

Estudo da eficácia do laser de baixa intensidade em cirurgia bucomaxilofacial: Uma revisão narrativa da literatura

Study of the effectiveness of low-level laser in maxillofacial surgery: A narrative review of the literature

Estudio de la efectividad del láser de baja intensidad en cirugía maxilofacial: Una revisión narrativa de la literatura

Recebido: 30/06/2021 | Revisado: 06/07/2021 | Aceito: 08/07/2021 | Publicado: 22/07/2021

Karoline Gomes da Silveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5835-187X>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: karolinegsilveira@gmail.com

Matheus Harllen Gonçalves Veríssimo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2845-4832>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: matheusharllen@gmail.com

Sirius Dan Inaoka

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9777-347X>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: daninaoka@hotmail.com

Davi Felipe Neves Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3458-9696>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: davifelipecosta@hotmail.com

José Rodrigues Laureano Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9645-2057>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: laureano.filho@upe.br

Ricardo José de Holanda Vasconcellos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7934-5743>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: ricardo.holanda@upe.br

Resumo

Objetivo: Este trabalho tem como objetivo analisar artigos científicos já feitos para que se possa ter maior aquiescência das informações obtidas, a fim de desenvolver um trabalho atualizado sobre a eficácia do laser de baixa intensidade em cirurgia bucomaxilofacial. **Metodologia:** Esta revisão narrativa da literatura possui uma metodologia qualitativa no desenvolvimento da seguinte pergunta de pesquisa: O laser de baixa intensidade tem eficácia em cirurgia bucomaxilofacial? Sendo assim, fez-se uso da base de dados eletrônica U. S. National Library of Medicine (PubMed (NLM)), com seleção dos seguintes MeSHterms: “Laser therapy”; “Oral surgery”. Os critérios de inclusão foram os seguintes: artigos publicados na íntegra gratuitamente; artigos publicados em inglês, português e espanhol; publicações entre janeiro de 2016 e maio de 2021 e artigos que se adequem à temática. **Resultados:** A partir dessa estratégia de busca, foram encontrados 3.015 trabalhos na íntegra; destes, 6 artigos encontravam-se duplicado nas estratégias de busca, totalizando, assim, 27 trabalhos selecionados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. **Considerações finais:** O laser de baixa intensidade pode ser utilizado em cirurgia bucomaxilofacial por apresentar mecanismos biológicos favoráveis à recuperação no pós-operatório, auxiliando na redução do edema e sintomatologia dolorosa.

Palavras-chave: Lasers; Cirurgia bucal; Terapia com luz de baixa intensidade.

Abstract

Objective: This work aims to analyze scientific articles already made so that we can have greater compliance with the information obtained, in order to develop an study on the effectiveness of low-intensity laser in maxillofacial surgery. **Methodology:** This narrative literature review uses a qualitative methodology to develop the following research question: Is low-intensity laser effective in maxillofacial surgery? Therefore, the electronic database U.S. National Library of Medicine (PubMed (NLM)) was used, with selection of the following MeSHterms: “Laser therapy”; “Oral surgery”. Inclusion criteria were as follows: articles published in full for free; articles published in English,

Portuguese and Spanish; publications between January 2016 and May 2021 and articles that fit the theme. Results: Based on this search strategy, 3,015 works were found in full; of these, 6 articles were duplicated in the search strategies, thus totaling 27 works selected after applying the inclusion and exclusion criteria. Final considerations: Low-intensity laser can be used in maxillofacial surgery because it has biological mechanisms that favor postoperative recovery, helping to reduce edema and painful symptoms.

Keywords: Lasers; Oral surgery; Low-level light therapy.

Resumen

Objetivo: Este trabajo tiene como objetivo analizar artículos científicos ya elaborados para que se pueda tener un mayor cumplimiento de la información obtenida, con el fin de desarrollar un trabajo actualizado sobre la efectividad del láser de baja intensidad en cirugía maxilofacial. Metodología: Esta revisión narrativa de la literatura utiliza una metodología cualitativa para desarrollar la siguiente pregunta de investigación: ¿Es efectivo el láser de baja intensidad en la cirugía maxilofacial? Por lo tanto, se utilizó la base de datos electrónica de la Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU. (PubMed (NLM)), con la selección de los siguientes términos MeSH: "Terapia con láser"; "Cirugía Oral". Los criterios de inclusión fueron los siguientes: artículos publicados en su totalidad de forma gratuita; artículos publicados en inglés, portugués y español; publicaciones entre enero de 2016 y mayo de 2021 y artículos que se ajusten a la temática. Resultados: Con base en esta estrategia de búsqueda, se encontraron 3.015 artículos completos; de estos, 6 artículos fueron duplicados en las estrategias de búsqueda, totalizando así 27 trabajos seleccionados luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión. Consideraciones finales: El láser de baja intensidad se puede utilizar en cirugía maxilofacial porque posee mecanismos biológicos que favorecen la recuperación postoperatoria, ayudando a reducir el edema y los síntomas dolorosos.

Palabras clave: Láseres; Cirugía oral; Terapia por luz de baja intensidad.

1. Introdução

A terapia com luz de baixa intensidade age como fotobiomodulador tecidual, promovendo efeitos terapêuticos em áreas afetadas por processos patológicos ou em recuperação pós-cirúrgica (Eroglu & Tunc *et al.*, 2018; Fernandes-Neto *et al.*, 2020). O uso do laser na Odontologia abrange diversas áreas, como por exemplo: hipersensibilidade dentinária, disfunção da articulação temporo-mandibular e cirurgias orais menos (John *et al.*, 2020).

