



CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS

CURSO DE ODONTOLOGIA

ANTONIO ASRIEL DOS SANTOS ALMEIDA

**INFLUÊNCIA DA LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE NO TRATAMENTO
DE PARESTESIA EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA ORTOGNÁTICA:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE**

FORTALEZA

2025

ANTONIO ASRIEL DOS SANTOS ALMEIDA

INFLUÊNCIA DA LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE NO TRATAMENTO DE
PARESTESIA EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA ORTOGNÁTICA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Odontologia do
Centro Universitário Christus, como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Odontologia.

Orientador(a): Prof. Dr. Edson Luiz Cetira
Filho.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Centro Universitário Christus - Unichristus
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A447i Almeida, Antônio Asriel Dos Santos Almeida.
INFLUÊNCIA DA LASERTERAPIA DE BAIXA
INTENSIDADE NO TRATAMENTO DE PARESTESIA EM
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA ORTOGNÁTICA:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE / Antônio
Asriel Dos Santos Almeida Almeida. - 2025.
44 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro
Universitário Christus - Unichristus, Curso de Administração,
Fortaleza, 2025.
Orientação: Prof. Dr. Edson Luiz Cetira Filho.

1. Cirurgia ortognática. 2. Laserterapia de baixa intensidade. 3.
Parestesia. I. Título.

ANTONIO ASRIEL DOS SANTOS ALMEIDA

INFLUÊNCIA DA LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE NO TRATAMENTO DE
PARESTESIA EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA ORTOGNÁTICA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Odontologia do
Centro Universitário Christus, como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Odontologia.

Orientador(a): Prof. Dr. Edson Luiz Cetira
Filho.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edson Luiz Cetira Filho (Orientador)
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Prof. Dr. Paulo Goberlânio de Barros Silva
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Prof. Me. Gabriel Silva Andrade
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, gostaria de agradecer a **Deus**, em quem “vivemos, nos movemos e existimos” (Atos 17:28), a Ele toda honra e glória. Como diz o texto de Eclesiastes 3:1 “Tudo tem seu tempo determinado, e há tempo para todo propósito debaixo do céu”, acredito que foi para esse tempo que o Eterno me chamou. Existe um propósito em todas as coisas, não acredito em obra do acaso mas acredito no Deus que nos direciona para o centro da sua vontade, e como diz Romanos 12:2 a vontade dEle é boa, agradável e perfeita. Minha oração não mudou, ainda peço para não sair do centro da vontade dEle, confesso que as vezes sou tentado a caminhar confiando nas minhas forças e nos meus esforços mas ao olhar para o Senhor, vejo a sua grandeza e percebo que dependo dEle. Já dizia o salmista, “Se o Senhor não edificar a casa, em vão trabalham os que a edificam; se o Senhor não guardar a cidade, em vão vigia a sentinela” (Salmos 127:1). Sem Ele nada disso seria possível, obrigado Senhor. Deus é bom!

À minha esposa **Bianca**! Meu amor você é a manifestação do amor de Deus por mim, o Eterno foi muito generoso quando me presenteou você. Você me inspira com sua força, dedicação, ousadia e cuidado. Obrigado por todo amor, paciência e por ser minha maior incentivadora em todos os momentos desta caminhada. Você foi uma peça fundamental para o sucesso da minha graduação. Te amo para sempre e reitero os votos que fiz no altar, prometo ser fiel, amar-te e respeitar-te, na alegria e na tristeza, na saúde e na doença, na riqueza e na pobreza, por todos os dias da nossa vida, até que a morte nos separe.

Aos meus pais, **Nil Almeida** e **Elizan Almeida**, por sempre se esforçarem para me proporcionar o melhor! Pai e mãe eu valorizo e reconheço cada esforço, cada madrugada em claro, trabalhando incansavelmente para me proporcionar o que vocês não tiveram. Estudei em excelentes escolas, tive as melhores roupas, tudo isso foi muito bom mas eu agradeço acima de tudo por me deixarem a maior herança que eu poderia receber: os princípios do Reino de Deus. Graças a isso, tornei-me um homem de caráter, e temente a Deus que, a cada dia, procura ser mais parecido com Jesus. Dedico minha graduação a vocês e garanto que é apenas o começo, ainda irão ter muito orgulho do filho de vocês. Amo vocês profundamente.

Aos meus sogros, **Maurivan** e **Maryane**, por me acolherem como um filho e por depositarem tanta confiança em mim. Vocês fazem parte de tudo isso que estou vivendo. Agradeço por todo esse tempo terem confiado a empresa a mim, reconheço a responsabilidade e procuro sempre retribuir com muito empenho, dedicação e responsabilidade! Minha gratidão a vocês é imensa.

Ao professor **Edson Cetira**, que foi mais que um orientador ao longo desses quatro anos: tornou-se um grande amigo. Identifico-me com o senhor em diversos aspectos, a sua ética, lealdade e hombridade, além disso, admiro profundamente a forma como honra a memória do seu Pai. O senhor é uma referência para mim. Obrigado por me ensinar a fazer ciência e a conquistar os objetivos na graduação sem precisar passar por cima de ninguém, fazendo tudo com ética e responsabilidade. Muito obrigado por tudo meu amigo, carregue sua amizade com muito carinho!

Ao professor **Paulinho**, que também foi muito além de um mentor, sendo um verdadeiro amigo. Lembro quando fui conversar com o senhor após uma aula de imunologia (no 2º semestre), pedindo uma oportunidade para acompanhar e fazer parte das pesquisas do biotério, e eu sou muito grato por acreditar no meu potencial, por cada conselho e conversa durante nossas reuniões no laboratório de patologia. Como o senhor diz “Obrigado por ser um amigo formidável”.

Ao professor **Gabriel Andrade** a quem tenho grande estima. Professor gostaria de agradecer o aceite do convite e por ter reservado esse tempo para compor minha banca examinadora. O senhor é uma referência, o Sr foi o primeiro cirurgião que me deu aula no s1 e desde então nasceu o sonho de me tornar também um cirurgião. É muito importante tê-lo nessa banca, foi orientador no meu primeiro trabalho científico e hoje compõe minha banca de defesa de TCC. Pra mim é uma honra tê-lo como avaliador, muito obrigado meu amigo!

A minha dupla dinâmica **Diogo**! Cara obrigado por ter sido tão parceiro nesses 5 anos, carregue sua amizade pra vida. Desejo muito sucesso pra você, que Deus possa te abençoar nessa nova trajetória e saiba que você pode sempre contar comigo, da mesma forma que sei que sempre poderei contar contigo. Irmão os dias na faculdade foram mais leves com vocês. Obrigado por tudo!

A minha **Liga Acadêmica** de cirurgia (LACEP), vocês foram fundamentais para o sucesso da minha graduação. Tive a honra de presidir esse grupo e foi uma das experiências mais incríveis. Costumo dizer que somos mais que uma liga, somos uma família e isso é uma verdade. Amo vocês e isso não é um adeus mas sim um até logo! Obrigado por tudo.

E por fim, agradeço a todos os **professores** que contribuíram para minha formação, todos sem exceção fazem parte da minha história e eu sou eternamente grato!

RESUMO

A cirurgia ortognática tem o objetivo de corrigir discrepâncias esqueléticas do complexo maxilo-mandibular proporcionando uma oclusão ideal para o paciente. Alguns autores relatam um alto risco de dano ao feixe vasculonervoso do canal mandibular na osteotomia sagital bilateral da mandíbula (OSBM) pela relação de proximidade entre os instrumentais cirúrgicos e essas estruturas anatômicas. A laserterapia de baixa intensidade (LTBI) tem sido amplamente estudada como estratégia não farmacológica que influencia na redução de dor, edema e trismo após cirurgias ortognáticas, além disso, estudos mostram a eficácia da LTBI na redução da parestesia com melhora do quadro clínico. Diante dessa realidade, o objetivo deste estudo é avaliar, a influência do laser de baixa intensidade em indivíduos submetidos à cirurgia ortognática na recuperação de distúrbios neurossensoriais e na redução de eventos inflamatórios, em comparação a abordagens alternativas ou ausência delas, com base em ensaios clínicos randomizados. Foi realizada uma revisão sistemática conduzida pela pergunta norteadora: "A laserterapia de baixa intensidade influencia no tratamento de parestesia em pacientes submetidos à cirurgia ortognática?". Para isso, buscas em bases de dados eletrônica foram realizadas utilizando termos específicos e suas combinações, sendo as duplicatas eliminadas utilizando o software *Rayyan*® e o software EndNote X20®. A seleção dos estudos foi realizada de forma independente por 2 pesquisadores, com um processo para resolver diferenças. O processo de coleta de dados consistiu na extração das informações dos estudos selecionados. O risco de viés foi avaliado utilizando a ferramenta de Risco de Viés Cochrane (RoB 2.0) para Ensaios Clínicos Randomizados e a qualidade da evidência científica foi avaliada por meio do software GRADE pro-GDT. Todas as análises foram realizadas utilizando o software Revman adotando uma confiança de 95%. Um total de 2.292 artigos foram identificados na busca inicial e após a remoção de duplicatas, aplicação dos critérios de elegibilidade e leitura detalhada dos títulos e resumos, dez estudos foram considerados nesta revisão sistemática. Observou-se aumento geral de +0,32 [IC 95% = 0,01, 0,63] nos escores médios de sensibilidade no grupo LTBI em comparação ao grupo controle ($p = 0,049$). A LTBI esteve associada a uma frequência 2,80 vezes maior [IC 95% = 1,52, 5,17] de recuperação sensorial em comparação ao grupo controle ($p = 0,001$). Não foi detectada heterogeneidade significativa ($p = 0,390$), nem diferenças significativas entre os tempos ($p = 0,350$) ou viés de publicação ($p = 0,055$). Dessa forma, a laserterapia de baixa intensidade mostrou-se eficaz no tratamento da parestesia, aumentando os escores de sensibilidade e aumentando a frequência de recuperação sensorial um mês após a cirurgia ortognática.

