

**FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE**

**MÔNICA POLIMENO BELLOTTI**

**EFEITOS DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA NA REPARAÇÃO TECIDUAL**

**SÃO PAULO**

**2021**

**FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE**

MÔNICA POLIMENO BELLOTTI

EFEITOS DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA NA REPARAÇÃO TECIDUAL

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para conclusão do Curso de Harmonização Orofacial.

Área de concentração:

Orientador: Claudia Menezes.

São Paulo

2021

## FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Bellotti, Mônica Polimeno

Efeitos do Laser de Baixa Potência na Reparação Tecidual

Mônica Polimeno Bellotti – 2021

Orientador: Claudia Menezes

Monografia (especialização) – Faculdade Sete Lagoas 2021.

1 - Laser de Baixa Potência

2 - Reparação Tecidual

## **FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE**

Monografia intitulada “Efeitos do laser de baixa potência na reparação tecidual” de autoria de Mônica Polimeno Bellotti, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Claudia Menezes - Orientadora

---

Silvio Kello de Freitas - Coorientador

---

Naif Salomão Junior - Examinador

São Paulo, 05 de julho de 2021.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus por ser o centro da minha vida e me manter firme em tempos tão difíceis.

Agradeço a minha família, que soube compreender minha falta durante a dedicação a este curso.

Agradeço aos professores e amigos de turma, que de uma forma ou de outra se dedicaram para que este curso fosse realizado e concluído, mesmo em tempo de pandemia.

Em especial, agradeço a meu marido, que em todos os meus projetos me apoia e ajuda das mais diversas formas, tornando a tarefa um pouco menos árdua.

## RESUMO

A fotobiomodulação, também conhecida como terapia de laser de baixa intensidade, consiste em emitir um feixe de luz, de acordo com os tipos de lasers e suas aplicações, que são absorvidas a nível celular em forma de energia e de acordo com sua intensidade promovem reparação tecidual melhorando a cicatrização, diferenciação de células tronco, promove efeito analgésico, modula o processo inflamatório, combate o envelhecimento, promove a revascularização, entre outros. Os lasers de baixa potencia tem demonstrado resultados impressionantes com riscos reduzidos de forma não invasiva e indolor. A fotobiomodulação, como é chamado atualmente os tratamentos com laser de baixa intensidade, agrega tecnologia com a necessidade de uma população com maior expectativa de vida, tornando o uso do laser imprescindível no consultório, sendo ferramenta importante para fins de tratamento estético, e toda rotina do cirurgião dentista. Assim, o presente trabalho tem por objetivo revisar e discutir o efeito da bioestimulação do laser de baixa potência na reparação tecidual e sua interação com os tecidos.

**Palavras-Chave:** Bioestimulação; Fotobiomodulação; Fotorejuvenescimento; Fototerapia; Laser; Laser de baixa potência; Reparação Tecidual.

## ABSTRACT

Photobiomodulation, also known as low intensity laser therapy, consists in issuing a beam of light, according to the types of lasers and their applications, which are absorbed at cellular level in the form of energy, which according to their intensity promote Tissue repair improving healing, differentiation of stem cells, promotes analgesic effect, modulates the inflammatory process, combating aging, promotes revascularization, among others. Low power lasers have demonstrated impressive results with reduced risks in a non-invasive and painless way. Photobiomodulation, as is currently called the treatments with low-intensity laser, adds technology with the need for a population with higher life expectancy, making its use essential in the office, being an important tool for aesthetic treatment and all routine of the dentist surgeon. Therefore, the present work aims to review and discuss the effect of low-power laser biostimulation on tissue repair and its interaction with tissues.

**Keywords:** Biostimulation; Photobiomodulation; Photorejuvenation; Phototherapy; Laser; Low power laser; Tissue Repair.

## 1. INTRODUÇÃO

A luz vem sendo utilizada como ferramenta terapêutica desde a antiguidade, com relatos de sua utilização há cerca de 1500 anos AC no antigo Egito. Os doentes eram expostos ao sol moderado para acelerar o processo de cura e cicatrização. Com o avanço da ciência, fontes de luz artificiais foram descobertas e várias são as suas aplicações, inclusive na área da saúde como um todo.

Isaac Newton dividiu um feixe de luz em sete cores básicas através de um prisma. Em 1800, Herschel descobriu a faixa infravermelha da luz solar. Em 1960, Theodore Maiman amplificou a radiação do espectro visível em seus experimentos, irradiando um cristal de rubi sintético, criando assim um dispositivo emissor de feixe direcionado de luz a uma determinada frequência na região da luz visível. Esse foi o precursor do Laser. (MAIMAN, T H, 1960).

O termo “*LASER*” – “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”, ou “amplificação da luz por emissão estimulada de radiação”, representa um dispositivo composto por substâncias de ascendência sólida, líquida ou gasosa que geram um feixe de luz, comumente designado de “raio *laser*”, quando estimuladas por uma fonte de energia.

