relevantes na aceleração do reparo tecidual e na redução de complicações associadas às feridas (Santos et al., 2021; Rezende et al., 2024). Na neurologia, estudos recentes exploram seus efeitos neuroprotetores, evidenciando o potencial da fotobiomodulação em condições como traumatismo cranioencefálico e doenças neurodegenerativas (Wang et al., 2016).

Estudo realizado por Baracho *et al.*, 2020, evidenciou que a laserterapia proporcionou a aceleração da cicatrização das feridas cutâneas, aumento do tecido epitelial, de granulação e uma diminuição de secreção e odor. Além de diminuir consideravelmente as dimensões da lesão durante o tratamento. Amplamente utilizadas em diversas áreas da medicina, como fisioterapia, dermatologia, odontologia, neurologia e tratamento de feridas, essas terapias não são invasivas, além de seguras e geralmente indolores, reduzindo a necessidade de medicamentos analgésicos ou antiinflamatórios em alguns casos. Além disso, promovem a regeneração tecidual e melhoram a qualidade de vida dos pacientes, podendo ser utilizadas como terapias complementares em muitos tratamentos médicos e estéticos (Medsci Protocolos da Saúde, 2024).

É uma terapia com baixo custo no âmbito de saúde pública e que traz resultados positivos às pessoas que necessitam de tratamento analgésicos sem ocasionar tolerância ou efeitos colaterais. No entanto, como toda técnica, deve ser executada por um profissional devidamente capacitado (Carvalho; Freitas, 2021).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta revisão bibliográfica permitiu consolidar o entendimento sobre a laserterapia como uma ferramenta terapêutica adjuvante, segura e eficaz, com aplicações

significativas no controle da dor, no manejo da inflamação e na aceleração do processo de cicatrização. A análise da literatura demonstra que os efeitos da fotobiomodulação, fundamentados no estímulo à produção de ATP mitocondrial, na modulação de vias inflamatórias e no estímulo à angiogênese, conferem à técnica um embasamento científico sólido para sua utilização na prática clínica.

Dessa forma conclui-se que:

- a) A laserterapia atua de forma complementar aos tratamentos convencionais, oferecendo uma alternativa não invasiva e indolor. Seus mecanismos, como o aumento da microcirculação, a liberação de fatores de crescimento e a modulação da resposta imune, justificam sua indicação para uma variedade de condições que envolvem processos dolorosos, inflamatórios e de reparo tecidual.
- b) O papel do biomédico neste contexto é fundamental e multifacetado. Vai além da aplicação do equipamento, englobando a avaliação criteriosa do paciente, o estabelecimento de protocolos personalizados (definindo parâmetros como comprimento de onda, dose energética e frequência de sessões), o monitoramento da evolução terapêutica e a garantia da segurança do procedimento. O profissional biomédico, com sua formação sólida em fisiopatologia e técnicas instrumentais, está apto a maximizar os benefícios da terapia e a integrá-la a um plano de cuidado mais amplo.
- c) A investigação sobre os resultados da prática em adultos revela evidências encorajadoras. Estudos apontam para a aceleração da cicatrização de feridas agudas e crônicas, redução significativa da dor em condições musculoesqueléticas e neuropáticas, e controle do processo inflamatório. Modalidades como a ILIB (Irradiação Intravascular de Sangue por Laser) mostram-se promissoras para efeitos sistêmicos, embora a padronização de protocolos seja um desafio a ser superado.

Portanto, responde-se ao problema da pesquisa afirmando que a laserterapia é uma opção viável e benéfica como tratamento adjuvante devido aos seus mecanismos de ação biologicamente comprovados e ao seu perfil de segurança. A eficácia descrita na literatura consolida seu valor, especialmente no tratamento de lesões. O diferencial do biomédico no mercado de trabalho reside em sua capacidade de aliar o conhecimento técnico-científico da terapia a uma visão integral do paciente, posicionando-se como um profissional habilitado para conduzir tratamentos de baixa complexidade, alta resolutividade e grande impacto na qualidade de vida.

Por fim, embora os achados sejam robustos, ressalta-se a necessidade de novos estudos clínicos, com metodologias mais padronizadas e amostras maiores, para refinar os protocolos de aplicação e expandir as indicações terapêuticas. A laserterapia, sem dúvida, consolida-se como um recurso indispensável na prática biomédica contemporânea, representando uma ponte entre a inovação tecnológica e o cuidado humanizado e baseado em evidências.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F.; CLARK, R. M.; FERREIRA, M. L. Effects of low-level laser therapy on wound healing. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias*, v. 41, n. 2, p. 129-133, 2014.

<https://doi.org/10.1590/s0100-69912014000200010>

ANDRADE, João Vitor; SOUZA, Juliana Cristina Martins de; PRATES, José Gilberto (org.). Pesquisas e abordagens educativas em ciências da saúde [livro eletrônico]. Campina Grande: Editora Amplla, 2022. 2 v.

ASSIS, G. M.; MOSER, A. D. L. Laserterapia em úlceras por pressão: limitações para avaliação de resposta em pessoas com lesão medular. *Texto & Contexto- Enfermagem*, v. 22, n. 3, p. 850–856,

2013. <https://www.scielo.br/j/tce/a/kH4j98BdTTwnFjnnwmrtN4f/?format=pdf&lang=pt>
BRUNING, M. C. R. et al. A laserterapia no tratamento de lesões musculares – revisão da literatura. *Varia Scientia - Ciências da Saúde*, v. 3, n. 2, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.48075/vscs.v3i2.18254>. Acesso em: 23 maio 2025.