Além disso, o laser vem sendo bastante cogitado para utilização em cirurgias bucomaxilofaciais, por promover um aumento do metabolismo celular, do potencial regenerativo e efeito anti-inflamatório, como analgesia e vasodilatação (Choung *et al.*, 2019; Rodríguez-Sánchez *et al.*, 2020). Dessa forma, a laserterapia torna-se uma aliada frente às cirurgias bucomaxilofaciais, a fim de amenizar as repercussões provenientes da cirurgia nos tecidos moles e duros, como também estimular um melhor prognóstico ao paciente (Miloro & Criddle, 2018; D'Ávila *et al.*, 2019).

Os lasers mais frequentemente utilizados para a bioestimulação dos tecidos estão na região do espectro eletromagnético, compreendida entre 630 e 1000 nm, o que abrange a região do vermelho e infravermelho (Karu *et al.*, 2004; Rodríguez-Sánchez *et al.*, 2020). Outrossim, Lubart *et al.* (1993) observaram que, em relação ao comprimento de onda a partir de 540 nm e entre 600 nm a 900 nm, a mitose das células é significativamente acelerada, aumentando a velocidade de produção do colágeno e dos fibroblastos.

Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo analisar artigos científicos através de uma revisão integrativa da literatura sobre a eficácia do laser de baixa intensidade em cirurgia bucomaxilofacial, a fim de obter os resultados mais atuais das pesquisas na área e definir quais são os benefícios da utilização de tal método terapêutico.

2. Metodologia

Este artigo tem como objetivo analisar artigos científicos já feitos para que se possa ter maior aquiescência das informações obtidas, a fim de desenvolver um trabalho atualizado sobre a eficácia do laser de baixa intensidade em cirurgia bucomaxilofacial. Esta revisão narrativa da literatura possui uma metodologia qualitativa, sendo baseada em Rother (2007) e em Pereira *et al.* (2018), e no desenvolvimento da seguinte pergunta de pesquisa: Quais os principais parâmetros do laser de

baixa intensidade para a eficácia em cirurgia bucomaxilofacial? Esta revisão narrativa baseou-se em cinco etapas, as quais estão ilustradas na Figura 1:

Figura 1: Etapas para a formulação da pesquisa.



Fonte: Autores (2021).

Para isto, foi utilizada a base de dados eletrônica *U. S. National Library of Medicine (PubMed (NLM))* para pesquisar e identificar estudos que respondessem à pergunta norteadora desta revisão narrativa da literatura. A base de dados foi pesquisada para estudos realizados entre janeiro de 2016 a maio de 2021.

Foram selecionados *MeSHterms* para a busca na chave de pesquisa da base de dados, sendo essas: “Laser therapy”; “Oral surgery”. Também foi utilizado o sistema de formulário avançado para busca e seleção dos artigos utilizando conector booleano “AND”. Em seguida, cada pesquisador selecionou os trabalhos de forma independente, iniciando pelo título e resumo, com base nos critérios de elegibilidade.

Os critérios de inclusão foram os seguintes: artigos publicados na íntegra gratuitamente; artigos publicados em inglês, português e espanhol; publicações entre janeiro de 2016 e maio de 2021 e artigos que se adequem à temática.

3. Resultados e Discussão

Os trabalhos que preencheram todos os critérios de seleção foram incluídos no estudo, os que não preencheram os critérios e/ou não se mostraram relevantes foram excluídos. Foram removidas as revisões de literatura e sistemáticas com ou sem metanálise. Dessa forma, foram selecionados apenas os artigos que entraram nos critérios de inclusão (Tabela 1).

Tabela 1 - Seleção dos artigos por análise e estabelecimento dos critérios de elegibilidade.

	Artigos encontrados	Adequados aos critérios	Duplicados	Artigos selecionados
<i>Quantidade de artigos científicos</i>	3.015	249	6	27

Fonte: Autores (2021).

Portanto, a partir dessa estratégia de busca, foram encontrados 3.015 trabalhos na íntegra; destes, 6 artigos encontravam-se duplicado nas estratégias de busca, totalizando, assim, 27 trabalhos selecionados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

A laserterapia é considerada uma técnica específica que age local ou sistemicamente por meio de sessões rápidas e pode ser associada a outras ferramentas clínicas eficazes para intensificar o efeito terapêutico (Miloro e Criddle, 2018; D’Ávila *et al.*, 2019). Esse processo terapêutico visa a utilização do laser, uma radiação eletromagnética, que pode ser caracterizada

pelo seu comprimento de onda (λ) específico, o qual está localizado numa faixa do espectro que não produz reações mutagênicas (Rodríguez-Sánchez *et al.*, 2020).

Além disso, a interação tecidual é definida pelo comprimento de onda de cada laser, que desencadeia efeitos físico-químicos entre a estrutura irradiada e a energia dos fótons (Choung *et al.*, 2019; Rodríguez-Sánchez *et al.*, 2020). Logo, a escolha do tipo de laser deve ser realizada em função do tipo de interação que se quer alcançar com o tecido alvo e, também, do tecido alvo que se deseja interagir (Eroglu e Tunc *et al.*, 2018; John *et al.*, 2020).

Os aparelhos de laser são nomeados a partir do meio ativo e classificados de acordo com a potência de emissão de radiação (Fernandes-Neto *et al.*, 2020). Neste trabalho, será enfatizado quanto a sua potência de emissão de radiação, no que concerne à baixa intensidade.

O uso do laser de baixa intensidade vem sendo estudado pelos cirurgiões bucomaxilofaciais para auxiliar nas técnicas cirúrgicas, como também promoção de melhorias sistêmicas e pontuais no pré, trans e pós-operatório (Rodríguez-Sánchez *et al.*, 2020). Para isso, estabeleceu-se a formulação de uma tabela (Tabela 2) aos estudos focados na eficácia do uso do laser no âmbito da cirurgia bucomaxilofacial. Sendo assim, na Tabela 2 detalhou-se os objetivos, resultados e conclusões de cada estudo.