Palavras-chaves: cirurgia ortognática; laserterapia de baixa intensidade; parestesia.

ABSTRACT

Orthognathic surgery aims to correct skeletal discrepancies of the maxillomandibular complex, providing the patient with an ideal occlusion. Some authors report a high risk of injury to the neurovascular bundle of the mandibular canal during bilateral sagittal split osteotomy (BSSO) due to the close relationship between surgical instruments and these anatomical structures. Low-level laser therapy (LLLT) has been widely studied as a non-pharmacological strategy that influences the reduction of pain, edema, and trismus after orthognathic surgeries. In addition, studies have shown the effectiveness of LLLT in reducing paresthesia, with improvement in the clinical condition. Given this scenario, the aim of this study is to evaluate the influence of low-level laser therapy in individuals undergoing orthognathic surgery on the recovery of neurosensory disorders and the reduction of inflammatory events, compared to alternative approaches or no intervention, based on randomized clinical trials. A systematic review was conducted guided by the following research question: “Does low-level laser therapy influence the treatment of paresthesia in patients undergoing orthognathic surgery?” To this end, searches in electronic databases were performed using specific terms and their combinations, with duplicates removed using Rayyan® and EndNote X20® software. Study selection was carried out independently by two researchers, with a process established to resolve disagreements. Data collection consisted of extracting information from the selected studies. The risk of bias was assessed using the Cochrane Risk of Bias Tool (RoB 2.0) for randomized clinical trials, and the quality of scientific evidence was evaluated using GRADE pro-GDT software. All analyses were conducted using RevMan software, adopting a 95% confidence level. A total of 2,292 articles were identified in the initial search, and after removing duplicates, applying eligibility criteria, and carefully reading titles and abstracts, ten studies were included in this systematic review. An overall increase of +0.32 [95% CI = 0.01, 0.63] in mean sensitivity scores was observed in the LLLT group compared to the control group ($p = 0.049$). LLLT was associated with a 2.80-fold higher frequency [95% CI = 1.52, 5.17] of sensory recovery compared to the control group ($p = 0.001$). No significant heterogeneity ($p = 0.390$), time differences ($p = 0.350$), or publication bias ($p = 0.055$) were detected. Thus, low-level laser therapy proved effective in the treatment of paresthesia, increasing sensitivity scores and enhancing the frequency of sensory recovery one month after orthognathic surgery.

Keywords: orthognathic surgery; low-level laser therapy; paresthesia.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diagrama de fluxo PRISMA.....	20
Figura 2 – Risco de viés.....	21
Figura 3 – Forest plot – VAS.....	28
Figura 4 – Funnel plot – VAS	29
Figura 5 – Forest plot – Sensibilidade.....	31
Figura 6 – Funnel plot – Sensibilidade.....	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Caracterização dos estudos incluídos na revisão sistemática.....	22
Quadro 2 – Características dos lasers utilizados e desfechos analisados nos estudos incluídos na revisão sistemática	25
Quadro 3 – Análise da certeza da evidência científica	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OSBM	Osteotomia Sagital Bilateral da Mandíbula
LTBI	Laserterapia de Baixa Intensidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Cirurgia Ortognática	13
1.2 Lesões Nervosas	13
1.3 Laserterapia de Baixa Intensidade	14
2 OBJETIVO	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1 Protocolo do estudo e registro	16
3.2 Estratégia de busca	16
3.3 Critérios de elegibilidade	16
3.3.1 Critérios de inclusão	16
3.3.2 Critérios de exclusão	16
3.4 Base de dados	17
3.5 Seleção dos estudos	17
3.6 Processo de coleta de dados	17
3.7 Itens de dados	17
3.8 Risco de viés nos estudos individuais	18
3.9 Extração de dados e meta-análise	18
3.10 Qualidade da evidência	18
4 RESULTADOS	20
5 DISCUSSÃO	36
6 CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICE A.....	41
APÊNDICE B.....	43

1 INTRODUÇÃO

1.1 Cirurgia Ortognática

A cirurgia ortognática tem o objetivo de corrigir discrepâncias esqueléticas do complexo maxilo-mandibular proporcionando uma oclusão ideal para o paciente. Tradicionalmente, o tratamento acontece em três etapas que envolvem: preparo ortodôntico pré-cirúrgico, cirurgia ortognática e ortodontia pós-cirúrgica (Wilkat *et al.*, 2024).

Na fase cirúrgica são realizadas osteotomias na maxila, mandíbula e mento que permitem a manipulação desses segmentos ósseos, estabelecendo função e melhorando a qualidade de vida dos pacientes. Além disso, na fase de planejamento cirúrgico, o impacto da movimentação óssea no tecido mole deve ser avaliado, pois apesar do ganho funcional leva-se em conta a expectativa do paciente e o ganho estético (Naran, 2018).

A osteotomia sagital bilateral da mandíbula (OSBM) é um corte feito no ramo mandibular seccionando-o no plano sagital dividindo esse osso em segmento distal e proximal, permitindo movimentos de avanço e recuo bem como giros no sentido horário e anti-horário. Estudos relatam um alto risco de dano ao feixe vasculonervoso do canal mandibular na OSBM pela relação de proximidade com essas estruturas (Jaaskelainen *et al.*, 2004; Phillips, 2011).

1.2 Lesões Nervosas

Em 1943, Seddon classificou as lesões nervosas em três tipos: neuropraxia, axonotmese e neurotmeze. A neuropraxia geralmente ocorre por compressão e é a forma mais leve de lesão, comprometendo a função motora ou sensorial do nervo temporariamente, geralmente com restauração completa em dias ou semanas. Caracteriza-se por uma perda temporária da bainha de mielina, sem interrupção na continuidade do axônio (Kamble, 2019; Biso, 2022; **referenciar seddon**).

Na axonotmese acontece uma lesão no axônio porém o tecido conjuntivo que forma o perineuro, epineuro e endoneuro, permanecem parcialmente ou totalmente íntegros. O prognóstico desse tipo de lesão é pior e pode ocorrer por estiramento ou esmagamento do nervo (Lee, 2000).

A neurotmeze apresenta-se com danos graves à bainha de mielina, ao axônio e aos elementos do tecido conjuntivo, sendo a lesão nervosa mais grave por ocorrer uma transecção completa. Traumas complexos e ferimentos cortantes podem gerar esse tipo de lesão (Kamble, 2019; Menorca, 2013).

Sunderland propôs uma atualização na classificação de Seddon, separando os tipos de lesão em cinco graus (Sunderland, 1990). O primeiro grau corresponde a desmielinização do axônio (Neuropraxia de Seddon). As lesões de segundo, terceiro e quarto grau correspondem a lesão no axônio (Axonotmese de Seddon) com envolvimento do endoneuro, epineuro e perineuro respectivamente. O quinto grau (Neurotmese de Seddon) é a transecção completa do axônio (Kamble, 2019).

O dano às estruturas nervosas é uma das complicações inerentes à cirurgia bucomaxilofacial, podendo trazer prejuízos temporários ou permanentes ao paciente. Um dos desafios do cirurgião é identificar a proximidade das áreas a serem tratadas com estruturas anatômicas importantes que estejam relacionadas à nervos periféricos (Choi *et al.*, 2022).

1.3 Laserterapia de baixa intensidade

Diante dessa realidade, existem muitos estudos na literatura sobre estratégias farmacológicas (analgésicos e anti-inflamatórios) a fim de controlar eventos inflamatórios após cirurgias bucomaxilofaciais, contudo os efeitos colaterais como distúrbios gastrointestinais, neutropenia, alteração na coagulação, distúrbios renais e hepáticos induzidos por esses fármacos podem reduzir o benefício (Merry *et al.*, 2010; Cetira-Filho *et al.*, 2023).

O laser de baixa intensidade mostra-se um método alternativo no controle de eventos inflamatórios e no tratamento de distúrbios neurosensoriais. Estudos mostram que além do efeito anti-inflamatório, a laserterapia de baixa intensidade (LTBI) também pode ser utilizada como estratégia analgésica. D'avila *et al.* avaliou a influência da LTBI na redução de dor, edema e trismo e na parestesia após cirurgia ortognática e concluiu que foi eficaz na redução do desconforto pós-operatório (D'avila *et al.*, 2023).

Ainda existem controvérsias sobre protocolos e as reais aplicações do laser de baixa intensidade na cirurgia ortognática. Existem ensaios clínicos que trazem resultados favoráveis na redução de dor e trismo, porém sem diferença estatisticamente significativa para melhora na parestesia (D'avila *et al.*, 2023), contudo outros estudos mostram a eficácia da LTBI na melhora da parestesia (Santos *et al.*, 2019). Com base nisso, essa pesquisa visa fazer uma revisão da literatura com o intuito de trazer evidências científicas sobre a utilização do laser de baixa intensidade na dor, edema, trismo e parestesia após cirurgia ortognática.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência do laser de baixa intensidade em indivíduos submetidos à cirurgia ortognática na recuperação de distúrbios neurosensoriais e na redução de eventos inflamatórios, em comparação a abordagens alternativas ou ausência delas, com base em ensaios clínicos randomizados.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a influência do laser de baixa intensidade em indivíduos submetidos à cirurgia ortognática no retorno da parestesia em comparação a abordagens alternativas ou ausência delas, com base em ensaios clínicos randomizados.
- Avaliar a influência do laser de baixa intensidade em indivíduos submetidos à cirurgia ortognática na redução de dor, edema e trismo em comparação a abordagens alternativas ou ausência delas, com base em ensaios clínicos randomizados.
- Avaliar a influência do laser de baixa intensidade em indivíduos submetidos à cirurgia ortognática na qualidade de vida em comparação a abordagens alternativas ou ausência delas, com base em ensaios clínicos randomizados.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Protocolo de estudo e registro

Esta revisão sistemática foi realizada de acordo com a lista de verificação dos Itens Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PRISMA) (Moher *et al.*, 2015; Page *et al.*, 2021). O protocolo foi registrado no Registro Internacional de Revisões Sistemáticas Prospectivas (PROSPERO) (Sideri *et al.*, 2017) sob o número de registro CRD 420251081124. Foram incluídos artigos publicados até novembro de 2024.