CARVALHO, F.; FREITAS, P. Evidências científicas sobre a ação do laser nos processos dolorosos. *Jornal USP*, 30 nov. 2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/?p=475127>. Acesso em: 23 maio 2025.

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. 4, p. 214-218, 2004.

CHUANG, Y.-C.; CHENG, Y.-Y. Application of Intravenous Laser Irradiation of Blood (ILIB) in Physical Medicine: A Narrative Review. *Rehabilitation Practice and Science*, Taichung, v. 2024, n. 1, p. 1–10, 2024.

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.

DÍAZ, Leonardo et al. The clinical efficacy of intravascular laser irradiation of blood (ILIB): A narrative review of randomized controlled trial. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, v. 53, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2025.104618>.

DINIZ, V. H. P.; VIAL, A. D.; ALVES, R. T. D. Effectiveness of blood irradiation by modified intravenous laser (ILIB) on the clinical parameters of fibromyalgia. *GSC Advanced Research and Reviews*, v. 7, n. 1, p. 52-58, 2021.

FERREIRA, A. C. D. et al. A atuação da laserterapia na angiogênese e no reparo tecidual. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 3, p. e34610313334, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13334>. Acesso em: 23 maio 2025. GINANI, F.; SOARES, D. M.; BARRETO, M. P. V.; BARBOZA, C. A. G. Effect of low-

level laser therapy on mesenchymal stem cell proliferation: a systematic review. *Lasers in Medical Science*, v. 30, p. 2189–2194, 2015. <https://doi.org/10.1007/s10103-015-1730-9>

GUPTA, A.; DAI, T.; HAMBLIN, M. R. Effect of red and near-infrared wavelengths on low-level laser (light) therapy-induced healing of partial-thickness dermal abrasion in mice. *Lasers in Medical Science*, v. 29, p. 257–265, 2014. <https://doi.org/10.1007/s10103-013-1319-0>

HAMBLIN, M. R. Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation. *AIMS Biophysics*, v. 4, n. 3, p. 337–361, 2017.

HENRIQUES, A. C. G.; CAZAL, C.; CASTRO, J. F. L. Ação da laserterapia no processo de proliferação e diferenciação celular: revisão da literatura. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, v. 37, n. 4, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/rcbc>. Acesso em: 23 maio 2025.

LASERTERAPIA. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Laserterapia>. Acesso em: 12 abr. 2025.

LIU, X. et al. The Effect of Intravascular Laser Irradiation of Blood on Serum Biomarkers and Clinical Outcome in Knee Osteoarthritis Patients: A Double-Blind Randomized Control Trial. *Journal of Orthopaedic Research*, 2024.

MEDSCI PROTOCOLOS DA SAÚDE. Manual completo de laserterapia. *MedSci Protocolos da Saúde*, 2024. 358 p. ISBN 9786589131977.

MENEGUZZO, D. T. et al. Intravascular Laser Irradiation of Blood. In: FERREIRA, L.

S. et al. Terapia de luz de baixa potência: fotobiomodulação. 2017. Disponível em: <https://www.doctorlasercurso.com.br/uploads/files/2019/09/ilib-capitulo-de-livro-2016.pdf>. Acesso em: 12 maio 2025.

NOGUEIRA, D. N. G. et al. Prevalência e fatores associados à prematuridade em um município do interior paulista. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, v. 21, n. 1, 2021. <https://doi.org/10.1590/1806-93042021000100008>. Acesso em: 15 maio 2025.

OCAÑA-FERNÁNDEZ, Yolvi; FUSTER-GUILLÉN, Doris. A revisão bibliográfica como metodologia de pesquisa. *Revista Tempos e Espaços em Educação, São Cristóvão*, v. 14, n. 33, p. e15614, 2021. DOI: 10.20952/revtee.v14i33.15614. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/revtee/article/view/15614>. Acesso em: 2 out. 2025. REZENDE, L. D. A. et al. Uso de laserterapia de baixa intensidade em lesões flebostáticas como terapia adjuvante. *Jornal Vascular Brasileiro*, v. 23, 2024. <https://doi.org/10.1590/16775449.202301591>

SANTOS, T. L. dos et al. Importância da laserterapia no tratamento de feridas. *Revista Eletrônica Acervo Enfermagem*, v. 15, p. e9078, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reaenf.e9078.2021>. Acesso em: 23 maio 2025.

SILVA, Júlia Sales da; VITA, Simone Nathalie Souto; ORNELLAS, Bruna de Castro. O uso de laserterapia como uma alternativa no tratamento de lesões por pressão: revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 13, n. 11, p. e114131147439, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i11.47439>

SILVA JÚNIOR, F. L. Aplicações clínicas da técnica ILIB na Odontologia – Estado da Arte. *Revista Sociedade e Desenvolvimento*, v. 8, n. 7, 2019.

SULEWSKI, J. G. Historical survey of laser dentistry. *Dental Clinics of North America*, v. 44, n. 4, p.717-752,

2000.<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020653920338028>. Acesso em: 20 maio 2025.

TOMÉ, R. F. F. et al. ILIB (Intravascular Laser Irradiation of Blood) as an adjuvant therapy in chronic diseases: mechanisms and evidence. *Lasers in Medical Science*, v. 35, n. 9, p. 1899–1907, 2020.

WANG, P.-H. et al. Wound healing. *Journal of the Chinese Medical Association*, v. 81, n. 2, p. 94-101, 2018. DOI: 10.1016/j.jcma.2017.11.002.

WANG, X. et al. Interplay between up-regulation of cytochrome-c-oxidase and hemoglobin oxygenation induced by near-infrared laser. *Scientific Reports*, v. 6, n. 30540, 2016. <https://doi.org/10.1038/srep30540>.