Tabela 2 – Resumo dos artigos selecionados para o estudo.

Autor/Ano	Objetivo	Resultados	Conclusão
Eshghpour <i>et al.</i> (2016).	Avaliar o efeito da terapia a laser de baixa intensidade (TLBI) na redução da dor e edema após a remoção dos terceiros molares impactados.	A amostra final foi de 40 pacientes. O nível de dor foi significativamente menor no laser do que no lado do placebo em todos os momentos durante o experimento ($p < 0,05$). O edema foi significativamente menor no laser do que no grupo placebo nos dias 2, 4 e 7 após a cirurgia ($p < 0,05$).	A TLBI intra e extraoral combinada se mostrou eficaz na redução da intensidade da dor e edema após a remoção de terceiros molares impactados e podem ser recomendados para aliviar os sintomas dos pacientes após a cirurgia.
Asutay <i>et al.</i> (2018).	Avaliar o efeito de TLBI na dor, trismo e edema de pacientes cujo terceiro molar impactado foi extraído em comparação com placebo e tratamento "simulado" e medir volumetricamente o edema com um dispositivo de imagem de superfície tridimensional (3D) (sistema facial 3dMD).	Grupo 1 [o grupo de controle, recebeu aplicação de gelo ($n = 15$)], Grupo 2 [TLBI de dose única imediatamente após a cirurgia ($n = 15$)]; e Grupo 3 [grupo placebo, recebeu terapia simulada imediatamente após a cirurgia ($n = 15$)]. Não houve diferença estatisticamente significativa no edema e trismo entre os grupos. No entanto, o grupo de laser teve as pontuações mais baixas. Além disso, o nível de dor no grupo laser foi significativamente menor do que no grupo placebo no dia 7.	TLBI reduziu a intensidade da dor após a cirurgia do terceiro molar por dose única. Os resultados deste estudo revelaram que a TLBI reduziu o edema facial, mas não foram encontradas diferenças significativas entre os três grupos.
Miloro & Criddle (2018).	Determinar, usando um ensaio clínico prospectivo duplo-cego randomizado controlado, se a proporção de indivíduos com lesões nervosas devido à odontectomia de terceiro molar, colocação de implante dentário ou injeção de anestésico local, com melhora neurosensorial	A melhora neurosensorial foi observada em 46,7% do grupo TLBI, que apresentou pelo menos uma melhora em três meses, em comparação com melhora de 38,5% para o grupo controle ($p = 0,66$), independentemente do nervo específico envolvido (Nervo	Este estudo não forneceu evidências suficientes para concluir que existe melhora neurosensorial entre os grupos TLBI e placebo com lesões no nervo lingual ou alveolar inferior. No entanto, este estudo é único no projeto de estudo prospectivo duplo-cego e

	pós-operatória durante um período de 3 meses diferiu significativamente entre um grupo controle e um grupo de TLBI.	lingual ou Alveolar inferior). Além disso, não houve diferença observada entre os grupos de estudo com base no tempo desde a lesão até o tratamento.	protocolos de testes neurossensoriais abran-gentes.
Choung <i>et al.</i> (2019).	Determinar a eficácia e segurança da TLBI de comprimento de onda de 915 nm na cicatrização de feridas na mucosa de 108 ratos Sprague-Dawley.	A irradiação de laser repetida promoveu a cicatrização de feridas na mucosa dos ratos. No estudo clínico, embora não houve diferenças estatísticas significativas entre os grupos TLBI e placebo em todos os parâmetros inflamatórios. O TLBI promove a cicatrização de feridas da mucosa intraoral clínica e histologicamente, e a irradiação repetida de laser de 915 nm mostra resultados melhores do que uma única irradiação.	Os presentes resultados mostraram que o TLBI de 915 nm pode ser aplicado com segurança como uma terapia auxiliar para a cicatrização de feridas da mucosa, sendo útil para a redução de complicações pós-operatórias imediatas após exodontias.
Rezende, Silva & Frigo (2018).	Avaliar a TLBI como adjuvante para melhorar a abertura bucal pós-operatória após cirurgia ortognática.	Não havia diferenças significativas entre Expansão rápida de maxila cirurgicamente assistida e grupos de cirurgia maxilar/ mandibular isolada. Nos grupos bimaxilares, a abertura média da boca aumentou em todos os pacientes que receberam TLBI, significativamente em pacientes do sexo masculino.	TLBI com o laser de diodo GaAlAs (780 nm) não afetou a abertura bucal pós-operatória após expansão de maxila, cirurgia maxilar ou mandibular isolada. No entanto, melhorou a abertura da boca em homens submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar.
Fernandes-Neto <i>et al.</i> (2020).	Relatar o caso de um paciente que recebeu TLBI como tratamento para parestesia do nervo alveolar inferior devido à cirurgia de extração de terceiro molar inferior.	Após 72 horas da primeira sessão, o paciente relatou melhora da sensibilidade no mento (VAS = 5) e regiões bucais (VAS = 5), relatando recuperação da sensibilidade e que a área de parestesia diminuiu. Após 8 sessões, o paciente relatou recuperação total da sensibilidade no mento, região oral e gengiva (VAS = 0), com parestesia sendo limitada apenas à região do lábio inferior do lado esquerdo e abaixo dele. Após 26 sessões, o paciente relatou recuperação da sensibilidade em todas as regiões afetadas (VAS = 0), com respostas positivas ao toque do pincel.	Dentro dos parâmetros usados, TLBI foi eficaz no tratamento da parestesia do nervo alveolar inferior após a extração do dente terceiro molar.
Eroglu e Tunc (2016).	Investigar os efeitos do TLBI com um laser de diodo de 940 nm, que foi aplicado extraoralmente nas áreas afetadas primária e secundariamente imediatamente após a cirurgia em uma única sessão, para dor, edema e trismo que ocorreu após extração de dente impactado.	Não houve diferença estatisticamente significativa na dor, edema ou trismo entre os lados (Mann-Teste U de Whitney $p > 0,05$). No entanto, de acordo com os resultados clínicos, o edema e o trismo foram menores no lado tratado com laser do que no lado do placebo.	Uma TLBI de sessão única que seria aplicada com um laser de diodo, imediatamente após a extração do dente impactado, pode ajudar os pacientes a serem menos afetados pelo trismo e edema no pós-operatório.