3.2 Estratégia de busca

Esta revisão sistemática foi conduzida para responder à seguinte pergunta de pesquisa: "A laserterapia de baixa intensidade influencia no tratamento de parestesia em pacientes submetidos à cirurgia ortognática?" A estratégia de busca foi delineada utilizando o acrônimo PICOS, que representa (P) população, (I) intervenção, (C) grupo comparativo, (O) desfecho e (S) desenho do estudo (Stone, 2002). Os componentes utilizados para formular a questão principal de pesquisa foram: (P) pacientes submetidos a cirurgia ortognática, (I) laserterapia antes ou após a cirurgia ortognática, (C) ausência de terapia ou outras terapias, (O) a laserterapia resulta em uma melhora na dor, parestesia e qualidade de vida, e (S) ensaios clínicos randomizados.

As buscas em cada base de dados eletrônica foram realizadas utilizando termos específicos e suas combinações. Dados suplementares sobre todas as estratégias de busca estão apresentados ao longo do texto. Referências duplicadas foram eliminadas utilizando o software *Rayyan*® e o software *EndNote X20*® (Thompson Reuters, New York, NY).

3.3 Critérios de elegibilidade

3.3.1 Critérios de inclusão

Foram incluídos ensaios clínicos que descreveram o uso da laserterapia de baixa intensidade no tratamento de parestesia em pacientes submetidos à cirurgia ortognática, avaliando parâmetros como dor, parestesia, qualidade de vida e que possuem grupo controle. Nenhuma restrição foi aplicada quanto à idade, sexo ou ano de publicação.

3.3.2 Critérios de exclusão

Foram considerados inadequados para esta pesquisa: (1) estudos não observacionais (por exemplo, revisões de literatura, revisões sistemáticas e relatos de caso); (2) cartas ao editor; (3)

observações clínicas; (4) artigos baseados em opiniões dos autores; (5) capítulos de livros; (6) resumos de congressos; (7) estudos redigidos em sistemas alfabéticos não-latinos.

3.4 Bases de dados

Os dados foram obtidos a partir de seis bases de dados primárias (PubMed, LILACS, Web of Science, Cochrane, Scopus e EMBASE), utilizando estratégias apropriadas. Além disso, estudos potenciais encontrados no Google Scholar foram incluídos como fontes de literatura cinzenta. A busca foi conduzida sem restrições de tempo ou idioma, incluindo todos os artigos publicados até 06 de novembro de 2024. Truncamentos e combinações de palavras foram ajustados para cada base. Informações adicionais sobre as estratégias de busca estão disponíveis em documento complementar.

3.5 Seleção dos estudos

A seleção foi realizada em duas etapas, conforme metodologia previamente descrita por Carvalho *et al.* (2019) e Wan *et al.* (2020). Na primeira fase, dois revisores (AASA e GSG) aplicaram as estratégias de busca definidas. Eles revisaram, de forma independente, os títulos e resumos de todos os registros eletrônicos no programa Rayyan®, excluindo os artigos não pertinentes. Os artigos selecionados foram analisados na segunda fase com base nos critérios de inclusão, e suas referências foram recuperadas. A lista de referências resultante de cada artigo incluído foi avaliada criticamente por outro revisor (ELCF). Eventuais discordâncias foram resolvidas por consenso entre os três revisores. Caso o consenso não fosse alcançado, outros pesquisadores (PGBS e ACAF) tomaram a decisão final. A análise estatística foi realizada por PGBS.

3.6 Processo de coleta de dados

O processo de coleta de dados consistiu na extração das informações dos estudos selecionados por um revisor (AASA), seguida de conferência cruzada por um segundo revisor (GSG). As divergências foram discutidas até o consenso. Na ausência de consenso, um terceiro investigador (ELCF) decidiu pela versão final.

3.7 Itens de dados

Os estudos selecionados foram avaliados criteriosamente e registraram-se as seguintes variáveis: (1) ano de publicação; (2) país de origem do estudo; (3) desenho metodológico; (4) características dos participantes (tamanho da amostra, sexo e idade); (5) tipo de laser; (6)

protocolo de laserterapia de baixa intensidade; (7) técnica cirúrgica; (8) eventos inflamatórios; (9) complicações; e (10) desfechos de interesse para a revisão sistemática.

3.8 Risco de viés nos estudos individuais

A avaliação do risco de viés foi realizada por dois autores independentes (AASA e GSG), sendo os desacordos resolvidos em discussão com um terceiro autor (ELCF). A avaliação seguiu ferramenta de Risco de Viés Cochrane (RoB 2.0) para Ensaios Clínicos Randomizados (<https://methods.cochrane.org/risk-bias-2>). Esta ferramenta é estruturada em cinco domínios críticos para a avaliação de viés em ensaios clínicos. Todos os domínios são obrigatórios, e nenhum domínio adicional deve ser incluído. As perguntas relacionadas à ferramenta podem ser respondidas como "sim", "provavelmente sim", "provavelmente não", "não" ou "não informado". Os domínios foram classificados com base no nível de risco de viés: baixo, moderado (algumas preocupações) ou alto risco. Uma ferramenta do Excel, projetada para implementar o RoB 2.0, será utilizada para fornecer uma avaliação geral do risco de viés para cada estudo incluído.

3.9 Extração de dados e meta-análise

Os dados foram extraídos manualmente das tabelas dos artigos e utilizando a ferramenta WebPlotDigitizer para os gráficos. Os dados dispostos em forma de mediana e intervalo quartílico foram convertidos para média e desvio-padrão conforme proposto por Wan *et al.* (2014) e os dados dispostos em forma de média e erro-padrão para a mesma forma através da multiplicação do erro padrão pela raiz quadrada do número de amostras de cada grupo.

Uma vez extraídos, foi utilizado o método de efeitos randômicos e variância inversa para cálculo da diferença de médias dos escores de sensibilidade VAS e para odds ratio combinada para as frequências de retorno da sensibilidade pós operatória. Em ambos os casos, foi realizada a construção de forest plots, cálculo de heterogeneidade por meio do coeficiente I^2 , análise one-of-out por meio de remoção individual de cada resultado de cada estudo para avaliar o peso de cada trabalho na meta-análise e os testes de Egger e Beggs para análise do risco de viés de publicação.

Todas as análises foram realizadas utilizando o software Revman adotando uma confiança de 95%.

3.10 Qualidade da evidencia

A avaliação da qualidade da evidência seguiu a abordagem GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation*), que considera a certeza da

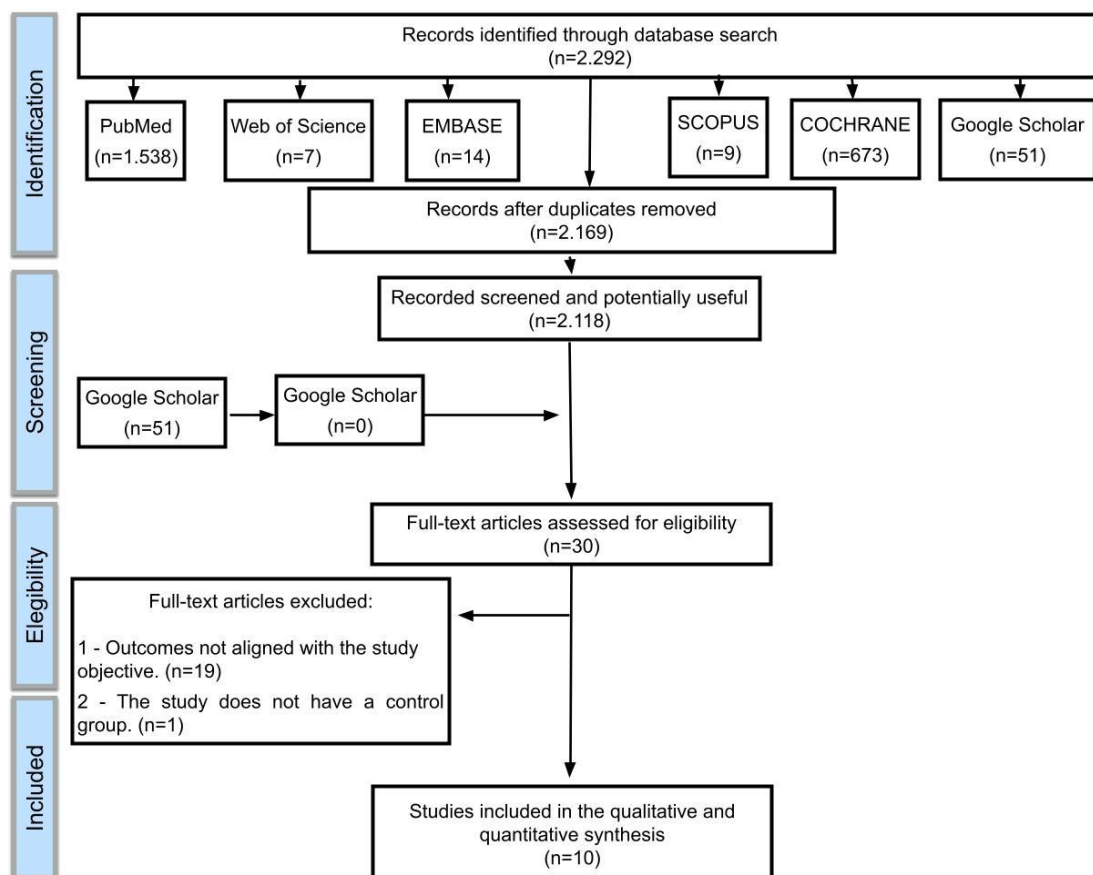
evidência e a força das recomendações. A síntese da qualidade da evidência foi realizada por meio do software GRADE pro-GDT (<https://gdt.guidelinedevelopment.org>). Foram considerados os seguintes aspectos: delineamento do estudo, risco de viés, consistência, imprecisão, heterogeneidade, viés de publicação e demais características reportadas entre os estudos incluídos.