Em 1961, Gould publicou as indicações biomédicas da luz laser de alta densidade de energia. Ainda em 1961, Johnson construiu o laser cirúrgico de Nd:YAg (cristal de yttrium – alumínio e granada dopado com Neodímio). Em 1962, Patel desenvolveu o primeiro laser que posteriormente seria usado com finalidade terapêutica, um aparato cujo meio ativo era uma mistura de gases Hélio – Neônio (HNe), gerando um feixe de luz com comprimento de onda de 632,8 nm. (LOPES, L.A. 2003).

O primeiro laser de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), foi desenvolvido por Patel em 1964, se tornando um instrumento cirúrgico importante para os tecidos moles. Em seguida, Paul McGuff usou o laser de rubi recém descoberto para curar tumores implantados em hamsters. (MCGUFF, P.E., *et al.*, 1965).

Na tentativa de reproduzir o experimento de McGuff, Endre Mester trabalhando na Hungria em 1970, tinha um equipamento com uma pequena fração do poder do laser, sendo insuficiente para curar qualquer tumor. No entanto Mester observou que as feridas feitas pela implantação dos tumores, cicatrizavam melhor em animais tratados com laser (MESTER, E., *et al.*, 1973).

Desde então a terapia com laser de baixa potência (LLLT – Low Level Laser Therapy) foi se tornando mais aceita nos círculos científicos, médicos e populares.

Em 2016 um consenso internacional mudou a terminologia LLLT e o antigo termo “terapia de laser de baixa potência”, para fotobiomodulação (PBM). (HAMBLIN, M. R., 2018).

Todo tecido biológico sofre alterações estruturais e funcionais com o tempo. Iremos revisar o efeito que a luz artificial tem sobre estes tecidos, suas fontes e formas de irradiação. Este fenômeno é chamado de biofotônica (LIZARELLI, R.F.Z., 2018).

A partir daí, o conceito de helioterapia foi dando lugar à fototerapia (ou fotobiomodulação), à medida que novas fontes de luz artificial vão sendo desenvolvidas, como as atuais Laser e Led.

## **2. OBJETIVO**

O presente trabalho tem por objetivo revisar e discutir o efeito da bioestimulação do laser de baixa potência na reparação tecidual e sua interação com os tecidos.

## **3. METODOLOGIA**

A metodologia aplicada foi revisão de literatura, apresentando caráter narrativo e descritivo, baseados em revisões bibliográficas, livros e artigos científicos, publicados nas bases de dados PUBMED, GOOGLE SCHOLAR, Bibliotecas Acadêmicas, Revistas e Artigos Científicos, FACSETE (Campus Instituto Silvio de Freitas) – Curso de especialização em Harmonização Orofacial; sobre a coordenação do Prof. Dr. Silvio de Freitas e orientação da Profa. Dra. Priscila Oshiro.

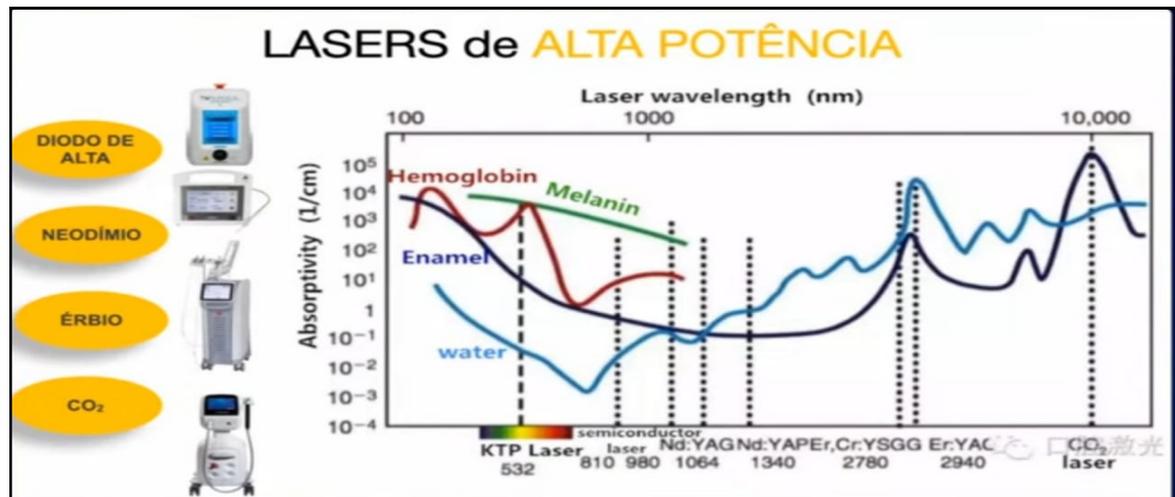
## **4. REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1 TIPOS DE LASERS E SUAS APLICAÇÕES**

Os lasers são classificados como lasers de alta potência ou cirúrgicos, com

propriedades de corte, vaporização e hemostasia, e lasers de baixa potência ou terapêuticos, com propriedades analgésicas, anti-inflamatórias e de bioestimulação.