John <i>et al.</i> (2020).	Comparar e avaliar a dor e a cicatrização após a extração dentária para finalidade ortodôntica usando TLBI e Crioterapia.	Os escores de dor foram geralmente melhores para o grupo de TLBI quando comparado ao grupo de crioterapia em todos os dias. Também foi observado que a TLBI ajudou em melhorar a cicatrização de feridas em comparação com a crioterapia com uma diferença significativa na cicatrização de feridas no sétimo dia pós-extração.	TLBI tem melhores propriedades analgésicas e de cicatrização de feridas em comparação com a crioterapia, sugerindo que a TLBI deve ser preferida à crioterapia sempre que possível.
Pol <i>et al.</i> (2016).	Avaliar a eficácia anti-inflamatória e analgésica da TLBI após extração bilateral de terceiros molares inferiores impactados.	Os resultados indicam que no local tratado pela TLBI houve uma redução estatisticamente significativa da dor e edema em comparação com o lado de controle ($p < 0,05$). A eficácia da terapia a laser é nos primeiros cinco dias após a cirurgia, mostrando uma redução significativa da dor e edema no local tratado do que o grupo controle.	Este estudo sugere que a TLBI tem um potencial na redução do desconforto pós-operatório após exodontias de terceiros molares impactados, devido à redução da dor pós-operatória e do edema.
Kahraman, Cetiner & Strauss (2017).	Determinar se a terapia TLBI intraoral reduz a dor pós-operatória e auxilia na cicatrização da exodontia do terceiro molar inferior.	Aplicação de TLBI intraoral resultou em uma redução estatisticamente significativa da dor pós-operatória em comparação com o grupo de laser transcutâneo e placebo. Os números de alvéolos não cicatrizados foram comparados em dois grupos no sétimo dia e nenhuma diferença foi observado.	Os resultados deste estudo sugerem que a TLBI intraoral de sessão única é mais eficaz do que a aplicação extraoral para reduzir a dor pós-operatória. Postulou-se que as diferenças entre as peles e a mucosa pode interferir nos resultados. Embora o uso intraoral permita uma aplicação mais próxima ao local da cirurgia, o tamanho de alguns dispositivos a laser impede seu uso intraoral.
D'Ávila <i>et al.</i> (2019).	Avaliar longitudinalmente os movimentos mandibulares, a dor e o edema em pacientes que realizaram TLBI após cirurgia ortognática bimaxilar.	O grupo de estudo apresentou abertura mandibular significativamente melhor ($p=0,009$), lateralidade ($p=0,036$) e protrusão ($p=0,029$) após 2 semanas na maioria das comparações. O grupo de estudo mostrou significativamente menos dor pós-operatória ($p < 0,001$) na maioria das comparações, e eles se recuperaram da dor mais cedo do que o grupo controle. Houve redução do edema, sem diferença estatisticamente significante para a maioria das medidas.	A TLBI melhora não só dor, mas também movimentos mandibulares, apoiando assim seu uso no período pós-operatório após cirurgia ortognática.
Rodríguez-Sánchez <i>et al.</i> (2020).	Avaliar a eficácia da associação de cirurgia, antibioticoterapia e TLBI como estratégia de tratamento para osteonecrose da mandíbula relacionada a medicamentos através da apresentação de um caso clínico.	O tratamento consistiu na curetagem do osso necrótico, antibiótico e treze sessões de TLBI. A cicatrização integral da mucosa foi observada após um acompanhamento de dois meses e não foram encontrados sintomas. O paciente foi	A combinação de cirurgia, antibioticoterapia e TLBI tem se mostrado eficaz no tratamento da osteonecrose da mandíbula relacionada a medicamentos.