4 RESULTADOS

Triagem dos estudos

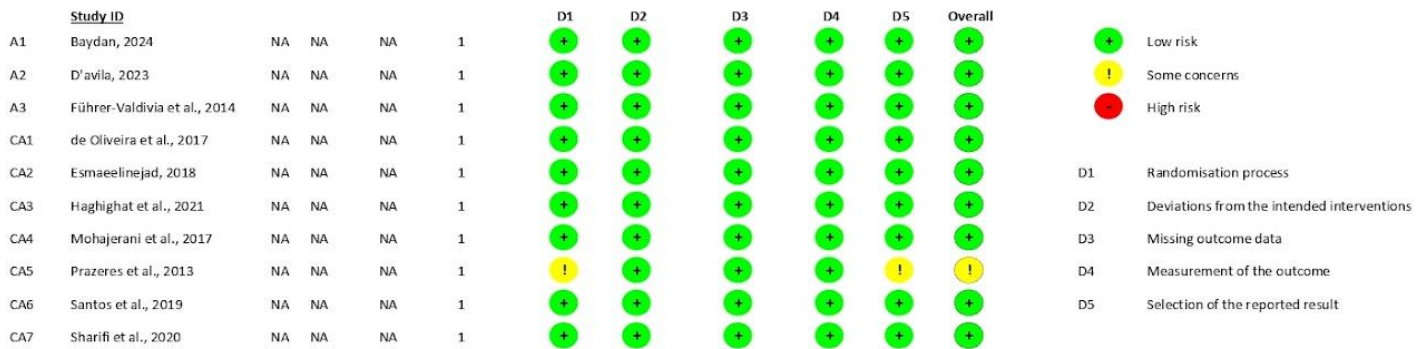
Um total de 2.292 artigos foi identificado na busca inicial: PubMed (1.538), Scopus (9), EMBASE (14), Web of Science (7), Cochrane Library (673) e Google Scholar (51). Após a remoção de duplicatas, os títulos e resumos de 2.169 artigos foram triados. Onze estudos foram selecionados para avaliação de elegibilidade com base nos critérios de inclusão. Após análise detalhada, um estudo foi excluído por não apresentar grupo comparativo, de acordo com os critérios definidos pelo PICOS (Apêndice B). Assim, dez estudos atenderam aos critérios de inclusão e foram considerados nesta revisão sistemática. Além disso, não houve discordâncias entre os revisores em relação aos estudos incluídos. O fluxograma PRISMA do processo de revisão é apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Diagrama de fluxo PRISMA



Risco de viés nos estudos individuais

O risco de viés variou de baixo a moderado, dependendo dos estudos analisados (Figura 2).

Figura 2 - Risco de viés

Análise descritiva dos estudos

Entre os dez estudos incluídos nesta revisão sistemática, todos foram ensaios clínicos randomizados, com desenhos variando de simples-cego a triplo-cego, e alguns utilizando protocolo em boca dividida (split-mouth). Os estudos foram publicados entre 2013 e 2024 e realizados em diversos países, incluindo Irã (Mohajerani *et al.*, 2017; Sharifi *et al.*, 2020; Esmaeelinejad, 2018; Haghighat *et al.*, 2021), Brasil (Prazeres *et al.*, 2013; Santos *et al.*, 2018; D'Avila, 2023; De Oliveira *et al.*, 2017), Chile (Führer-Valdivia *et al.*, 2014) e Turquia (Baydan, 2024).

Todos os estudos incluídos investigaram pacientes submetidos à cirurgia ortognática, particularmente a osteotomia sagital bilateral da mandíbula (OSBM), seja como procedimento isolado ou combinado com intervenções como osteotomia Le Fort I e genioplastia. O principal desfecho foi a avaliação da parestesia, utilizando parâmetros como sensibilidade pela escala visual analógica (EVA), discriminação direcional e de dois pontos, sensibilidade térmica e mecânica, e testes elétricos de vitalidade pulpar (Mohajerani *et al.*, 2017; Führer-Valdivia *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2018; Esmaeelinejad, 2018).

Os tamanhos amostrais variaram de 4 a 40 indivíduos, com grupos etários majoritariamente concentrados na terceira década de vida e distribuição de sexo relativamente equilibrada entre os estudos. Alguns ensaios forneceram dados demográficos detalhados, enquanto outros não relataram sexo ou idade. Por exemplo, Führer-Valdivia *et al.* (2014) incluíram 30 participantes com idade média de aproximadamente 23 anos, enquanto D'Avila (2023) não reportou dados etários.

A mandíbula foi o principal sítio anatômico abordado em todos os estudos, especialmente por meio da OSBM, embora alguns casos envolvessem cirurgia maxilar ou bimaxilar. As abordagens cirúrgicas variaram, sendo a maioria baseada em técnicas consagradas, como as modificações de Hunsuck ou Epker e fixação padrão com miniplacas e parafusos (Sharifi *et al.*, 2020; Baydan, 2024; D’Avila, 2023).

A laserterapia de baixa intensidade (LTBI) foi aplicada em todos os grupos de intervenção, enquanto os grupos controle receberam laser placebo ou nenhum tratamento. Em todos os ensaios, os efeitos da LTBI foram comparados quanto à recuperação neurosensorial e, em alguns casos, também foram avaliados desfechos adicionais, como dor, trismo e edema (Esmaeelinejad, 2018; Santos *et al.*, 2018; D’Avila, 2023). Detalhes metodológicos completos e características gerais de cada estudo estão resumidos no Quadro 1.

Quadro 1 - Caracterização dos estudos incluídos na revisão sistemática

Author	Country	Type of study	Sample		Sex		Age		Surgical intervention	Parameters Analyzed	Surgical specifics
			Intervention	Control	Intervention (M/F)	Control (M/F)	Intervention	Control			
Mohajeri et al., 2017	Iran	Randomized double-blind placebo-controlled clinical trial	10	10	5/5	3/7	24.1 ± 4.6	22.8 ± 3.6	Bilateral sagittal split osteotomy of the mandibular ramus	VAS; Paresthesia assessed by directional discrimination, two-point discrimination, contact detection, nociception, and thermal discrimination.	Standardized sagittal mandibular osteotomy with a 2 cm incision in the anterior ramus. Horizontal, vertical, and sagittal cuts were made, and separation was done with a chisel against the outer cortex.
Führer-Valdivia et al. 2014	Chile	Randomized, controlled, double-blind clinical trial	16	14	5/11	4/10	23 ± 5	21.5 ± 8	Bilateral sagittal split osteotomy of the mandible and genioplasty	VAS; Paresthesia was assessed using VAS for sensitivity, directional discrimination, two-point discrimination, and thermal discrimination.	Bilateral sagittal split osteotomy was performed using a short reciprocating blade (REF 5100-37, 14.5 mm cutting edge, 0.38 mm thick) with a TPS reciprocating saw (Stryker CORE, Kalamazoo, MI, USA).
Prazeres et al. 2013	Brazil	Placebo-controlled clinical trial	4	2	1/3	NR	22.75	NR	Bilateral sagittal split osteotomy, Le Fort I, and mentoplasty	Paresthesia was assessed superficial and deep mechanical sensitivity and thermal sensitivity.	The surgical technique itself was not described, with 2 patients undergoing bilateral sagittal split osteotomy, 2 undergoing bimaxillary surgery, and 2 undergoing Le Fort I, one with associated Class II profile patients who underwent BSSRO and had sensory changes, divided into: Group 1 – early (30 days) and Group 2 – late (6–12 months) postoperative periods.
Santos et al. 2018	Brazil	Double-blind randomized split-mouth clinical trial	20	20	7/13	7/13	35.6 ± 1.6	35.6 ± 1.6	Bilateral sagittal split osteotomy	Paresthesia: Semmes-Weinstein monofilament test using an esthesiometer kit	
Sharifi et al. 2020	Iran	Triple-blind, split-mouth randomized clinical trial	18	18	4/14	4/14	23 ± 5	23 ± 5	Bilateral sagittal split ramus osteotomy combined with or without Le Fort I osteotomy	Paresthesia was assessed using VAS for sensitivity, directional discrimination, two-point discrimination, and thermal discrimination.	In preoperative, all patients received an intravenous injection of 8 mg dexamethasone and 1 g cefazolin. Osteotomy was performed using the Epker (1977) modification, with mandibular movements varying between setback and advancement
Baydan, 2024	Turkey	Prospective, randomized, controlled clinical trial.	10 / 10	10	3/7 - 0/10	5/5	23,43	23,43	Bilateral sagittal split osteotomy of the mandibular ramus	Paresthesia was assessed using VAS for sensitivity, directional discrimination (yes/no), two-point discrimination	Bilateral sagittal split osteotomy of the mandibular ramus was performed according to the Hunsuck’s modification and the mandible was placed into its pre-planned position, and mini-plates and titanium mono-cortical screws were used for fixation.

