



UNICEPLAC
CENTRO UNIVERSITÁRIO

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC
Curso de Odontologia
Trabalho de Conclusão de Curso

**Fotobiomodulação em úlceras traumáticas: A eficiência da laserterapia no
tratamento de úlceras traumáticas**

Gama-DF
2024

MICHELLY ALMEIDA DE CARVALHO

Fotobiomodulação em úlceras traumáticas: A eficiência da laserterapia no tratamento de úlceras traumáticas

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Odontologia pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.
Orientador (a): Prof. Ms. Claudia Cristiane Baiserredo de Carvalho.

Gama-DF
2024

MICHELLY ALMEIDA DE CARVALHO

Fotobiomodulação em úlceras traumáticas: A eficiência da laserterapia no tratamento de úlceras traumáticas

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Odontologia pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama-DF, 18 de junho de 2024.

Banca Examinadora

Prof. Ms. Claudia Cristiane Baiseredo de Carvalho
Orientador

Prof. Ms. Mirna de Souza Freire
Examinador

Prof. Dr. João Paulo Lyra e Silva
Examinador

Fotobiomodulação em úlceras traumáticas: A eficiência da laserterapia no tratamento de úlceras traumáticas

Michelly Almeida de Carvalho¹
Claudia Cristiane Baiseredo de Carvalho²

Resumo:

Fotobiomodulação Laser (FBML) está ganhando destaque na odontologia como um método minimamente invasivo no tratamento de úlceras orais destacando a importância de sua inclusão como uma opção terapêutica na prática odontológica. Realizado através de uma revisão de literatura, o estudo analisou artigos relacionados ao tratamento de laserterapia em úlceras traumáticas, utilizando publicações de bibliotecas eletrônicas científicas online, como o PubMed. Os resultados destacam a importância de fatores como o coeficiente de absorção do tecido, comprimento de onda do laser, densidade de potência, modo de operação e tempo de interação. Conclui-se que o tratamento com laser em úlceras traumáticas representa uma alternativa eficiente, segura e promissora na odontologia, capaz de substituir tratamentos convencionais.

Palavras-chave: Fotobiomodulação, Laserterapia, Úlceras traumáticas.

Abstract:

Photobiomodulation Laser (FBML) is gaining prominence in dentistry as a minimally invasive method for treating oral ulcers, highlighting the importance of its inclusion as a therapeutic option in dental practice. Conducted through a literature review, the study analyzed articles related to laser therapy for traumatic ulcers, utilizing publications from online scientific libraries such as PubMed. The results emphasize the importance of factors such as tissue absorption coefficient, laser wavelength, power density, operating mode, and interaction time. It is concluded that laser treatment for traumatic ulcers represents an efficient, safe, and promising alternative in dentistry, capable of replacing conventional treatments.

Keywords: Photobiomodulation, Laser Therapy, Traumatic Ulcers.

¹ Graduanda do Curso Odontologia, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.
E-mail: michelly.carvalho@odonto.uniceplac.edu.br

² Professora do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-Mail:
claudiabaiseredo@gmail.com

INTRODUÇÃO

O *Low-Level Laser Therapy* (LLLT) ou terapia com laser de baixa intensidade, foi descoberto em 1967 por Endre Mester na *Semmelweis Medical University*, na Hungria. Mester estava tentando repetir um experimento conduzido pela primeira vez por Paul McGuff em Boston, Estados Unidos da América (EUA), que usou com sucesso o recém-descoberto laser de rubi para curar tumores malignos em ratos. No entanto, o laser de rubi feito sob medida de Mester possuía apenas uma fração muito pequena da potência do laser de McGuff. Apesar de não ter curado nenhum tumor com seu feixe de laser de baixa potência, ele observou uma taxa elevada de crescimento de pelos e melhor cicatrização de feridas nos ratos nos quais ele havia implantado tumores cirurgicamente. Esta foi a primeira indicação de que a luz laser de baixo nível (em vez de lasers térmicos de alta potência) poderia ter suas próprias aplicações benéficas na medicina (HAMBLIN *et al.*, 2016).