Figura 1: Laser de alta potência



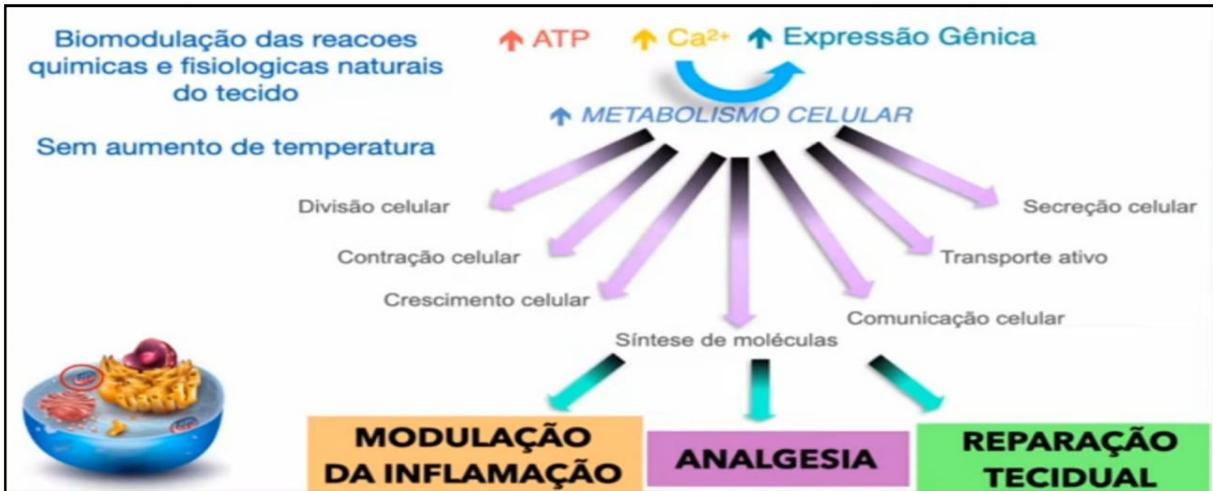
Fonte: Acervo prof. Rodrigo Martins, PHD

- Diodo de alta: laser cirúrgico para tecido mole.
- Neodímio: descontaminação dos tecidos moles periodontais, cicatrizes atróficas faciais
- Érbio: Age em tecido duro (ablação) e tecido mole, remove tecido cariado
- CO<sub>2</sub>: Boa absorção tecido mole – vaporização de tecido

#### 4.2 LASER DE BAIXA POTÊNCIA

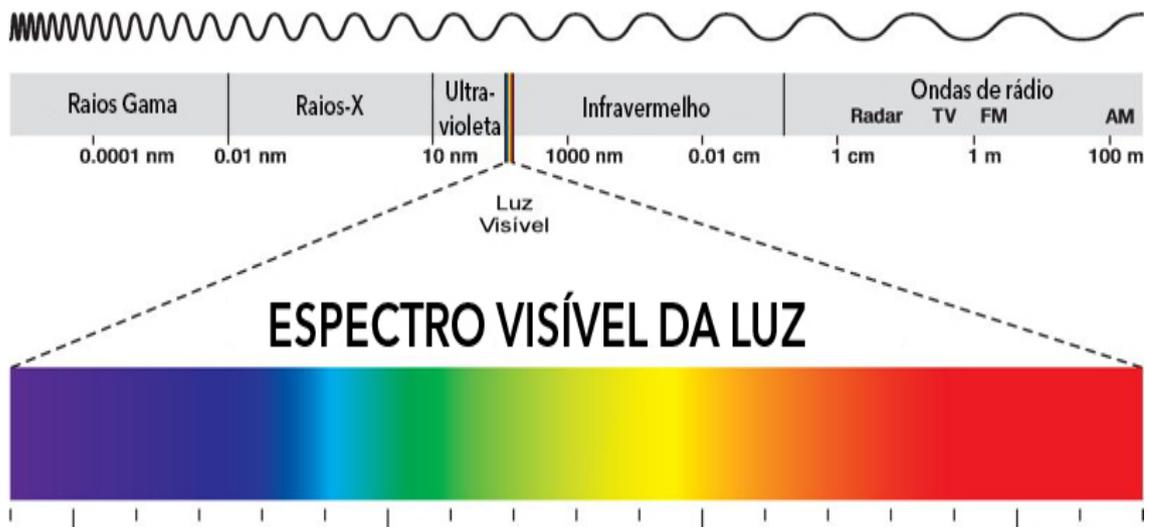
Sua radiação produz efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e cicatrizantes, sendo bastante utilizada no processo de reparo tecidual em virtude das baixas densidades de energia usadas e comprimentos de ondas capazes de penetrar nos tecidos. (DOMPE, C., et al., 2020)