D'avila, 2023	Brazil	Prospective, double-blind, randomized clinical trial.	10	10	3/7	5/5	NR	NR	Bilateral sagittal split osteotomy, Le Fort I, and mentoplasty	Paresthesia was assessed using, directional discrimination (yes/no), VAS to assess pain, digital caliper to assess trismus, measurement of cephalometric points to assess edema	Performed with a reciprocating saw and ultrasonic tips, preserving the integrity of the neurovascular bundles. According to the virtual surgical planning, the osteotomized segments of the mandible, maxilla, and chin were repositioned and fixed with stable internal fixation using miniplates and miniscrews
De oliveira et al., 2017	Brazil	Prospective, randomized, single-blind clinical trial.	10/10	10	NR	NR	20-37 years	20-37 years	Combined orthognathic surgery with genioplasty (technique not described)	Paresthesia was assessed using VAS for sensitivity, directional discrimination, two-point discrimination, and pulp electric test	NR
Esmaeelinejad, 2018	Iran	Prospective, double-blind, randomized clinical trial.	20	20	9/11	9/11	25,7 ± 4,06	27,35 ± 3,35	Bilateral sagittal split osteotomy of the mandibular ramus	Paresthesia was assessed using VAS for sensitivity, directional discrimination, two-point discrimination, thermal discrimination and pinprick test	Mandibular setback was performed in 34 cases (85%), and the other six patients (15%) underwent mandibular advancement procedures. The mean mandibular movement during orthognathic surgery was 3.25 ± 0.89 mm.
Haghighat et al., 2021	Iran	Prospective, double-blind, randomized clinical trial.	6	6	3/3	3/3	23,41 ± 5,03	23,41 ± 5,03	Bilateral sagittal split osteotomy, Le Fort I	Paresthesia was assessed using two-point discrimination and electric test	NR

Legends: VAS: Visual analogic scale; M/F: Male/Female; vs: versus; NR: non-reported

Características dos lasers de fotobiomodulação utilizados e desfechos analisados

Os estudos incluídos nesta revisão sistemática demonstraram considerável variabilidade tanto nos parâmetros dos protocolos terapêuticos quanto nos critérios adotados para a aplicação da LTBI (Quadro 2). Quanto ao equipamento e comprimento de onda, observou-se ampla variação: a maioria utilizou lasers de diodo, predominantemente no espectro infravermelho, variando de 780 nm a 980 nm (Mohajerani *et al.*, 2017; Führer-Valdivia *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2018; Sharifi *et al.*, 2020; Esmaeelinejad, 2018). Em alguns casos, o laser foi combinado com diodos emissores de luz (LED) (Mohajerani *et al.*, 2017; Baydan, 2024).

As densidades de energia aplicadas variaram significativamente, de 5 J/cm² a 157,5 J/cm², assim como o tempo de irradiação por ponto, que variou de 6 segundos (De Oliveira *et al.*, 2017) a 90 segundos (Mohajerani *et al.*, 2017; Führer-Valdivia *et al.*, 2014). Os pontos de aplicação também diferiram entre os estudos, incluindo regiões intraorais (forame mandibular, forame mental) e extraorais (lábios, mento, linha de incisão, regiões paranasal e zigomática), com protocolos variando de 4 a 30 sessões, realizadas desde o período pré-operatório até 4 semanas após a cirurgia (D'Avila, 2023; Haghighat *et al.*, 2021; Baydan, 2024).

Quanto aos desfechos avaliados, todos os estudos analisaram a recuperação neurossensorial pós-operatória por meio de diferentes testes, como sensibilidade pela EVA, discriminação de dois pontos, estímulos táteis com escova ou agulha, e testes de direção de contato. Melhorias significativas foram relatadas na maioria dos estudos em favor do grupo LTBI, especialmente na recuperação sensorial, redução da dor e melhora da discriminação tátil (Mohajerani *et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2018; Esmaeelinejad, 2018). No entanto, alguns estudos, como o de D'Avila (2023), não encontraram diferença estatisticamente significativa na recuperação sensorial entre os grupos, embora tenham observado benefícios na amplitude da abertura bucal e no controle da dor no grupo tratado com laser.

Além disso, alguns estudos relataram parâmetros específicos, como número de aplicações ou sessões, e o uso de protocolos distintos, como aplicação em pontos de acupuntura (De Oliveira *et al.*, 2017) ou em combinação com suplementação vitamínica (Baydan, 2024). Essas variações metodológicas refletem a heterogeneidade dos protocolos de fotobiomodulação utilizados e devem ser consideradas na interpretação crítica dos resultados e nos esforços de padronização em futuras pesquisas clínicas.

Quadro 2 - Características dos lasers utilizados e desfechos analisados nos estudos incluídos na revisão sistemática

Author	Equipment	Wavelength	Densitometry	Points	Times of application	Outcomes analyzed and Results
Mohajerani et al., 2017	Portable device combining an laser and LED	810 nm laser and a 632 nm LED	Energy densities = 5 J/cm ² (laser) 2 J/cm ² (LED). Time = 90 s/point	Intraoral and extraoral bilaterally in 4 points: entrance of the mandibular foramen, along the osteotomy line, the lips, and chin region.	1, 2, 3, 7, 14, and 28 days after surgery	The laser group showed better results in the pinprick, two-point discrimination, and brush stroke tests, with a significant improvement in VAS score compared to the placebo group (P = 0.001).
Führer-Valdivia et al. 2014	GaAlAs diode laser (Flash Lase III, DMC)	810 nm infrared	Energy densities = 32 J/cm ² Time = 90 s/point Energy = 9 J/point	Bilateral and intraoral at three points: mandibular foramen, mental foramen, and vestibular osteotomy site near the mandibular second molar.	1, 2, 3, 5, 10, 14, 21, and 28 postoperative days	VAS sensitivity: right side (p = 0,0043) and left side (p = 0,0055) at 1 month. In the two-point discrimination test, LLLT recovered sensitivity at 2 months (p = 0,0521) and 6 months (p = 0,0631). The overall VAS of LLLT > placebo (p = 0,0095).
Prazeres et al. 2013	Laser de diodo (GaAlAs)	830 nm infrared	Energy densities = 20 J/cm ² Laser power = 50 mW Area = 0,6 cm ²	NR	Twelve sessions, twice a week, with 48- and 72-hour intervals, including one transoperative application.	Experimental group patients showed faster sensory recovery than the control group.
Santos et al. 2018	MM Optics Twin Flex Evolution (Equipamentos Opto-Eletrônicos Ltda., São Carlos, SP, Brasil)	780 nm infrared	Energy densities = 157,5 J/cm ² Time = 90 s/point Area = 0,04 cm ²	28 extraoral points, spaced 1 cm apart, from the mandibular ramus to the mental region, and 1 intraoral point at the mental foramen.	Five laser/placebo sessions were conducted, with 3 to 4 weeks between each session.	The LLLT side showed a better response than the control side in the early postoperative group (p-value = 0.0115). No significant difference was observed in the late postoperative group (p-value > 0.05).
Sharifi et al. 2020	GaAs diode laser (Wiser, Doctor Smile-Lambda Spa)	980 nm infrared	Energy densities = 12 J/cm ² Laser power = 100 mW Area = 0,5 cm ² Time = 60 s/point	Twelve extraoral points were irradiated, from the vermillion to the lower border and from the midline to the lip commissure.	One day before surgery and on days 1, 3, 7, 14, 21, and 28 after surgery."	VAS for general sensitivity, pain discrimination, directional discrimination, and two-point discrimination p = 0.0011
BAYDAN, 2024	GRR laser (GRR Laser Medical Ltd. Şti, Ankara, Turkey) is a gallium aluminum arsenide (GaAlAs) laser combined with light-emitting diode (LED) Epic10 laser (Biolase Inc. California, USA) is a GaAlAs laser	Combination of wavelengths of 904 and 650 nm 940 nm infrared	Energy densities = 9 J/cm ² (Intraoral) Energy densities = 16 J/cm ² (Extraoral) Area = 0,6 cm ² (Extraoral) Area = 0,1 cm ² (Intraoral) Time = 60 s/point Energy densities = 5 J/cm ² Area = 2,8 cm ²	Starting from the region of the lingula in the mouth and along the incision line to the exit point of the mental nerve. Outside the mouth, a rectangular probe was placed between the ramus and the chin.	They underwent 10 laser treatment sessions twice a week.	After the fourth examination, there was a significant difference between the laser group and the vitamin group in terms of two-point discrimination among the patients (p=0.028).
D'AVILA, 2023	InGaAsP semi-conductor diode laser (Epic X™, Biolase®)	940 nm infrared	50–60 Hz and a circular beam shape, in blurred mode with continuous wave.	From the preauricular region to the mandibular body region, totaling 5 points per side. Extraoral points were marked bilaterally in the paranasal regions, upper lip, lower lip, and chin, totaling 6 points. The irradiated area was divided into right and left hemiface, totaling 8 points each (5 lateral and 3 frontal).	Immediately after surgery, at 24 and 48 hours in the hospital room, and twice a week until completing 30 days.	After 2 and 4 weeks, mouth opening in the laser group was greater than in the control group (p = 0.002 and 0.0019, respectively; rrb = 0.82 and rrb = 0.63, respectively). From the 24-hour period to the third week, the control group reported more pain than the laser group (p < 0.05 for all time points). Regarding sensory recovery, no significant difference was found between the groups across the experimental periods (p = 0.198, p = 0.198, and p = 0.058).
DE OLIVEIRA et al., 2017	LaserHand, MMOptics, São Carlos, SP, Brasil	780 nm infrared	Energy densities = 10 J/cm ² Laser power = 70 mW Area = 0,04 cm ² Time = 6s/point	Irradiation was performed with low-level laser at the following points: ST 4 (Dicang); M-HN 18 (Jiachengjiang); CV 24 (Chengjiang); ST 5 (Daying); ST 6 (Jiache); and point A1 (YNSA).	The intervention consisted of 30 clinical sessions	For the tactile test with brush, there were statistically significant differences between group G1 and the other groups in the lower lip region (P = 0.024) and the chin region (P = 0.028).
ESMAEELINEJ D, 2018	Diode laser unit (Litemedics, Brendola, Italy).	810 nm infrared	Energy densities = 8,4 J/cm ² Laser power = 100 mW	Surface of the mental nerve intraorally (one point) and	Immediately after surgery, on days 1, 2, 3, and on alternate days during the	Significantly better distinction between two separate sharp points in the intervention group compared to the control group after one year (P

			Area = 0,8 cm ² Time = 60 s/point	extraorally (three points) on one side of the face.	following two weeks (a total of 10 sessions).	= 0.035). The contact direction test was significantly positive among the patients who underwent laser therapy compared to the control group after one year of follow-up (P = 0.002). Three patients in the control group did not perceive the contact of the needle on the vermilion border. This difference was statistically significant (P = 0.003).
HAGHIGHAT et al., 2021	Gallium-aluminumarsenide (GaAlAs) laser (Hamerzrad, Iran)	810 nm infrared	Energy densities = 12 J/cm ² Laser power = 200 mW Time = 60 s/point	Patients who underwent Le Fort I osteotomy had 3 areas between the philtrum of the upper lip, lateral nasal alae, lower eyelids, malar eminences, and the continuation of the labial commissure line (totaling 10 points). Patients who underwent BSSO included points from the mandibular angle to the chin (7 points), and the skin of the chin area, from the mental foramen to the midline (9 points).	The patients underwent low-level laser therapy (LLLT) on days 1, 5, 10, and 14 after surgery.	The two groups showed a significant difference only in the R1 wavelength of the infraorbital nerve (ION) after surgery (P = 0.047). The percentage of change was significantly different between the laser and control groups in the R1 wavelength of the IAN (P = 0.025). Additionally, the percentage of change was also significantly different between the laser and control groups in the R2C wavelength of the IAN (P = 0.015).