A aplicação da Fotobiomodulação *Laser* (FBML) tem adquirido espaço na prática clínica odontológica como modalidade terapêutica vantajosa por se tratar de uma técnica minimamente invasiva. Essa tecnologia pode ser empregada na diminuição da dor devido seu efeito analgésico, além de modulares fases da cicatrização, e desta maneira parece ser bem indicada para o tratamento de úlceras orais de diversas naturezas, como é o caso da mucosite oral, estomatite aftosa e úlcera traumática (CHUNG *et al.*, 2012).

A FBML tem como característica a utilização de radiação não ionizante, por meios ativos de diodo nos comprimentos de onda vermelho, atua na estimulação das atividades celulares, com aumento da produção de adenosina trifosfato (ATP) mitocondrial, o que resulta na biossíntese proteica e na proliferação celular, promove a modulação, e o infra vermelho atua na modulação da dor através da alteração da condução nervosa, o que confere efeito analgésico, anti-inflamatório e cicatricial (BENSADOUN *et al.*, 1999).

A laserterapia, especialmente a LLLT, emerge como uma abordagem eficaz e segura para o tratamento de úlceras traumáticas em pacientes hospitalizados. Ela acelera a cicatrização, reduz a dor e melhora a qualidade de vida dos pacientes. No entanto, é importante ressaltar que são necessários mais estudos clínicos randomizados e controlados para consolidar essas descobertas e estabelecer diretrizes claras para o uso da laserterapia em contexto hospitalar. Além disso, a seleção dos parâmetros do laser e o treinamento adequado dos profissionais são fundamentais para obter resultados consistentes e seguros (PULITO *et al.*, 2020).

1 OBJETIVO GERAL

Levando-se em consideração os benefícios da laserterapia no tratamento de úlceras orais de diversas naturezas, torna-se essencial conhecer suas características e mecanismo de ação no processo de recuperação e cicatrização, a fim de melhorar a qualidade da atenção à saúde dos pacientes. Diante disso, este trabalho tem como objetivo revisar a literatura acerca da eficiência da laserterapia no tratamento de úlceras traumáticas.

2 METODOLOGIA

O estudo trata-se de uma revisão de literatura, realizada por meio de busca nas bases de dados eletrônicas: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e Google Acadêmico, utilizando os descritores: “Laserterapia”, “Úlceras traumáticas” e “Fotobiomodulação”.

Como critérios de inclusão, foram utilizados artigos nos idiomas português e inglês, que apresentassem casos clínicos de referência e exemplos relevantes para o estudo, dentro da temática abordada nos últimos 10 anos. Foram excluídos artigos duplicados e que não estivessem de acordo com os critérios de inclusão pré estabelecidos.

Primeiramente foram lidos os títulos e resumos das publicações a fim de checar se atendiam ao objetivo de estudo proposto; em seguida, os textos foram lidos na íntegra para análise, obtenção dos dados e redação dos resultados.

3 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 ÚLCERAS TRAUMÁTICAS

As úlceras traumáticas na cavidade oral são lesões mucosas dolorosas que podem ocorrer como resultado de traumas acidentais ou auto infligidos como mordidas acidentais ou decorrentes de próteses dentárias, podendo ser um problema significante para o paciente devido à dor associada, dificuldade na alimentação e fala comprometida. Essas lesões possuem diversos fatores etiológicos subjacentes, no entanto, a mais comum é a infecção relacionada ao sistema imunológico, traumática ou neoplásica. Um histórico detalhado do paciente é fundamental na avaliação de lesões orais ulcerativas e deve incluir um histórico médico e de medicação completo; se um trauma, condição ou medicação que incita ou desencadeia pode ser identificado; o tempo de presença da lesão; a frequência dos episódios em casos recorrentes; a presença ou ausência de dor; e o crescimento da lesão ao longo do tempo (FITZPATRICK *et al.*, 2019).