Figura 2: Fotobiomodulação (PBM)



Fonte: Acervo prof. Rodrigo Martins, PHD

Figura 3: Espectro eletromagnético

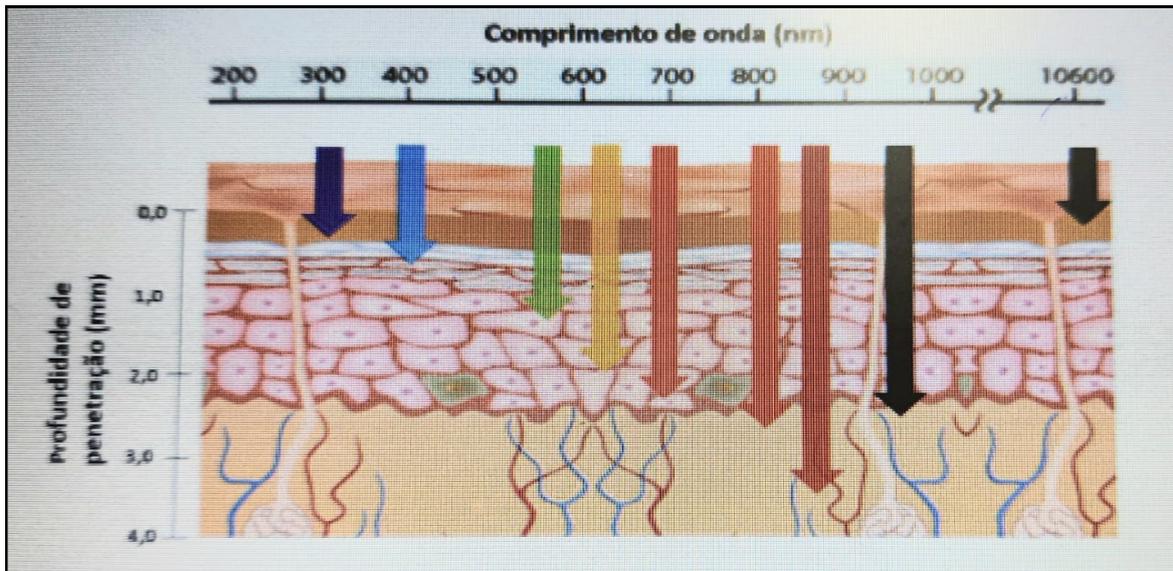


Fonte: Acervo prof. Rodrigo Martins, PHD

**Luz:** É composta por fótons. Embora não tenha massa, comporta-se como se tivesse: Propaga-se como uma onda, portanto, um campo eletromagnético oscilante.

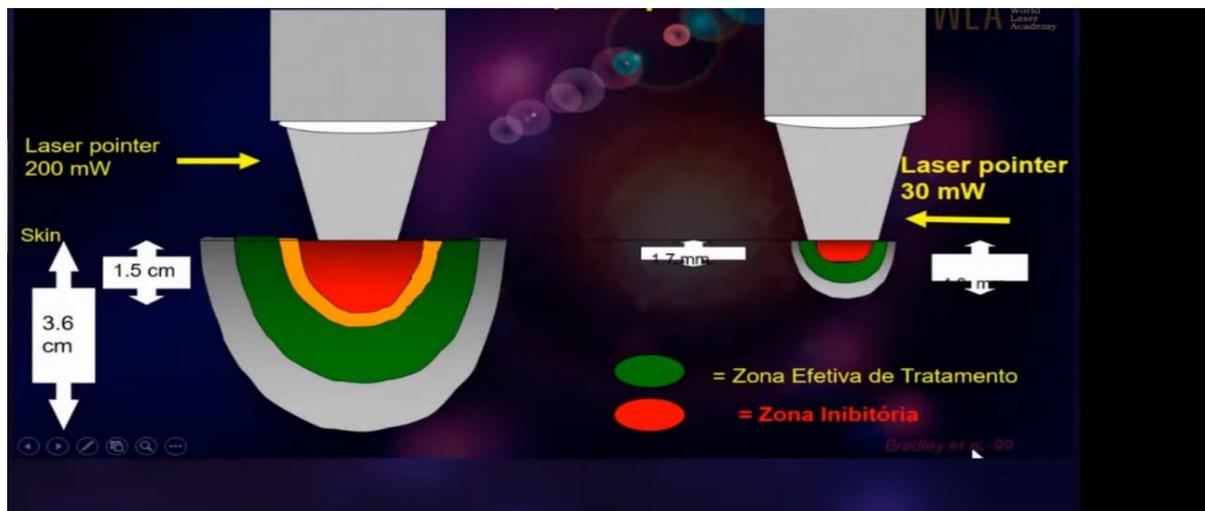
As radiações ionizantes podem ser cancerígenas e causar danos ao DNA, mas não estão presentes neste espectro.