		avaliado em 6 e 12 meses de pós-operatório sem complicações.	
Ezzat <i>et al.</i> (2016).	Avaliar a eficácia a TLBI no controle da dor pós-operatória e edema após cirurgias palatinas secundárias.	A escala de dor mostrou significativamente menos dor pós-operatória no grupo do laser do que no grupo controle do primeiro dia ao 6º dia. O número de doses anestésicas no pós-operatório necessárias foram significativamente menores no grupo do laser no segundo e terceiro dias. O edema pós-operatório foi significativamente maior no grupo controle do 2º ao 7º dia de pós-operatório.	Os resultados preliminares mostraram que a TLBI é eficaz na redução da dor pós-operatória e edema, e minimizando a necessidade de medicação analgésica após operações palatinas.
Haghighat <i>et al.</i> (2020).	Avaliar o efeito da TLBI no tempo de recuperação de déficits neurosensoriais após osteotomia Le Fort I e osteotomia sagital bilateral usando o reflexo do piscamento para avaliar a função do nervo trigêmeo.	Os grupos (6 homens e 6 mulheres) mostraram melhora significativa na função dos nervos alveolar inferior e infraorbital, no pós-operatório no teste de reflexo de piscamento.	O TLBI com laser de diodo de 810 nm pode acelerar a recuperação da parestesia após a cirurgia ortognática. O reflexo de piscamento pode ser usado como um índice quantitativo para avaliação neurosensorial.
Theodoro <i>et al.</i> (2018).	Avaliar o osso formado após elevação do assoalho do seio maxilar por autoenxerto ósseo combinado com hidroxiapatita (HA) que foi tratado com TLBI ou não.	Não houve redução em medula óssea ou tecido fibroso nos grupos. Houve uma diminuição na quantidade de biomaterial remanescente entre os grupos (P = 0,0081).	TLBI não favorece o aumento da formação óssea; em vez disso, acelerou o processo de remodelação óssea.
Matys <i>et al.</i> (2019).	Avaliar a estabilização (primária e secundária) e densidade óssea na zona peri-implantar após o protocolo da TLBI usando um laser de diodo de 635 nm.	A estabilidade média do implante em diferentes pontos de tempo mostrou menor PerioTest – medição da osseointegração de implantes dentários (maior estabilidade) na 2ª e 4ª semanas após a irradiação do laser de 635 nm (G1) em comparação com o grupo controle (G2) (p <0,01). A estabilidade secundária dos implantes após a observação de 12 semanas não foi significativamente maior para o grupo do laser em contraste com os implantes não irradiados (p > 0,05).	A aplicação do laser de diodo de 635 nm melhorou a estabilidade secundária do implante e a densidade óssea. No entanto, para avaliar o impacto da TLBI no osso peri-implantar com diferentes densidades ósseas, são necessários ensaios em grupos de estudo maiores.
Santos <i>et al.</i> (2019).	Avaliar a eficácia da TLBI para controle da dor após a extração de terceiros molares inferiores.	O grupo laser apresentou melhores resultados do que o grupo controle. Houve diferenças nos escores de dor entre T0 (8,03 14,87) e T3 (2,66 4,23), assim como T4 (3,36 7,83), no grupo laser e diferenças entre T0 (19,76 26,66) e T3 (7,11 10,76), como bem como T4 (6,26 13,14), no grupo controle.	A TLBI foi eficaz na redução da dor após a remoção cirúrgica de terceiros molares não irrompidos. Em T3 e T4, redução da dor em relação ao T0 foi observada em ambos os grupos.
Eshghpour <i>et al.</i> (2017)	Investigar a eficácia da TLBI para o tratamento de deficiência neuro-sensorial após osteotomia sagital bilateral.	A amostra foi composta por 16 pacientes. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os lados do laser e do placebo	A TLBI foi eficaz no tratamento de distúrbios neurosensoriais decorrentes da deficiência neurosensorial após osteotomia

		antes e após a cirurgia e nos dias 15 e 30 dias depois ($p > 0,05$). A distância de discriminação de dois pontos foi significativamente menor no laser do que o lado do placebo nos dias 45 e 60 após a operação ($p < 0,05$).	sagital bilateral. Portanto, a TLBI pode ser recomendada para acelerar a recuperação de alterações sensoriais em pacientes submetidos à osteotomia sagital bilateral.
Tuk <i>et al.</i> (2017).	Avaliar os efeitos analgésicos da TLBI nos locais de pré-injeção em pacientes agendados para a remoção do terceiro molar.	Os grupos TLBI e placebo não diferiram significativamente nos escores de experiência de dor associados aos locais injetados para extrações de terceiros molares superiores ou inferiores. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada para quaisquer parâmetros restantes.	A pesquisa indicou que a TLBI na pré-injeção não diminuiu efetivamente a dor sentida durante as injeções de anestésico local antes da cirurgia do terceiro molar.
Singh <i>et al.</i> (2019).	Avaliar o efeito da TLBI na redução dos efeitos colaterais pós-operatórios após a remoção cirúrgica de terceiros molares inferiores.	Os locais tratados com TLBI mostraram uma redução significativa na dor e edema ($P < 0,05$) em comparação com o grupo placebo. Além disso, um aumento na abertura da boca foi observado após a TLBI comparada com o grupo de placebo, mas isso não foi estatisticamente significativo ($P > 0,05$).	A TLBI é eficaz na redução da dor e edema após cirurgia de terceiro molar mandibular.
De Carli <i>et al.</i> (2016).	Comparar o uso da TLBI e da toxina botulínica no tratamento de dor miofascial e se alteram a abertura bucal de pacientes com disfunção temporomandibular.	O laser funcionou mais rápido (dia 12) em 2,75 U, e o grupo tratado com toxina botulínica registrou 2,86 U no dia 30.	Ambas as terapias investigadas foram eficazes na redução da dor, mas o efeito da TLBI foi mais rápido do que o uso da toxina botulínica. Ambos os tratamentos não mostraram melhora estatisticamente significativa na abertura da boca.
Santos <i>et al.</i> (2018).	Avaliar a eficácia da TLBI na recuperação neurosensorial após osteotomia do ramo da mandíbula.	Os pacientes foram divididos em dois grupos: Grupo 1 - pacientes em pós-operatório curto (30 dias); e Grupo 2 - pacientes com persistência de anormalidades sensoriais no pós-operatório tardio (6 meses a 1 ano). O lado experimental exibiu uma melhora significativa na recuperação neuro-sensorial ao longo das sessões em ambos os grupos, e o Grupo 1 produz melhores resultados.	A TLBI foi considerada eficaz na recuperação de distúrbios neuro-sensoriais após cirurgia ortognática, durante o curto período pós-operatório, principalmente na quinta sessão.
Evangelista <i>et al.</i> (2019).	Relatar o caso clínico de uma jovem paciente submetido à TLBI para tratamento da parestesia do nervo alveolar inferior após a remoção de um odontoma complexo na região posterior da mandíbula.	Na primeira sessão, a pontuação na escala visual analógica (EVA) foi "3". Na décima e nas últimas sessões, o paciente relatou uma EVA "9".	O início precoce da TLBI favorece um melhor desfecho em casos como o apresentado neste artigo. A técnica de alternância de laser comprimentos de onda entre as sessões parecem ter algum papel no resultado, possivelmente por causa da estimulação constante de diferentes cromóforos ao longo do curso de tratamento.