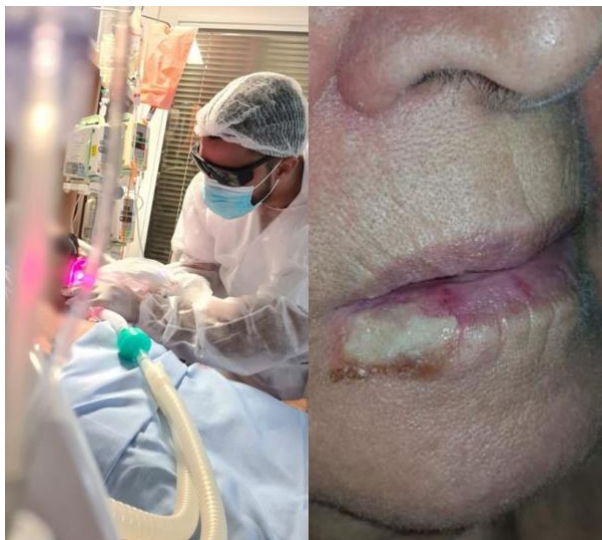
Úlceras aftosas recorrentes (UARs) são as lesões mais comuns encontradas na cavidade oral. Não existe cura definitiva e os tratamentos atuais visam minimizar os sintomas. Como a LLLT modula as respostas inflamatórias e promove a redução da dor e a bioestimulação celular, pode ser sugerida como um tratamento alternativo para UARs (ALVES VALE *et al.*, 2015).

Os hábitos parafuncionais referem-se a comportamentos não funcionais que envolvem movimentos orais ou forças excessivas que não são necessárias para funções normais, como mastigação ou deglutição. Alguns exemplos comuns de hábitos parafuncionais incluem morder os lábios, bochecha ou objetos estranhos. Úlceras traumáticas podem ser consequências de hábitos recorrentes, quando o paciente tem hábito de morde ou esfria constantemente os lábios, bochechas com os dentes podem gerar lesões, essa lesão geralmente tem bordas irregulares e bastantes dolorosas. As úlceras causadas nos ambientes hospitalares, também conhecidas como úlceras por pressão, úlceras de decúbito ou escaras, são um problema de saúde significativo que ocorre quando há pressão contínua e prolonga sobre uma área específica da pele. Essa pressão constante reduz a fluxo sanguíneo para o tecido subjacentes, lavando à falta de oxigênio e nutrientes, o que resulta a morte celular, comum em pacientes hospitalizados, home care, e mobilidade reduzida (FITZPATRICK *et al.*, 2019).

A resposta inflamatória da mucosa epitelial aos efeitos citotóxicos da quimio-radioterapia leva à mucosite, um efeito colateral doloroso dos tratamentos antineoplásicos. Cerca de 40% dos pacientes tratados com quimioterapia desenvolvem mucosite; essa porcentagem sobe para cerca de 90% para pacientes com câncer de cabeça e pescoço (CCP) de vida, pior prognóstico e aumento nos custos de manejo do paciente. Atualmente, estão disponíveis diversas intervenções e diretrizes de prevenção, mas a sua eficácia é incerta tratadas com quimioterapia e radioterapia. 19% destes últimos serão hospitalizados e sofrerão atraso no tratamento antineoplásico para manejo de mucosite de alto grau, resultando em redução da qualidade (PULITO *et al.*, 2020).

A figura 1 apresenta uma paciente sexo feminino, 72 anos, que deu entrada no hospital com insuficiente respiratória aguda e precisou ser submetida a intubação orotraqueal na qual o tubo promoveu uma úlcera por pressão em 72 horas de intubação. A lesão foi imediatamente observada pela equipe de odontologia, solicitando a mudança de posicionamento do tubo e iniciando o protocolo de laserterapia diário de laser vermelho com energia de 2 joules em aparelho de 100 mW de potência e 660nm de comprimento de onda. A paciente apresentou um quadro de melhora, passou por um processo de extubação com 5 (cinco) dias de tubo, dando continuidade ao protocolo de laserterapia por 10 (dez) dias.

Figura 1 – laserterapia em úlcera traumática em UTI



Fonte: Acervo dos autores.