Figura 4: Penetração no tecido biológico



Fonte: Acervo prof. Rodrigo Martins, PHD

Figura 5: Potência do equipamento



Fonte: Acervo prof. Rodrigo Martins, PHD

Calculo da energia do laser

Energia: quantidade de luz depositada no tecido tratado, definida em joules

Energia total (E):  $E = P (w) \times T (s)$

Calculada multiplicando a potencia de saída (P) pelo tempo de irradiação (T), e informa a quantidade de energia depositada no tecido em Joules (J).

Usar a energia total como único parâmetro para um determinado protocolo clinico não permite saber a área tratada, ou se a irradiação foi feita por varredura ou

pontos, nem a potencia ou tempo empregados. Portanto, o ideal é expressar a dose ou fluência ( $J/cm^2$ ), o comprimento de onda e a metodologia aplicada.

Para a luz interagir com os tecidos, os fótons precisam ser absorvidos pelos fotorreceptores chamados cromóforos. Segundo TRAJANO, R., 2010; após a absorção da luz, ocorrem três respostas sequenciais primárias, sendo seus efeitos:

Fotoquímico: ocorre em células eucariontes e determina a liberação de substâncias moderadoras do processo inflamatório.

Fotoelétrico: ocorre nas células procariontes e na membrana citoplasmática, alterando sua polarização (canais de sódio e potássio).

Fotoenergético: estímulo da cadeia respiratória mitocondrial (citocromo c oxidase), levando a um incremento da produção de ATP, potencializando as reações celulares, processos inflamatórios, diferenciação de células tronco e de regeneração tecidual (cicatrização eficaz). Para FREITAS, L.F., et al., 2017; o estímulo à síntese de ATP é um achado frequente e significativo após a fotobiomodulação.

Os cromóforos podem ser intracelulares ou extracelulares, sofrendo reações fotoquímicas ou fotofísicas. (DA SILVA, D., et al. 2021).

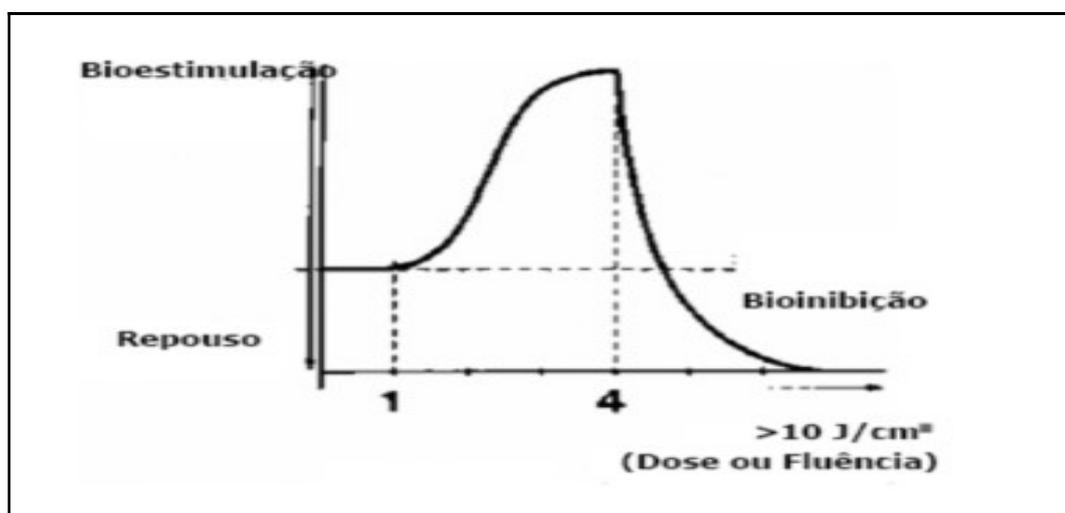
De acordo com experimentos de Abramovich-Gottlib, há evidências de que a fotobiomodulação aumentou a diferenciação mesenquimal em células osteogênicas. (DOMPE C., et al., 2020).

Quando depositamos uma luz no tecido biológico, diferentes fenômenos poderão acontecer simultaneamente: absorção, reflexão, transmissão, difusão ou espalhamento. Inicialmente na absorção os fótons geram alterações químicas teciduais, onde a energia do fóton é transferida para o cromóforo, seguida da difusão ou espalhamento, que depende do comprimento de onda e quantidade de energia incidente. (LIZARELLI, R.F., 2018).

A energia do fóton é inversamente proporcional ao seu comprimento de onda.

Conforme a Lei de Arndt-Schultz, as respostas teciduais mudam de acordo com a dose aplicada e sua absorção pelos tecidos, podendo ter efeito estimulante ou inibitório. (MANSOURI, V., et al., 2020).