Legends: GE: extraction group; GCF: failure coronectomy; VAS: Visual analogic scale; M/F: Male/Female; vs: versus.

Meta-análise: a LTBI aumenta os escores de sensibilidade um mês após a cirurgia ortognática

Dos 11 estudos inicialmente incluídos, Miloro *et al.*, 2000 foi excluído após a leitura completa do texto, resultando em 10 estudos retidos para a revisão sistemática, dos quais 9 foram incluídos na meta-análise. Prazeres *et al.*, 2013 não pôde ser incluído na meta-análise devido à ausência de dados de desvio padrão para os escores de sensibilidade.

Os 9 estudos incluídos na meta-análise foram divididos em duas análises: uma avaliando escores de sensibilidade pós-operatória pela EVA e outra avaliando a frequência de recuperação sensorial a estímulos de picada de agulha.

A meta-análise dos escores médios de sensibilidade pela EVA incluiu 286 avaliações em pacientes tratados com LTBI e 278 em pacientes do grupo controle. Foram realizadas análises de subgrupos com base nos diferentes tempos pós-operatórios, variando de um dia a seis meses. Observou-se aumento geral de +0,32 [IC 95% = 0,01, 0,63] nos escores médios de sensibilidade no grupo LTBI em comparação ao grupo controle (p = 0,049). Houve heterogeneidade moderada entre os estudos incluídos (p < 0,001, I² = 62%), mas não houve diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes tempos (p = 0,070) nem evidência de viés de publicação (p = 0,061).

Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos LTBI e controle em 1 dia ($p = 0,064$), 2 dias ($p = 0,140$), 3 dias ($p = 0,890$), 7 dias ($p = 0,730$), 14 dias ($p = 0,830$) e 21 dias ($p = 0,360$) de pós-operatório. No entanto, após um mês, o grupo LTBI apresentou escore médio de sensibilidade significativamente maior de $+0,67$ [IC 95% = $0,30, 1,03$] em comparação ao grupo controle ($p = 0,003$). Nesse momento, não foi observada heterogeneidade ($p = 0,320$), mas a análise one-of-out mostrou que a exclusão de Führer-Valdivia *et al.*, 2014 reduziu significativamente o tamanho do efeito ($p = 0,230$).

Houve heterogeneidade significativa em 7 dias ($p = 0,020$, $I^2 = 69\%$) e 14 dias ($p = 0,003$, $I^2 = 89\%$). Aos 14 dias, a análise one-of-out revelou que a remoção de D'Avila *et al.*, 2023 favoreceu o grupo LTBI, com aumento no escore médio de sensibilidade de $+1,00$ [IC 95% = $0,21, 1,78$].

Após dois meses, o grupo LTBI apresentou escore médio de sensibilidade maior de $+0,74$ [IC 95% = $0,13, 1,35$] em comparação ao grupo controle ($p = 0,020$), embora com heterogeneidade significativa ($p = 0,030$, $I^2 = 71\%$). A análise one-of-out demonstrou que a exclusão de Mohajerani *et al.*, 2017 ($p = 0,070$) ou Sharifi *et al.*, 2020 ($p = 0,230$) reduziu significativamente esse efeito. Aos três ($p = 0,220$) e seis meses ($p = 0,200$), não foram observadas diferenças significativas. Não houve heterogeneidade aos 3 meses ($p = 0,350$), mas houve heterogeneidade significativa aos 6 meses ($p = 0,020$, $I^2 = 83\%$). A análise one-of-out não foi possível nesses tempos devido ao número limitado de estudos ($n < 3$).

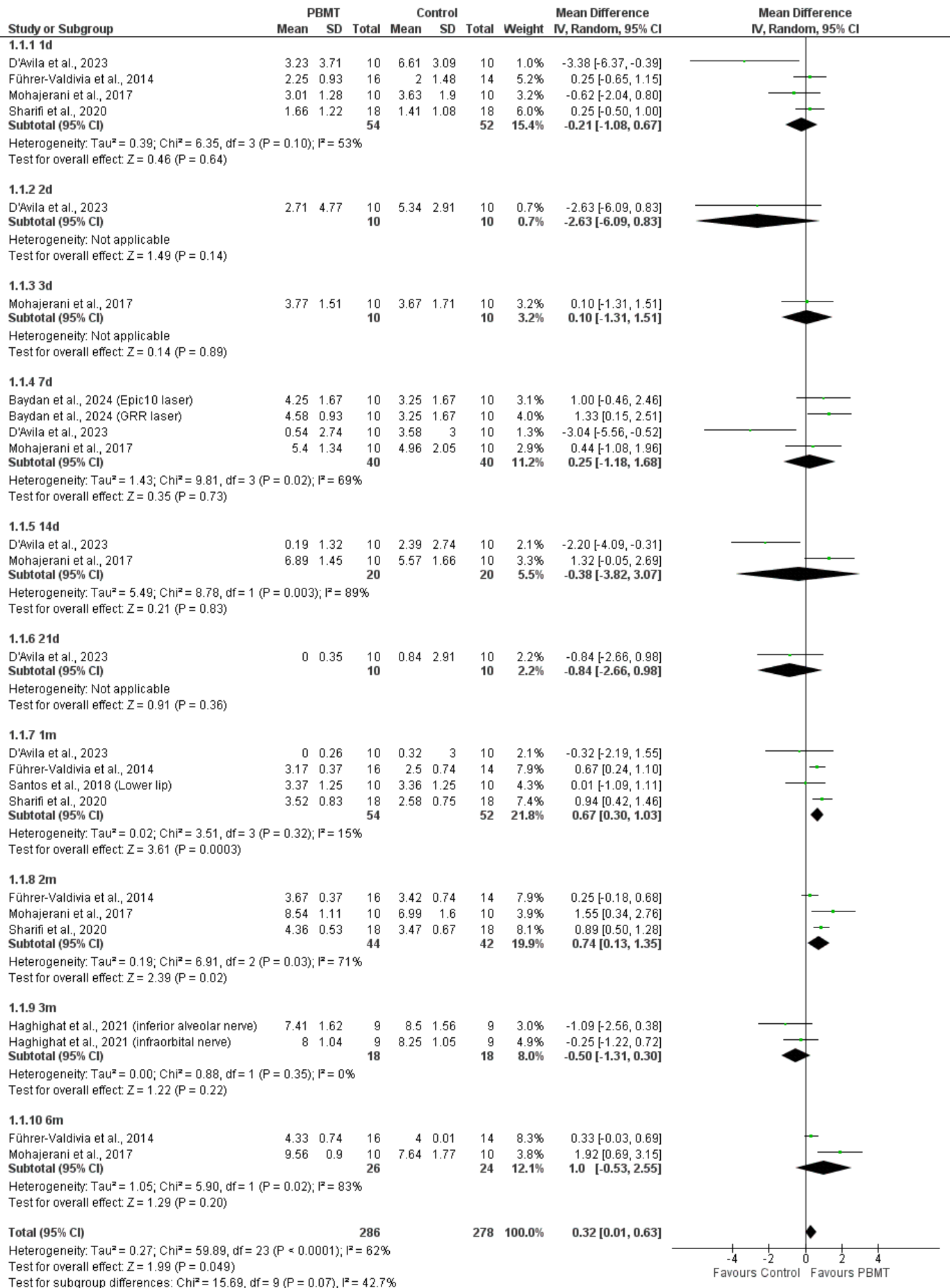
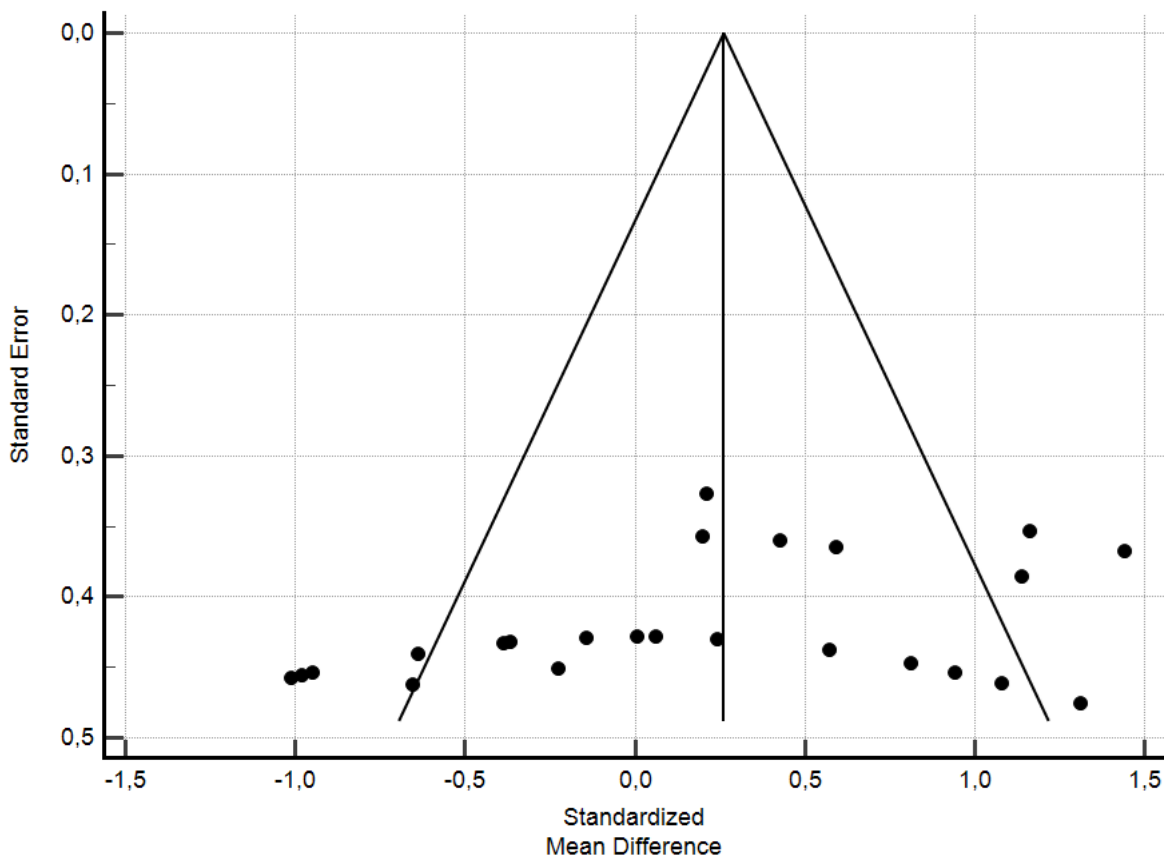
Figura 3 – Forest plot: Laserterapia de baixa intensidade no tratamento de parestesia (VAS)