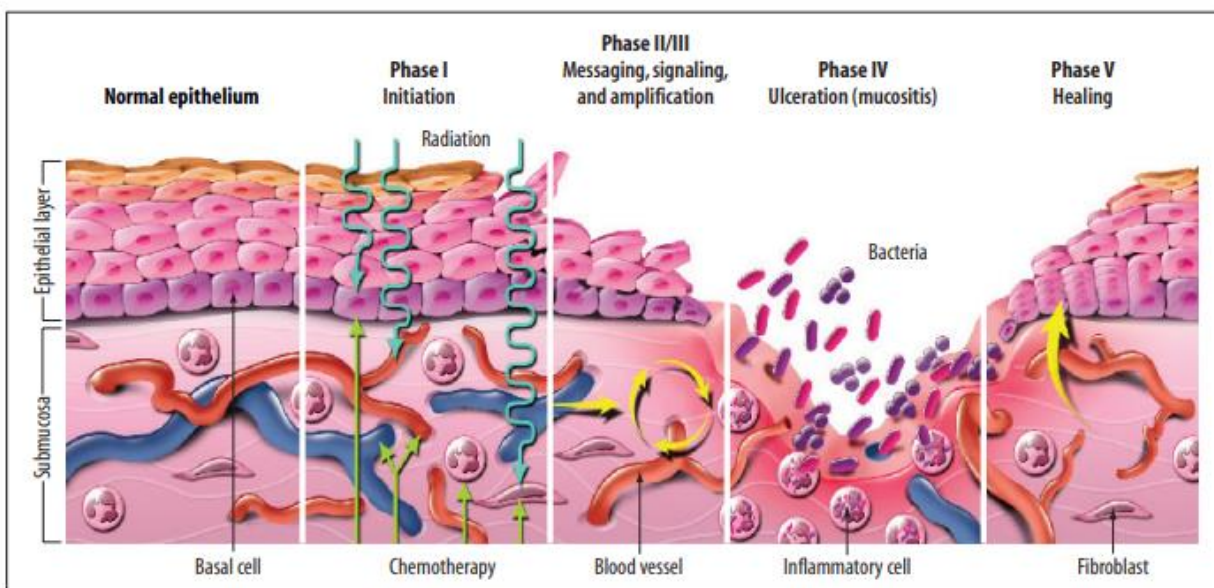
4.2 LASERTERAPIA

Logo após a descoberta dos *lasers* na década de 1960, percebeu-se que a terapia a laser tinha potencial para melhorar a cicatrização de feridas e reduzir a dor, a inflamação e o inchaço. Nos últimos anos, o campo às vezes conhecido como FBML se ampliou para incluir diodos emissores de luz e outras fontes de luz, e a faixa de comprimentos de onda usados agora inclui muitos no vermelho e no infravermelho próximo. O termo "terapia com laser de baixa intensidade" ou LLLT tornou-se amplamente reconhecido e implica a existência da resposta à dose bifásica ou curva de Arndt-Schulz (CHUNG *et al.*, 2012).

Existem dois tipos de *lasers* de baixa potência: o vermelho e o infravermelho. O laser vermelho, com comprimento de onda de 660 Nanômetros ($\pm 10\text{nM}$), é recomendado para regular a cicatrização e a drenagem linfática local. Já o laser infravermelho, com comprimento de onda entre 808 nM ($\pm 10\text{nM}$), alcança maiores profundidades, sendo mais indicado para efeitos analgésicos, processos inflamatórios, medidas teciduais e disfunções neuromusculares. Além disso, o laser infravermelho também é utilizado para o controle da sintomatologia dolorosa, reparo neural e desvio local sobre os linfonodos. Em combinação com a irradiação do laser vermelho, o corante azul de metileno atua como terapia fotodinâmica, liberando radicais livres que têm efeito bactericida em áreas contaminadas. A terapia fotodinâmica consiste na aplicação de um fotossensibilizador específico e na irradiação com o laser de baixa potência, utilizando o comprimento de onda ressonante com a banda de absorção do fotossensibilizador. A vantagem dessa terapia é que ela atua de forma local e restrita ao tratamento, preservando a ecologia entérica, que normalmente é afetada pelos antibióticos, assim como a microbiota presente em várias áreas da cavidade oral, que também não é afetada pelo tratamento local (CHUNG *et al.*, 2012).