Garcia <i>et al.</i> (2016).	Avaliar a eficácia da TLBI no reparo da sutura palatina média, após a expansão rápida da maxila.	No 75º dia após a realização, os pacientes irradiados apresentaram maior porcentagem de zonas aproximadas na região anterior ($p = 0,008$) e posterior ($p = 0,001$) e menor aproximação na sutura superior posterior ($p = 0,040$) do que o grupo placebo.	TLBI parece estimular o processo de reparo durante a fase de retenção após expansão rápida da maxila.
Mohajerani <i>et al.</i> (2017).	Investigar o efeito de TLBI e diodo emissor de luz na recuperação do nervo alveolar após distúrbio neurossensorial de osteotomia sagital através da pontuação da Escala Visual Analógica (EVA) e do teste da pincelada.	Após 1 semana, a pontuação da EVA no grupo laser melhorou significativamente em comparação com o grupo controle. A melhora foi de 25% ($P = 0,015$) em 2 semanas, 21% ($P = 0,001$) em 2 meses e 24% ($P = 0,001$) em 6 meses. Após 2 semanas, a melhora na pontuação do teste da pincelada foi significativa no grupo de laser. Os valores de melhora foram 21,5% ($P = 0,002$) aos 2 meses e 15,1% ($P = 0,004$) aos 6 meses.	A TLBI e o diodo emissor de luz podem melhorar as pontuações da EVA.
Fornaini <i>et al.</i> (2017).	Apresentar as vantagens de uma abordagem combinada (TLBI e Plasma rico em plaquetas) para o tratamento de osteonecrose da mandíbula relacionada a medicamentos.	No momento da remoção da sutura, o fechamento da ferida foi observado e a cicatrização completa. O sítio de osteonecrose foi observado por 2 anos de acompanhamento.	Este tratamento permite realizar uma cirurgia mais rápida e menos invasiva com um ambiente mais confortável e processo de cicatrização no pós-operatório de qualidade, além de representar uma abordagem inovadora no tratamento desse processo patológico.
Momesso <i>et al.</i> (2017).	Relatar um caso de osteonecrose relacionada a medicamentos na mandíbula de paciente do sexo feminino, 65 anos, reclamando da mobilidade de um implante dentário anterior colocado na região posterior da maxila.	Seis meses após a TLBI, uma cicatrização completa da área afetada foi observada e 12 meses após o tratamento, o paciente foi reabilitado com prótese dentária fixa e apresentava excelente cicatrização tecidual das áreas de necrose.	Os autores concluíram que o uso de TLBI mostrou-se uma boa opção no tratamento da osteonecrose relacionada a medicamentos.

Fonte: Autores (2021).

Na pesquisa de Eshghpour *et al.* (2016), os autores avaliaram o efeito da TLBI na redução da dor e edema após exodontia de terceiros molares impactados ($n=40$), em que o nível de dor e edema foi significativamente menor no laser do que no grupo placebo. Já no estudo de Asutay *et al.* (2018), os pesquisadores observaram que não houve significância estatística no edema e no trismo, mas a dor foi bem menor no grupo do laser do que no placebo.

No que tange ao estudo de Choung *et al.* (2019), a irradiação do laser promoveu a cicatrização de feridas na mucosa de ratos Sprague-Dawley e a cicatrização da mucosa a foi maior no grupo TLBI do que no grupo placebo. Dessa forma, esse estudo mostrou que o TLBI de 915nm pode ser aplicado com segurança como uma terapia auxiliar para a cicatrização de feridas da mucosa.

Miloro e Criddle (2018) encontraram uma melhora neurossensorial de 46,7% do grupo TLBI em comparação com 38,5% do grupo controle, ou seja, a terapia apresentou melhoras nas lesões nervosas no pós-operatório. Não obstante, Rezende, Silva & Frigo (2018) avaliaram a TLBI como adjuvante para melhorar a abertura bucal pós-operatória após cirurgia ortognática, a qual promoveu o aumento da abertura média bucal.

Na pesquisa de Fernandes-Neto *et al.* (2020), os autores relataram o caso de um paciente que recebeu TLBI como tratamento para parestesia do nervo alveolar inferior devido à cirurgia de extração de terceiro molar inferior, a qual foi eficaz no tratamento da parestesia por apresentar melhora na sensibilidade no mento e regiões bucais. Já Eroglu & Tunc (2016) investigaram os efeitos do TLBI com um laser de diodo de 940nm na dor, edema e trismo após exodontia de dente impactado, a qual não apresentou melhora estatisticamente significativa na dor, edema ou trismo, entretanto, esses parâmetros foram menores no lado tratado com o laser do que o do placebo.

Com relação à pesquisa de John *et al.* (2020), os autores compararam e avaliaram a dor e a cicatrização após exodontia dentária com finalidade ortodôntica usando TLBI e crioterapia, em que os escores de dor foram melhores no grupo TLBI, além de uma melhora na cicatrização das feridas em comparação à crioterapia. Outrossim, no estudo de Pol *et al.* (2016), os pesquisadores descobriram que a eficácia da TLBI é nos primeiros cinco dias após a cirurgia de terceiros molares, mostrando uma redução significativa da dor e edema no local tratado do que o grupo controle.