Figura 4 – Funnel plot: Laserterapia de baixa intensidade no tratamento de parestesia (VAS)

Meta-análise: a LTBI aumenta a frequência de recuperação sensorial um mês após a cirurgia ortognática

A meta-análise da recuperação sensorial pós-operatória incluiu 235 avaliações de pacientes tratados com LTBI e 278 de controles. A análise de subgrupos também foi baseada nos diferentes tempos pós-operatórios, variando de um dia a doze meses. A LTBI esteve associada a uma frequência 2,80 vezes maior [IC 95% = 1,52, 5,17] de recuperação sensorial em comparação ao grupo controle ($p = 0,001$). Não foi detectada heterogeneidade significativa ($p = 0,390$), nem diferenças significativas entre os tempos ($p = 0,350$) ou viés de publicação ($p = 0,055$).

Não foram encontradas diferenças significativas entre LTBI e controle em 1 dia ($p = 0,600$), 3 dias ($p = 1,000$), 7 dias ($p = 1,000$), 14 dias ($p = 0,450$) ou 21 dias ($p = 0,150$). Entretanto, após um mês, o grupo LTBI apresentou uma frequência de recuperação sensorial 9,61 vezes maior [IC 95% = 2,45, 37,64] em comparação ao controle ($p = 0,001$). Após dois meses, essa diferença aumentou para 36,73 vezes [IC 95% = 1,87, 721,26] ($p = 0,020$). Não foi detectada heterogeneidade nesses tempos. Contudo, a análise one-of-out revelou que a exclusão de Sharifi *et al.*, 2020 no tempo de um mês reduziu significativamente esse benefício ($p = 0,100$). Essa

análise não pôde ser realizada para os outros tempos devido ao número reduzido de estudos ($n < 3$). Aos seis ($p = 0,490$) e doze meses ($p = 0,260$), não foram observadas diferenças significativas entre os grupos.

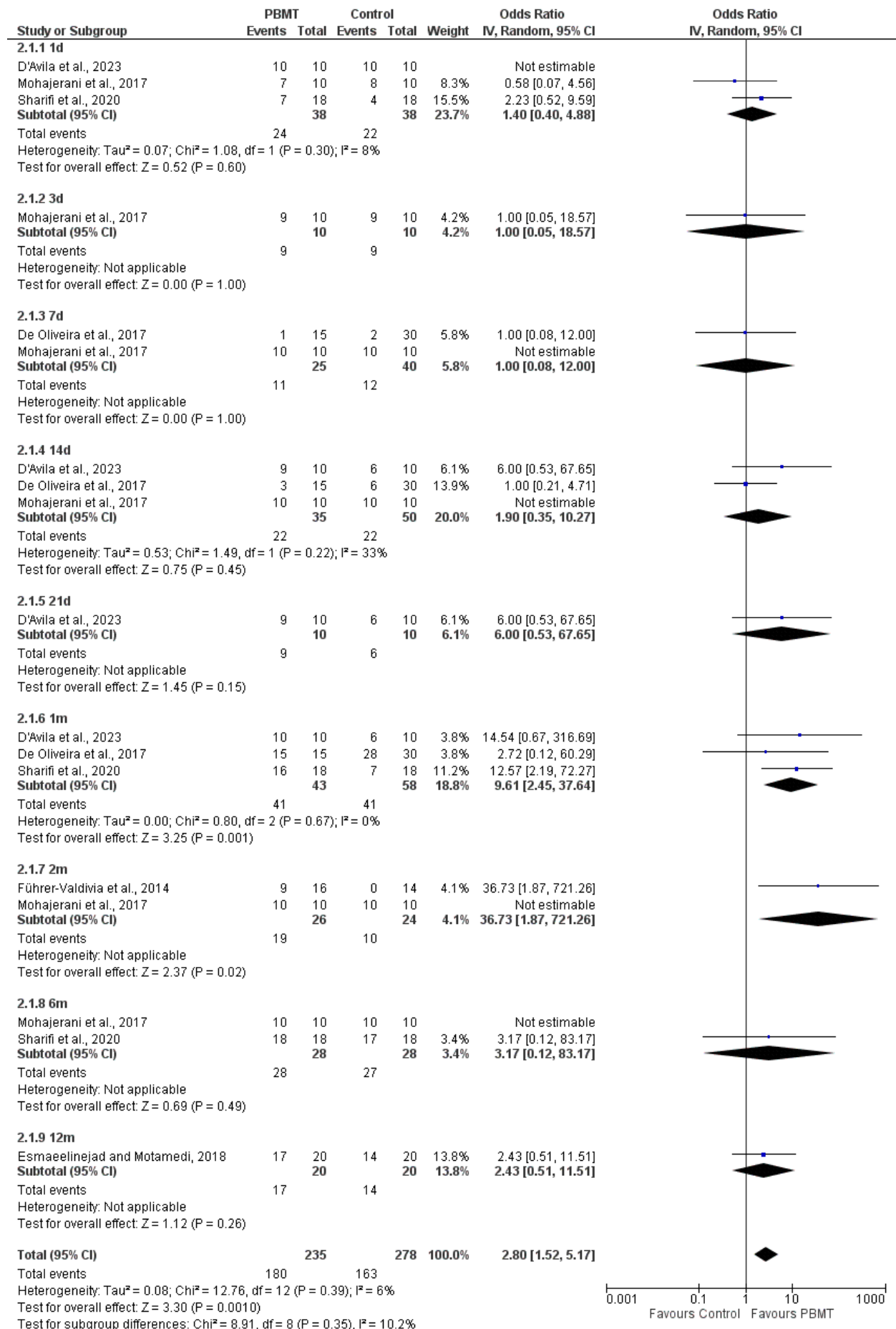
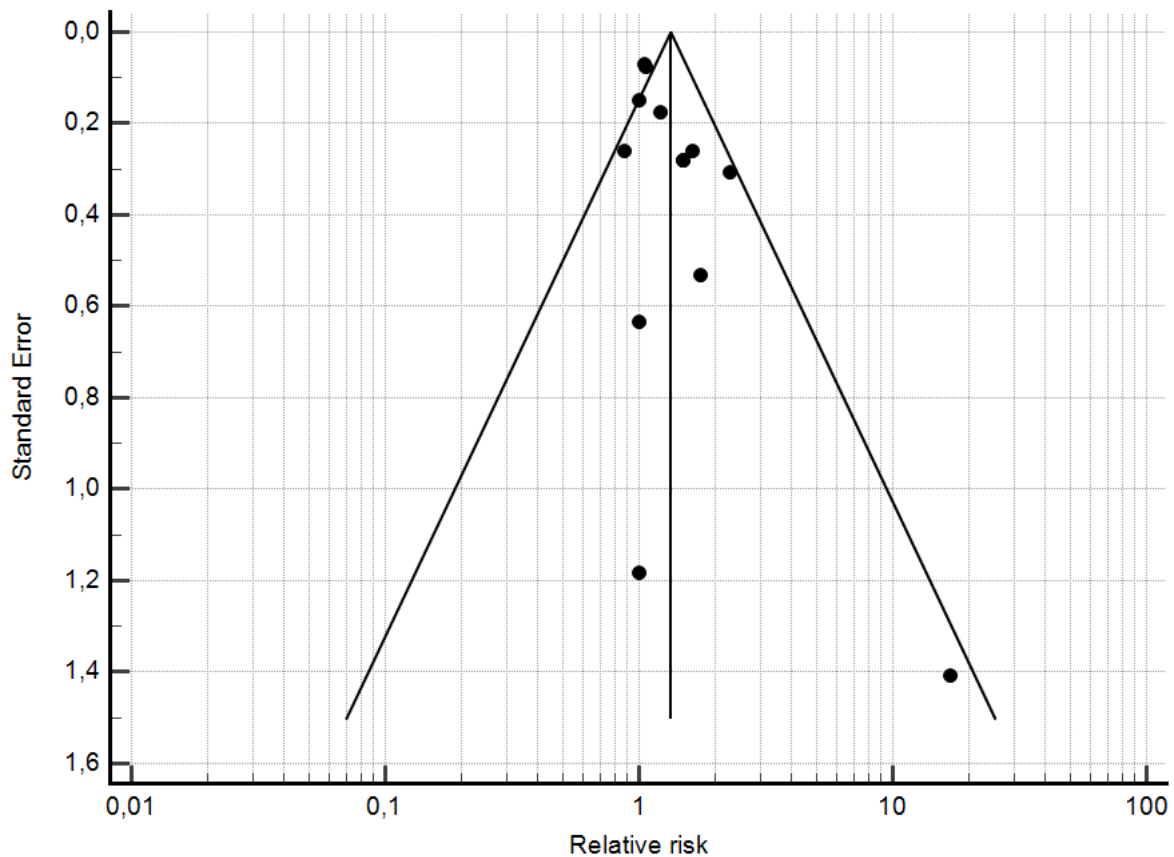
Figura 5 – Forest plot: LTBI no tratamento de parestesia (Sensibilidade)