Na figura 2 é demonstrado o tecido antes da aplicação de quimioterapia junto com a radiação da radioterapia, a perda de tecido e sua regeneração devido ao uso de laserterapia.

Figura 2 – Critérios de comparação para a avaliação de regeneração celular após laserterapia em área afetada pela radioterapia



Fonte: Adaptado de Sonis, 2004.

A cicatrização de feridas é um processo dinâmico que coordena eventos celulares essenciais para o reparo tecidual e o restabelecimento da função de barreira epitelial. O processo de cicatrização consiste em três fases principais sobrepostas: a fase inflamatória, seguida pela proliferação celular, e as fases de remodelação tecidual. Durante a fase proliferativa, os queratinócitos sofrem proliferação seguida de migração e, finalmente, sofrem diferenciação e estratificação. Ao considerar a importância do processo de cicatrização de feridas na manutenção

da homeostase tecidual, a velocidade com que as células epiteliais fecham a ferida é fundamental na redução da perda de água e na mitigação de infecções. Existem múltiplas abordagens terapêuticas atualmente em uso na clínica que facilitam a cicatrização tecidual. Entre eles, o uso de antibióticos, anti-inflamatórios, fitoterápicos, desbridamento cirúrgico de tecidos necróticos em caso de queimaduras e, mais recentemente, a aplicação de terapia de Fotobiomodulação (PBMT) para melhorar a cicatrização (LOPES MARTINS *et al.*, 2021).

O PBMT é definido como a aplicação de formas não ionizantes de luz, como lasers, diodos emissores de luz e luz de banda larga, para promover mudanças fisiológicas e benefícios terapêuticos. O PBMT tem sido considerado uma ferramenta importante na aceleração da cicatrização de feridas em ambientes experimentais e clínicos. A maioria dos estudos utilizou diferentes fontes de luz laser, e os benefícios na cicatrização tecidual estão relacionados aos efeitos da irradiação do laser diretamente nas células. O PBMT desencadeia a bioestimulação celular através da excitação de cromóforos intracelulares, como citocromos mitocondriais e de membrana, porfirinas endógenas e flavoproteínas. No entanto, os efeitos do PBMT nos tecidos dependem da irradiação juntamente com os parâmetros de tratamento que incluem comprimento de onda, potência de saída, tempo de exposição e área irradiada. Apesar dos resultados positivos demonstrados pelo PBMT em células epiteliais, uma série de variáveis, incluindo os parâmetros de aplicação e a dose ideal, permanecem desconhecidas, e os mecanismos moleculares envolvidos nos estímulos dos tecidos epiteliais (LOPES MARTINS *et al.*, 2021)

4.3 EFICIÊNCIA DA LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE ÚLCERAS TRAUMÁTICAS

Vários estudos demonstram os benefícios da LBI na cicatrização de feridas (CHAVES *et al.*, 2014). A ação do efeito fotobiomodulador sobre os tecidos orais podem ser avaliadas clinicamente. Os protocolos que adotaram comprimento de onda $\lambda = 660$ nm e dosimetria de $E = 4$ J/cm² por ponto mostraram melhores resultados para redução do tamanho das úlceras para o período em 3 dias de irradiação, melhor grau de reepitelização em 3 e 5 dias, e completa cicatrização das lesões em 10 ou 11 dias de tratamento (CARVALHO *et al.*, 2015; FARIAS GABRIEL *et al.*, 2019; WAGNER *et al.*, 2013). Protocolo com $\lambda = 904$ nm e $E = 3-6$ J/cm² por ponto também mostraram resultados clínicos satisfatórios com regressão da ferida e do grau de inflamação para o grupo irradiado em 7 dias de tratamento (SOUSA *et al.*, 2018).

A FBM com laser de baixa intensidade influencia na liberação de diversos fatores de crescimento envolvidos na formação de células epiteliais, fibroblastos, colágeno e proliferação vascular. Os fibroblastos são as principais células efectoras da cicatrização de feridas cutâneas são essenciais no apoio à cicatrização normal estão envolvidos em processos-chave como quebrar o coágulo de fibrina, criar uma matriz extracelular e estruturas de colágeno para apoiar células associadas à cicatrização eficaz de feridas, bem como contrair a ferida (BAINBRIDGE *et al.*, 2013).