Algumas pesquisas foram fundamentais para a formulação de novos conceitos na utilização da TLBI, as quais comprovaram a eficácia da TLBI na sessão única intraoral (Kahraman, Cetiner & Strauss, 2017); diminuição do edema e da dor pós-operatória (De Carli *et al.*, 2016; Ezzat *et al.*, 2016; Tuk *et al.*, 2017; D'Ávila *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2019; Singh *et al.*, 2019); eficácia na combinação de cirurgia, antibioticoterapia e TLBI (Momesso *et al.*, 2017; Rodríguez-Sánchez *et al.*, 2020); melhora neurosensorial (Eshghpour *et al.*, 2017; Mohajerani *et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2018); redução da incidência e gravidade de morbidade no pós-operatório (Fornaini *et al.*, 2017) e recuperação de parestesia (Evangelista *et al.*, 2019; Haghghat *et al.*, 2020).

Theodoro *et al.* (2018) concluíram em sua pesquisa que a TLBI não favorece o aumento da formação óssea, em vez disso, acelera o processo de remodelação óssea. Além disso, na pesquisa de Matys *et al.* (2019) a aplicação do laser de diodo de 635 nm melhorou a estabilidade secundária do implante e a densidade óssea. Ademais, Garcia *et al.* (2016) avaliaram a eficácia da TLBI no reparo da sutura palatina média, após expansão rápida da maxila, a qual estimula o processo de reparo durante a fase de retenção após a expansão rápida.

4. Conclusão

Com a análise dos artigos científicos, pode-se observar que as pesquisas comprovaram a eficácia da TLBI em situações como: sessão única intraoral, diminuição do edema e da dor pós-operatória, eficácia na combinação de cirurgia, antibioticoterapia e TLBI para osteonecrose relacionada a medicamentos, melhora neurosensorial, redução da incidência e gravidade de morbidade no pós-operatório e recuperação de parestesia.

O laser de baixa intensidade pode ser utilizado em cirurgia bucomaxilofacial por apresentar mecanismos biológicos favoráveis à recuperação no pós-operatório, auxiliando na redução do edema e sintomatologia dolorosa. Os resultados dessa revisão responderam à pergunta norteadora estabelecida na metodologia.

Novas pesquisas são necessárias para a determinação de um protocolo com espectro padrão a ser utilizado e análise descritiva da ação de fotobiomodulação do laser frente aos tecidos lesionados, com inflamação e em processo de cicatrização.

Referências

- Abreu, T. S. et al. (2020). The benefits of low-intensity laser therapy associated with home exercises in elderly knee osteoarthritis. *Journal of Physiotherapy*, 10(1): 16-24.
- Alves, A. M. N., Furlan, R. M. M. M. & Motta, A. R. (2019). Efeitos imediatos da fotobiomodulação com laser de baixa intensidade sobre o desempenho muscular: uma revisão integrativa da literatura. *Revista CEFAC*, 21(4).
- Aquino, T. S. et al. (2020). Laserterapia de baixa potência no tratamento de parestesia oral – uma revisão sistematizada. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 1: e3753.

- Asutay, F. et al. (2018). Three-dimensional evaluation of the effect of low-level laser therapy on facial swelling after lower third molar surgery: A randomized, placebo controlled study. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 21(9):1107-1113.
- Brandão, M. G. S. A. et al. (2020). Efeitos da laserterapia de baixa intensidade na cicatrização de úlceras nos pés em pessoas com diabetes mellitus. *Brazilian Journal of Enterostomal Therapy*, 18: e0320.
- Castro, A. L. F. et al. (2015). Tratamento da parestesia do nervo alveolar inferior e lingual no pós-operatório de 3º molar: revisão de literatura. *Revista do CROMG*, 16(2): 34-42.
- Choung, H. W. et al. (2019). Effectiveness of Low-Level Laser Therapy with a 915 Nm Wavelength Diode Laser on the Healing of Intraoral Mucosal Wound: An Animal Study and a Double-Blind Randomized Clinical Trial. *Medicina*, 55(8): 405.
- Cobián, O. G. (2020). Desórdenes neurosensoriales posextracción de terceros molares inferiores retenidos. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 17(5): 736-749.
- D'Ávila, R. P. et al. (2019). Longitudinal evaluation of the effects of low-power laser phototherapy on mandibular movements, pain, and edema after orthognathic surgery. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 47(5): 758-765.
- De Carli BM et al. (2016) The effect of laser and botulinum toxin in the treatment of myofascial pain and mouth opening: A randomized clinical trial. *J Photochem Photobiol B*, 159:120-3.
- Eroglu, C. N. & Tunc, S. K. (2016). Effectiveness of Single Session of Low-Level Laser Therapy with a 940 nm Wavelength Diode Laser on Pain, Swelling, and Trismus After Impacted Third Molar Surgery. *Photomedicine and Laser Surgery*, 34(9): 1-5.
- Eshghpour, M. et al. (2016). Is Low-Level Laser Therapy Effective in the Management of Pain and Swelling After Mandibular Third Molar Surgery? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 74(7):1322.e1-8.
- Eshghpour, M. et al. (2017). Is low level laser therapy effective for treatment of neurosensory deficits arising from sagittal split ramus osteotomy? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 75(10):2085-2090.
- Evangelista, I. G. et al. (2020). Low-Level Laser Therapy in the Treatment of Inferior Alveolar Nerve Paresthesia After Surgical Exeresis of a Complex Odontoma. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 10(4): 342-345.
- Ezzat, A. E. M. et al. (2016). The effectiveness of low-level laser on postoperative pain and edema in secondary palatal operation. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 89: 183-186.
- Fardin, A. C. et al. (2010). Parestesia do nervo lingual após extração de terceiros molares: revisão de literatura e relato de caso. *Revista UNINGÁ*, 23(1).
- Faria, E. P. et al. (2020). Low-level laser therapy for neurosensory recovery after sagittal ramus osteotomy. *Minerva Stomatologica*. 69(3): 141-147.
- Fernandes-Neto, J. A. et al. (2020). Laser therapy as treatment for oral paresthesia arising from mandibular third molar extraction. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 12(6): e603-6.
- Fornaini, C. et al. (2017). Laser and Platelet-Rich Plasma to treat Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws (MRONJ): a case report. *Laser Therapy*, 26(3): 223-227.
- Garcia, V. J. et al. (2016). Effect of low-level laser therapy after rapid maxillary expansion: a clinical investigation. *Lasers in Medical Science*, 31(6): 1185-1194.
- Gonçalves, J. G. A. et al. (2020). Laserterapia aplicada ao tratamento da mucosite oral em pacientes oncológicos. Uma análise bibliométrica. *Research, Society and Development*, 9(7): e815974938.
- Haghighat, A. et al. (2020). Does Low-Level Laser Photobiomodulation Improve Neurosensory Recovery After Orthognathic Surgery? A Clinical Trial With Blink Reflex *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 79(3):685-693.
- John, S. S. et al. (2020). Comparative evaluation of Low Level Laser Therapy and cryotherapy in pain control and wound healing following orthodontic tooth extraction: A double blind study. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 48(3): 251-260.
- Kahraman, S. A., Cetiner, S. & Strauss, R. A. (2017). The Effects of Transcutaneous and Intraoral Low-Level Laser Therapy After Extraction of Lower Third Molars: A Randomized Single Blind, Placebo Controlled Dual-Center Study. *Photomedicine and Laser Surgery*, 35(8): 401-407.
- Karu, T. et al. (2004). Photobiological modulation of cell attachment via cytochrome c oxidase. *Photochemical and Photobiological Sciences*, 3(2):211-216;
- Lubart, R. et al. (1993). Ligth effect on fibroblast proliferation. *Laser therapy*, 5:55-7.
- Marco, R., Sant'Ana, E. & Riberio, E. D. (2020). Uso de laserterapia em pós-operatório de osteotomias sagitais bilaterais do ramo mandibular: revisão de literatura. *Research, Society and Development*, 9(9): e125997103.
- Matos, F. X., Júnior, L. F. L. & Ladeia, L. F. (2019). Laserterapia para tratamento de parestesia do Nervo Alveolar Inferior após extrações de terceiros molares inferiores: Revisão de Literatura. *Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, 13(48): 1-13.
- Matys, J. et al. (2019). Photobiomodulation by a 635nm Diode Laser on Peri-Implant Bone: Primary and Secondary Stability and Bone Density Analysis—A Randomized Clinical Trial. *Biomed Research International*, 2019(5): 1-8.
- Miloro, M. & Criddle, T. R. (2018). Does Low Level Laser Therapy Affect Recovery of Lingual and Inferior Alveolar Nerve Injuries? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(12): 2669-2675.