Figura 6: O gráfico abaixo mostra a curva estímulo x inibição de acordo com a lei de Arndt-Schultz (MANSOURI, V., et al., 2020).



A fotobiomodulação refere-se ao uso de luz no tecido alvo, onde as reações bioquímicas resultantes podem alterar o metabolismo celular. Segundo HILL, P., et al. 2017; cada comprimento de onda irá interagir com um determinado tecido.

A fotobiomodulação, que é a luz sendo usada no espectro do vermelho e infravermelho próximo, estimula reações fotoquímicas e fotofísicas através dos cromóforos, a nível mitocondrial, agindo na produção de ATP, iniciando a proliferação celular e novos métodos para diferenciação celular (células tronco). (DA SILVA, D., et al., 2021)

Segundo PRATAVIEIRA, S., et al., 2015; os principais cromóforos biológicos para faixas espectrais do UV (ultravioleta) e visível são: hemoglobina, lipídeos, melanina e proteínas estruturais. Na faixa do IV (infravermelho), a absorção ocorre através da água e suas moléculas, hemoglobinas e lipídeos.

O mecanismo pelo qual os cromóforos mitocondriais absorvem a luz é através da enzima citocromo C Oxidase, que auxiliando o transporte de elétrons aumentam a produção de ATP e liberação de Oxido Nítrico (ON), gerando espécie reativa de oxigênio (EROS), ativando processos biológicos como proliferação, migração e diferenciação celular. (KHAN, I., et al., 2016).

Este mecanismo também atua de forma eficaz em processos inflamatórios, inibindo atividades enzimáticas, produzindo uma ação anti-inflamatória e analgésica. Como consequência do aumento na produção de ATP uma indução na transcrição do gene no núcleo da célula acelera a síntese de DNA e RNA, favorecendo a

proliferação celular de acordo com o comprimento de onda, levando a diferenciação celular em osteoblastos. (DA SILVA, D., et al., 2021).

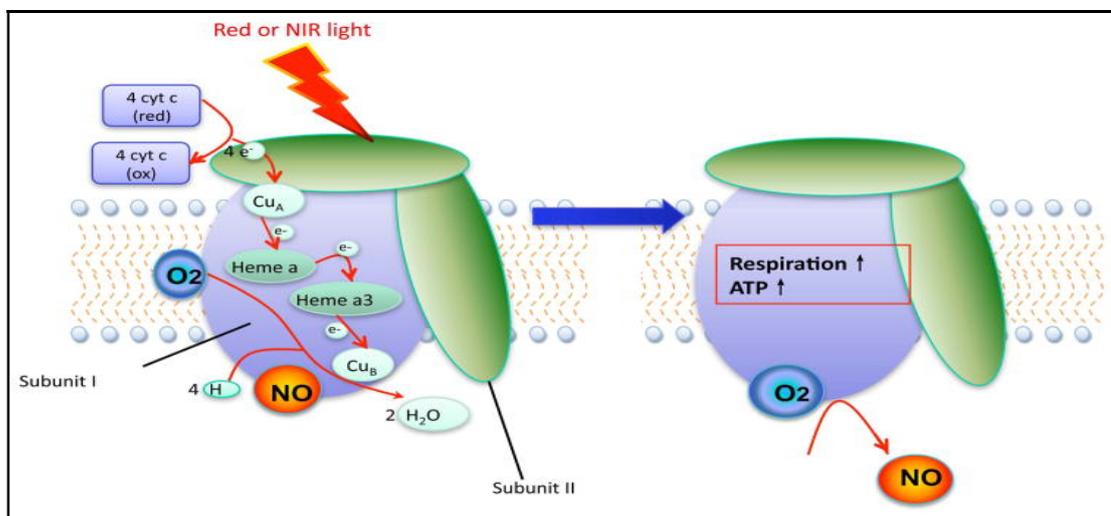
Da mesma forma, o aumento da produção de ATP, juntamente com prostaglandinas e beta endorfinas, estimulados pela terapia de laser de baixa intensidade, leva a um aumento da secreção da serotonina (neurotransmissor), proporcionando diminuição e alívio da dor e um efeito analgésico. (EZZATI, K., et al., 2019).

Segundo DO VALLE, I., et al., 2020; um estudo de fotobiomodulação em camundongos indicou aumento na vascularização e menor tempo de reparo do tecido (cicatrização), através da mobilização dos pericitos (células de revestimento dos vasos sanguíneos) atraídos para a área ferida abaixo do epitélio.

Seguindo por esta linha de estudo, MITROFANIS, J., et al., 2018; trabalhando com camundongos, revelou que a fotobiomodulação pode alterar o curso do envelhecimento dos neurônios, melhorando sua sobrevivência e função.