Alguns dos estudos buscaram avaliar a eficiência do laser em relação com outras terapias existentes na literatura. Avaliaram os efeitos luz LED ($\lambda = 630$ nm; 4,8 J/cm²) versus o laser ($\lambda = 660$ nm; $E = 4,8$ J/cm²) na FBM em lesões orais de ratos, mostrando que tanto o laser quanto o LED foram eficientes para FBM, sendo que a avaliação histológica mostrou que a laserterapia

apresentou ser mais eficaz no período de até 5 dias e o LED nos períodos finais da cicatrização (CARVALHO *et al.*, 2015)

A dosimetria é um dos fatores que mais influenciam no reparo celular. O efeito da FBM é capaz estimular a liberação de citocinas que participam de diversas etapas da cicatrização, visto que, densidades de energia são capazes induzir a angiogênese (WAGNER *et al.*, 2016). Doses de $E = 20 \text{ J/cm}$ por ponto foram suficientes para acelerar a cicatrização das úlceras orais, além disso, foi verificado melhor desempenho dessa densidade de energia principalmente nos períodos finais da cicatrização em 10 dias de tratamento (WAGNER *et al.*, 2013).

Doses de $E = 75 \text{ J/cm}$ mostrou tendência para inibir a cicatrização e ($E = 5 \text{ J/cm}$; $P = 200 \text{ mW}$; $t = 50 \text{ s}$) não mostrou qualquer benefício. No entanto, dose de ($E = 4 \text{ J/cm}$; $P = 40 \text{ Mw}$; $t = 4 \text{ s}$) apresentaram capazes de induzir reepitelização, infiltrado mononuclear, neovascularização e proliferação de fibroblastos para os períodos iniciais da cicatrização em 5 dias (WAGNER *et al.*, 2013).

Os resultados das interações de radiação com o tecido dependem do coeficiente de absorção do tecido, o comprimento de onda do laser, densidade de potência, modo de operação (incluindo comprimentos de pulso e frequência) e tempo de interação (MICHALIK *et al.*, 2021). A cicatrização é induzida por muitos comprimentos de onda e potências diferentes, sem um conjunto ideal de parâmetros ainda sendo identificado. Os comprimentos de onda únicos e múltiplos ideais devem ser melhor definidos para induzir uma cura mais confiável (KUFFLER *et al.*, 2016).

A escolha do comprimento de onda ideal é o principal determinante para absorção da luz, sendo este um fator fundamental para interação do laser com os tecidos biológicos. Fekrazad *et al.* (2015) e Fahimipour *et al.* (2016) avaliaram como os comprimentos de onda ($\lambda = 630 \text{ nm}$, $\lambda = 425 \text{ nm}$, $\lambda = 532 \text{ nm}$; $E = 2 \text{ J/cm}$) e ($\lambda = 632,8 \text{ nm}$, $\lambda = 830 \text{ nm}$; $E = 4 \text{ J/cm}$), respectivamente, reagem nos tecidos em úlceras orais. Ambos os estudos mostraram que comprimento de onda vermelho ($\lambda = 630 \text{ nm}$; $\lambda = 632,8 \text{ nm}$) obtiveram melhores resultados para cicatrização com maior proliferação de fibroblastos e neovascularização (BORDIN- AYKROYD *et al.*, 2019).

A literatura relata que esta faixa tem melhor poder de penetração nos tecidos orais conseguindo absorver melhor a energia irradiada. Os comprimentos de onda $\lambda = 425 \text{ nm}$, $\lambda = 532 \text{ nm}$ e $\lambda = 830 \text{ nm}$ foram capazes de auxiliar na cicatrização, mas com menor eficiência. Alguns dos estudos buscaram avaliar ação da LBI com relação a outras terapias. (BORDIN- AYKROYD *et al.*, 2019).