- Mohajerani, S. H. et al. (2017). Effect of Low-Level Laser and Light-Emitting Diode on Inferior Alveolar Nerve Recovery After Sagittal Split Osteotomy of the Mandible: A Randomized Clinical Trial Study. *Journal of Craniofacial Surgery*, 28(4): 408-411.
- Momesso, G. A. C. et al. (2017). Successful use of lower-level laser therapy in the treatment of medication-related osteonecrosis of the jaw. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 8(4):210-203.
- Neto, J. M. A. S. et al. (2020). Aplicação da laserterapia de baixa intensidade na odontologia: revisão integrativa. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 39.
- Netto, B. P. et al. (2020). Laserterapia e agulhamento seco em pacientes portadores de dor miofascial: estudo comparativo. *Research, Society and Development*, 9(10): e5539108922.
- Pereira, A. S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM.
- Pol, R. et al. (2016). Efficacy of Anti-Inflammatory and Analgesic of Superpulsed Low Level Laser Therapy After Impacted Mandibular Third Molars Extractions. *Journal of Craniofacial Surgery*, 27(3): 685-690.
- Rezende, R. A., Silva, D. N. & Frigo L. (2018). Effect of GaAlAs low-level laser therapy on mouth opening after orthognathic surgery. *Lasers in Medical Science*, 33(6): 1271-1277.
- Rodrigues, J. M. S. et al. (2020). Uso do laser de baixa intensidade nas radiodermites: revisão sistemática. *Journal of Nursing and Health*, 10(2): e20102009.
- Rodríguez-Sánchez, M. D. P. et al. (2020). The Effectiveness of the Low-Level Laser, Antibiotic and Surgical Therapy in the Treatment of Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws: A Case Report. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 11(1): 98-103.
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática X revisão narrativa. *Acta paulista de Enfermagem*; 20(2):v.
- Santos, F. T. et al. (2018). Is Low-Level Laser Therapy Effective on Sensorineural Recovery after Bilateral Sagittal Split Osteotomy? Randomised trial. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 77(1):164-173.
- Santos, P. L. et al. (2019). Is Low-Level Laser Therapy Effective for Pain Control After the Surgical Removal of Unerupted Third Molars? A Randomized Trial. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 78(2): 184-189.
- Singh, V. et al. (2019). Photobiomodulation Alleviates Postoperative Discomfort After Mandibular Third Molar Surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 77(12): 2412-2421.
- Theodoro, L. H. et al. (2018). Bone Formed After Maxillary Sinus Floor Augmentation By Bone Autografting With Hydroxyapatite and Low-Level Laser Therapy: A Randomized Controlled Trial With Histomorphometrical and Immunohistochemical Analyses. *Implant Dentistry*, 27(5): 547-554.
- Torre, F. & Alfaro, C. (2016). Paresthesia postsurgical: therapy with low power laser. report 2 cases. *Revista Estomatológica Herediana*, 26(2): 92-101.
- Tuk, J. G. C. et al. (2017). Analgesic effects of pre-injection low-level laser/light therapy (LLLT) before third molar surgery: a double-blind randomized controlled trial. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 124(3):240-247.