O processo no qual a fotobiomodulação parece ter maiores efeitos em células e tecidos doentes ou danificados, e não afetar as células saudáveis, é que as células insalubres têm maior probabilidade de apresentar concentrações inibitórias de óxido nítrico (ON). Isso se dá pelo aumento da atividade da enzima CCO estimulada pela luz, fazendo com que o óxido nítrico (ON), através de ligações químicas, seja fotodissociado pela absorção de um fóton de luz vermelha ou infra vermelho próximo. Este mecanismo proposto é ilustrado a seguir: (HAMBLIN, M. R., 2018).

Figura 7 – Mecanismo Redox Mitocondrial (HAMBLIN, M. R., 2018).



Segundo LOURENÇO, B.H.G., 2020; histologicamente, o tecido cutâneo em fotobiomodulação apresenta maior proliferação de tecido conjuntivo e vasos sanguíneos, mostrando-se eficiente em tecidos lesados ou em parafunção. Atualmente há uma necessidade ditada pela sociedade de que as pessoas aparentem uma jovialidade, mesmo com o passar dos anos. Nas últimas décadas, a fotobiomodulação tem sido cada vez mais utilizada para o tratamento estético, processo conhecido como fotorejuvenescimento em substituição aos tratamentos mais agressivos como os peelings químicos ou por geração de calor.

Fatores intrínsecos e extrínsecos levam ao envelhecimento. Nosso relógio biológico é responsável pelos fatores intrínsecos do envelhecimento, nos atingindo de forma degenerativa e irreversível devido a alterações hormonais, processos metabólicos, gravidade e herança genética. Os fatores extrínsecos são dados por radiação solar (UV), poluição, hábitos nocivos, entre outros. (BORGES, J., et al. 2016).

O envelhecimento nos remete a um balanço entre divisão e proliferação celular e apoptose celular. Quando este balanço é positivo temos mais crescimento, enquanto que no balanço negativo temos mais morte celular.

O laser de baixa potência trabalhando no espectro de luz vermelha e infravermelho próximo, ativa processos biológicos que auxilia os fibroblastos estimulando a síntese de colágeno, aumentando a consistência da pele. Esta técnica também é útil para o tratamento de doenças de pele, rugas, cicatrizes e queimaduras; pois afetam positivamente a proliferação e remodelação celular, reparo de DNA, canais iônicos e potenciais de membrana. (BEIGVAND, H.H., et al. 2020).

A fotobiomodulação sem reações térmicas, por conta da sua atuação na reparação tecidual e formação de colágeno, produz rejuvenescimento da pele, trazendo satisfação ao paciente.

## **5. DISCUSSÃO**

Desde a introdução da fotobiomodulação na área da saúde, a eficácia e aplicabilidade dos recursos de luz para o tratamento de feridas cutâneas têm sido extensivamente investigadas *in vitro* e *in vivo*. No entanto, os mecanismos biológicos que suportam as ações da luz de baixa intensidade nos tecidos ainda não estão

claramente elucidados (LIZARELLI, R.F., 2018).

Sabe-se que a luz aplicada a um tecido interage com suas células. Mesmo que os fótons sejam absorvidos na mitocôndria cada tecido pode apresentar uma resposta diferente, embora o aumento do metabolismo oxidativo nas mitocôndrias seja o mecanismo básico de ação. (FREITAS, L.F., et al., 2017).

Existem diferenças entre as doses de energia aplicadas nos tecidos. Segundo KHAN, I., et al., 2016; as células tronco que receberam uma dose terapêutica com baixo nível de energia luminosa, tiveram melhor resposta em relação às células tronco que receberam maior nível de energia. Assim mostra-se mais seguro que a fotobiomodulação siga a curva proposta de Arndt-Shultz de entrega de energia.

Em se tratando de envelhecimento, sabe-se que suas causas são 3% intrínsecas e 97% extrínsecas, sendo que a irradiação UV é a grande responsável pelo envelhecimento, seguida da gravidade, que alteram a matriz extracelular, favorecendo o aparecimento das rugas.

As mudanças na estrutura e função da matriz extracelular, tais como colágeno, elastina e proteoglicanas, conferem ao tecido resistência a tração, elasticidade e hidratação. Essas mudanças estruturais desencadeiam a flacidez, fragilidade, redução na síntese de colágeno e degradação de enzima.

Após os 30 anos, temos diminuição na produção de colágeno, aparecimento de fibrose e atrofia da epiderme, sendo agravada na menopausa, onde temos diminuição de cerca de 30% na produção de colágeno. Somando-se a esses eventos temos a ação dos raios ultravioleta (UV), causando espessamento da pele, aumento dos melanócitos e queratinócitos, dos radicais livres, das fibras elásticas amorfas e fibras espessas na derme, caracterizando uma elastose solar. (LOURENÇO, B.H.G., 2020).