Avaliaram o uso tópico da Indocinina Verde (IV), LBI e TFD mediada por IV. Faruk *et al.* (2020) ($\lambda = 830 \text{ nm}$; $E = 5 \text{ J/cm}$) pesquisaram a ação do uso tópico do extrato de *Salvadora persica* (SP), LBI e LAI. Ambos os protocolos de LBI mostraram ser capazes acelerar o reparo celular das lesões orais tendo assim ótimos resultados na melhoria das úlceras (ANDISHEH-TADBI *et al.*, 2020).

4 DISCUSSÃO

Lesões ulceradas da cavidade oral possuem fatores etiológicos subjacentes, mais comumente infecção, relacionada ao sistema imunológico, traumática ou neoplásica. Um histórico detalhado do paciente é fundamental na avaliação de lesões orais ulcerativas e deve incluir um histórico médico e de medicação completo; se um trauma, condição ou medicação que incita ou desencadeia pode ser identificado; o tempo de presença da lesão; a frequência dos episódios em casos recorrentes; a presença ou ausência de dor; e o crescimento da lesão ao longo do tempo (FITZPATRICK *et. al.*, 2018).

Essas lesões ocorrem mais comumente nas superfícies móveis da mucosa oral não queratinizadas. O curso normal de progressão dessas lesões é causar dor moderada a intensa e cicatrizar em 10 a 15 dias. Devido à etiologia indeterminada destas lesões, muitas vezes é difícil encontrar uma cura definitiva e as opções de tratamento atuais visam a melhoria dos sintomas. As opções de tratamento atuais incluem agentes analgésicos e anestésicos tópicos, corticosteroides, antibióticos, multivitaminas, cauterização, ablação por LASER e uma variedade de terapias combinadas (AGGARWAL *et. al.*, 2014).

A multiplicidade de variáveis a serem consideradas é formidável. Mais de 1.000 artigos de pesquisa relataram que uma série de fatores podem aparentemente afetar as chances de sucesso, incluindo comprimento de onda, densidade de energia, densidade de potência, energia total, potência total, estrutura de pulso, tamanho do ponto, características de absorção do tecido e regime de repetição do tratamento. Outros parâmetros de menor importância que requerem controle e estudo são o uso de comprimentos de onda combinados, método de entrega (contato, pontual, feixe largo), duração do tratamento, aquecimento inadvertido do tecido e até mesmo se a fonte de fótons é um laser, diodo emissor de luz (LED), ou luz de amplo espectro de uma lâmpada (ZEIN *et. al.*, 2018).

Vários estudos demonstram os benefícios da LBI na cicatrização de ação do efeito fotobiomodulador sobre os tecidos orais podem ser avaliadas clinicamente. Os protocolos que adotaram comprimento de onda $\lambda = 660$ nm e dosimetria de $E = 4$ J/cm² por ponto mostraram melhores resultados para redução do tamanho das úlceras para o período em 3 dias de irradiação, melhor grau de reepitelização em 3 e 5 dias, e completa cicatrização das lesões em 10 ou 11 dias de tratamento protocolo por ponto também mostraram resultados clínicos satisfatórios com regressão da ferida e do grau de inflamação para o grupo irradiado em 7 dias de tratamento feridas (CHAVES *et al.*, 2014).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com esta revisão de literatura, pode-se concluir que o tratamento com laser em úlceras traumáticas representa uma alternativa eficiente, segura e promissora na odontologia, sendo capaz de substituir tratamentos convencionais, com isso os diversos tipos de lasers devem ser melhor explorados e aproveitados para obter o máximo benefício em termos de tecnologia, aceitação do paciente e características pós operatórias. Assim, devido a quantidade de pesquisas sobre seu uso em meio clínico e hospitalar, podemos considerar a laserterapia satisfatória.

REFERÊNCIAS

- BARROS, D.D. DE. AND CATÃO, M.H.C. DE V. 2022. Evaluation of low-intensity laser photobiomodulation in the treatment of traumatic oral ulcer: na integrative literature review. **Research, Society and Development**. 11, 4 (Mar. 2022), e18811427325.
- DE FREITAS LF, HAMBLIN MR. Proposed Mechanisms of Photobiomodulation or Low-Level Light Therapy. **IEEE J Sel Top Quantum Electron**. 2016;22(3):7000417. doi:10.1109/JSTQE.2016.2561201.
- FITZPATRICK, S. G., COHEN, D. M., & CLARK, A. N. (2019). Ulcerated Lesions of the Oral Mucosa: Clinical and Histologic Review. In *Head and Neck Pathology* (Vol. 13, Issue 1, pp. 91–102). **Humana Press Inc**.
- GOYAL, M.; MAKKAR, S.; PASRICHA, S. Low Level Laser Therapy in Dentistry. **International Journal of Laser Dentistry**, v. 3, n. 3, p. 82–88, 2013.
- HAMBLIN, MICHAEL R. “Photobiomodulation or low-level laser therapy.” **Journal of biophotonics** vol. 9,11-12 (2016): 1122-1124. doi:10.1002/jbio.201670113
- HAMID, MAY AYAD. “Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain after Mandibular Third Molar Surgery.” **Annals of maxillofacial surgery** vol. 7,2 (2017): 207-216. doi:10.4103/ams.ams_5_17
- KUFFLER DP. **Photobiomodulation in promoting wound healing: a review**. *Regen Med*. 2016 Jan;11(1):107-22. doi: 10.2217/rme.15.82. Epub 2015 Dec 18. PMID: 26681143.
- KURTULMUS-YILMAZ, S. et al. Clinical evaluation of the Er, Cr:YSGG laser therapy in the treatment of denture-related traumatic ulcerations: A randomized controlled clinical study. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 33, n. 4, p. 224–229, 1 abr. 2015.
- LOPES, A.C., GONÇALVES, G.F., CARNEIRO, A.C.D.M., SANTOS, A.L.P. DOS., TOMAS, F.N., OLIVEIRA, L.R. DE., DEVIENNE, K.F. AND CREMA, V.O. 2021. Comparison of the use of *Solidago chilensis* (Arnica) and low-level laser therapy for the prevention of oral mucositis in patients submitted of head and neck radiotherapy and/or high toxicity chemotherapy. **Research, Society and Development**. 10, 14 (nov. 2021), e369101422128.
- LOPES MARTINS AF, NOGUEIRA TE, MORAIS MO, Cost-effectiveness randomized clinical trial on the effect of photobiomodulation therapy for prevention of radiotherapy-induced severe oral mucositis in a Brazilian cancer hospital setting. **Support Care Cancer**. 2021;29(3):1245-1256. doi:10.1007/s00520-020-05607-6
- MOREIRA, L. A. et al. Efficiency of Laser Therapy Applied in Labial Traumatism of Patients with Spastic Cerebral Palsy. **Braz Dent J**, v. 15, 2004.

PULITO, C., CRISTAUDO, A., PORTA, C. LA, ZAPPERI, S., BLANDINO, G., MORRONE, A., & STRANO, S. (2020). Oral mucositis: The hidden side of cancer therapy. In *Journal of Experimental and Clinical Cancer Research* (Vol. 39, Issue 1). **BioMed Central Ltd.**

RIBEIRO MATOS, N. et al. 2022. Tratamento de trauma por mordedura autoinflingida com laserterapia e bandagem elástica: Relato de caso. **Revista Científica do CRO-RJ.**

RODRIGUES, A. B., AGUIAR, M. I. F. DE, OLIVEIRA, P. P. DE, ALVES, N. P., SILVA, R. A., VITORINO, W. D. O., & LOPES, T. S. D. S. (2020). Effect of cryotherapy in preventing mucositis associated with the use of 5-fluorouracil. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, 28, e3363. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3953.3363>

VALE, F. A., MOREIRA, M. S., ALMEIDA, F. C. S. DE, & RAMALHO, K. M. (2015). Low-level laser therapy in the treatment of recurrent aphthous ulcers: A systematic review. In *Scientific World Journal* (Vol. 2015). **Hindawi Publishing Corporation.** <https://doi.org/10.1155/2015/150412>

ZEIN, R., SELTING, W., & HAMBLIN, M. R. (2018). Review of light parameters and Photobiomodulation efficacy: dive into complexity. **Journal of Biomedical Optics**23 (12), 1. <https://doi.org/10.1117/1.jbo.23.12.120901>,