Os efeitos da fotobiomodulação dependem de vários parâmetros, como comprimento de onda, densidade de energia, duração da radiação, potência, status do pulso, localização da irradiação e número de sessões terapêuticas.

Os lasers de baixa potência são efetivos, causando fenômenos fotoquímicos e fotofísicos sem implicar aumento de temperatura do tecido. A energia do fóton é absorvida e reações biológicas acontecem, auxiliando a produção de colágeno através dos fibroblastos, melhorando a textura da pele.

Ao longo do tempo muitas formas de retardar o envelhecimento têm sido propostas, desde medicamentos, antioxidantes, exercícios físicos, redução dos

fatores de risco cardiovascular, etc.; na tentativa de diminuir o impacto da idade na vida do ser humano.

Há uma dificuldade de evidenciar adequadamente o processo de fotoativação e suas aplicações por falta de compreensão dos componentes celulares e moleculares envolvidos. Podemos citar, por exemplo, um estudo da fotobiomodulação como fator de alteração do curso do envelhecimento no sistema nervoso central, melhorando a função dos neurônios e redução da gliose. (MITROFANIS, J., et al., 2018).

Estudos futuros devem elucidar os mecanismos e benefícios da exposição à luz de forma a complementar os estudos atuais.

## **6. CONCLUSÃO**

O processo de reparo dos tecidos lesionados quando bioestimulados apresenta resposta celular e tecidual, promovendo proliferação epitelial, endotelial, fibroblástica, eleva a síntese do colágeno, angiogênese, entre outros fenômenos, acelerando a cicatrização e reparando os tecidos em parafunção.

## **7. REFERÊNCIA**

BEIGVAND, H. H; RAZZAGHI, M; ROSTAMI-NEJAD, M; REZAEI-TAVIRANI, M. *et al.* **Avaliação dos efeitos do laser no rejuvenescimento da pele.** 2020.

BORGES, J; MANELA-AZULAY, M; CUZZI, T. **Fotoenvelhecimento e a utilidade clínica do laser fracionado.** 2016.

DA SILVA, D; CROUS, A; ABRAHAMSE, H. **Fotobiomodulação: uma abordagem eficaz para aumentar a proliferação e a diferenciação de células-tronco derivadas de tecido adiposo em osteoblastos.** 2021.

DO VALLE, I. B; PRAZERES, P. H. D. M; ALVES, R. **A fotobiomodulação impulsiona a mobilização de pericitos para a regeneração da pele.** 2020.

DOMPE, C; MONCRIEFF, L; MATYS, J; GRZECH-LEŚNIAK, K *et al.* **Fotobiomodulação - Mecanismo Subjacente e Aplicações Clínicas.** 2020.

EZZATI K ,FEKRAZAD R. ,RAOUF Z. - **Os efeitos da terapia de fotobiomodulação na dor pós-cirúrgica,** 2019

FREITAS, L. F; HAMBLIN, M. R. **Mecanismos propostos de fotobiomodulação ou terapia de luz de baixo nível.** 2017.

HAMBLIN, MICHAEL R. **Mecanismos e sinalização redox mitocondrial na fotobiomodulação.** 2018.

HILL, P; OWENS, P. **Série Milady Laser e Luz.** 1ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

KHAN, I; ARANY, P. R. **A terapia de fotobiomodulação promove a expansão das unidades formadoras de colônias epiteliais.** 2016.

LIZARELLI, R. F. Z. **Reabilitação Biofotônica Orofacial – Fundamentos e Protocolos Clínicos.** 1ª ed. São Carlos: Compacta Gráfica e Editora. 2018.

LOPES, L. A. **Análise in vitro da proliferação celular de fibroblastos da gengiva humana.** Tese de Doutorado – USP, 2003.

LOURENÇO, B. H. G. **Aplicação do Laser de Baixa Potência em tecidos biológicos.** Revisão Bibliográfica, 2020.

MAIMAN, T. H. **Stimulated optical radiation in ruby.** Nature, v.187, 1960.

MANSOURI, V; ARJMAND, B; TAVIRANI, M. R; RAZZAGHI, M *et al.* **Avaliação da eficácia da terapia a laser de baixo nível.** 2020.

MCGUFF, P. E; DETERLING, R. A; GOTTLIEB, L. S. **Efeito tumoricida da energia do laser em tumores malignos experimentais e humanos.** N. Engl. J. Med. 1965

MESTER, E; SPIRY, T; SZENDE, B. **Efeito dos raios laser na cicatrização de feridas.** Bull. Soc. Int. Chir. 1973.

MITROFANIS, J; JEFFERY, G. **A fotobiomodulação influencia o envelhecimento?** 2018

PRATAVIEIRA S; ANDRADE, C. T; KURACHI, C, **Fotodiagnostics; Terapia fotodinâmica dermatológica.** Compacta 2015.

TRAJANO, R. **Laserterapia.** Lasertechnodontus.wordpress.com, 2010.