Figura 6 – Funnel plot: LTBI no tratamento de parestesia (Sensibilidade)**Análise adicional e confiabilidade na evidência acumulada**

De acordo com a avaliação baseada nos critérios GRADE, a certeza variou de moderada a alta, dependendo do desfecho avaliado. Características dos estudos, risco de viés, inconsistências e imprecisões impactam na qualidade geral da evidência. Explicações adicionais da avaliação da evidência estão disponíveis no Quadro 3.

Quadro 3 – Análise da certeza da evidência científica

Certainty assessment							Nº de pacientes		Efeito		Certainty	Importância
Nº dos estudos	Delineamento do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Laserterapia	Grupo controle	Relativo (95% CI)	Absoluto (95% CI)		
Visual Analogic Scale												
7	ensaios clínicos randomizados	não grave	grave	não grave	não grave	nenhum	286	278	-	SMD 0.32 SD mais alto (0.01 mais alto para 0.63 mais alto)	⊕⊕⊕○ Moderada	CRÍTICO
Sensibility												
6	ensaios clínicos randomizados	não grave	não grave	não grave	não grave	nenhum	235	278	-	SMD 2.8 SD mais alto (1.52 mais alto para 5.17 mais alto)	⊕⊕⊕⊕ Alta	CRÍTICO

5 DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão sistemática indicam que a utilização do laser de baixa intensidade exerce efeito positivo na recuperação neurossensorial em pacientes submetidos à cirurgia ortognática. Observou-se melhora significativa nos escores de sensibilidade e na frequência de recuperação após um e dois meses de acompanhamento. Entretanto, essa melhora não se manteve na avaliação de três e seis meses, sugerindo que o impacto da terapia pode ser mais relevante em fases iniciais da regeneração neural do que em intervenções tardias, o que evidencia a necessidade de uma abordagem precoce e assertiva.

A dor, o edema e o trismo são manifestações clínicas frequentes após a cirurgia ortognática, decorrentes do trauma cirúrgico. Além dessas complicações, destaca-se a ocorrência de parestesia no lábio inferior e no mento após a osteotomia sagital bilateral da mandíbula (Martins, 1984). Estudos apontam que até 95% dos pacientes submetidos à OSBM apresentam algum grau de comprometimento do nervo alveolar inferior (NAI) (Teerijoki-Oksa *et al.*, 2003). Clinicamente, o comprometimento neural pode se manifestar por diminuição ou aumento da sensibilidade, podendo impactar a função mastigatória, a sensibilidade local e a qualidade de vida dos pacientes (Phillips, 2011).

O laser de baixa intensidade tem sido amplamente investigado como uma abordagem não farmacológica eficaz na prevenção e controle de processos inflamatórios e distúrbios neurossensoriais decorrentes de cirurgias bucomaxilofaciais (Cetira-Filho *et al.*, 2022; Paranhos *et al.*, 2017). A conversão da energia dos fótons em trifosfato de adenosina (ATP) gera efeitos fotofísicos e fotobiológicos (Koparal *et al.*, 2018). Observa-se também um aumento nos níveis de β -endorfina, além da modulação de mediadores bioquímicos associados à dor, como substância P, TNF-alfa e cicloxigenase-2. Essa capacidade de influenciar vias de sinalização e mecanismos envolvidos na analgesia oferece uma explicação plausível para os efeitos analgésicos e anti-inflamatórios do laser de baixa intensidade (Gür *et al.*, 2002).

Um dos principais desafios identificados nesta revisão foi a heterogeneidade dos protocolos empregados nos ensaios clínicos. Foram observadas variações quanto ao comprimento de onda (780–980 nm), densidade de energia, pontos de aplicação e número de sessões. A densidade de energia variou de 2 J/cm² (LED em Mohajerani *et al.*, 2017) até 157,5 J/cm² (Santos *et al.*, 2018). Os pontos de aplicação variaram de 1 ponto intraoral (Esmaeelinejad, 2018) até 28 pontos extraorais + 1 intraoral (Santos *et al.*, 2018). O número de sessões variou de 3 sessões (D’Avila, 2023 – imediatamente, 24h e 48h, seguido de aplicações semanais por até 30 dias) até 30 sessões (De Oliveira *et al.*, 2017). Essa diversidade compromete a comparabilidade entre os estudos e a formulação de recomendações clínicas padronizadas. Além disso, contribui para a

inconsistência dos resultados e reforça a necessidade de protocolos uniformes em futuras investigações.

Um aspecto importante a ser considerado refere-se às limitações dos métodos de avaliação sensorial empregados nos ensaios clínicos incluídos. A Escala Visual Analógica (EVA), amplamente utilizada, pode não ser suficientemente sensível para detectar alterações neurosensoriais sutis, o que possivelmente contribuiu para divergências nos forest plots. Questiona-se se os resultados reais de recuperação não foram totalmente captados devido à baixa precisão da EVA na mensuração do retorno da sensibilidade. Métodos complementares, como discriminação de dois pontos e testes térmicos ou mecânicos, apresentam maior robustez para captar mudanças discretas e deveriam ser incorporados de forma padronizada em futuros estudos, a fim de reduzir o viés de mensuração e aumentar a acurácia das análises comparativas.

Embora alguns ensaios clínicos tenham relatado efeitos positivos adicionais da utilização do laser, como redução de dor, edema, trismo e melhora na abertura bucal (Passos *et al.*, 2023), esses desfechos não foram incluídos na metanálise deste estudo. Apenas um dos estudos incluídos na revisão avaliou trismo e edema, o que impossibilitou a análise crítica desses resultados de forma integrada. A ausência dessa integração limita a compreensão abrangente do real impacto clínico da terapia, especialmente considerando que complicações inflamatórias e funcionais também são relevantes no pós-operatório da cirurgia ortognática.

A LTBI apresenta-se como uma estratégia terapêutica adjuvante promissora no manejo de pacientes submetidos à cirurgia ortognática, especialmente durante as fases iniciais da cicatrização neural. Os resultados disponíveis nessa revisão sistemática sugerem benefícios potenciais na aceleração da recuperação neurosensorial, fato esse que pode impactar positivamente o conforto e a qualidade de vida dos pacientes. Entretanto, embora os achados indiquem tendências favoráveis, a literatura ainda não fornece evidências científicas consistentes e robustas que permitam a padronização de protocolos específicos da terapia com laser de baixa intensidade em cirurgias ortognáticas. A heterogeneidade dos estudos, em relação aos parâmetros utilizados (comprimento de onda, densidade de energia, tempo de exposição e número de sessões), limita essa possibilidade.

Os estudos incluídos apresentaram, em sua maioria, amostras reduzidas, o que limita a generalização dos achados. O risco de viés variou de baixo a moderado, principalmente em função de aspectos relacionados ao cegamento dos participantes e à padronização dos protocolos de intervenção. A avaliação da qualidade metodológica realizada por meio do software GRADE, classificou a evidência disponível como variando de moderada a alta, sugerindo que os resultados observados possuem consistência e relevância clínica.

Considerando as limitações metodológicas identificadas, torna-se evidente a necessidade de ensaios clínicos multicêntricos com amostras mais amplas e representativas, a fim de aumentar a robustez e confiabilidade dos achados. Outro aspecto fundamental refere-se à padronização dos parâmetros de aplicação da laserterapia de baixa intensidade, incluindo comprimento de onda, densidade de energia, tempo de irradiação e número de pontos de aplicação, visto que a heterogeneidade metodológica atual dificulta a comparação entre os estudos.

Além disso, recomenda-se que futuras investigações incluam múltiplos desfechos clínicos, abrangendo não apenas parâmetros sensoriais, mas também marcadores inflamatórios, funcionais e relacionados à qualidade de vida dos pacientes. Essa abordagem ampliada permitirá uma avaliação mais abrangente do impacto da LTBI na recuperação pós-operatória em cirurgias ortognáticas.

6 CONCLUSÃO

A laserterapia de baixa intensidade mostrou-se eficaz no tratamento da parestesia, aumentando os escores de sensibilidade, associada a uma frequência 2,80 vezes maior de recuperação sensorial um mês após a cirurgia ortognática. Contudo, mais estudos intervencionistas com amostras maiores e com metodologias padronizadas faz-se necessário para nos auxiliar a compreender os efeitos do laser de baixa intensidade na cirurgia ortognática.

REFERÊNCIAS

- BAYDAN, E.; SOYLU, E. Investigation of the efficacy of two different laser types in the treatment of lower lip paresthesia after sagittal split ramus osteotomy. **Lasers in Medical Science**, v. 39, n. 1, p. 23, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10103-023-03964-1>. Acesso em: 20 dez. 2025.
- BISO, G. M. N. R.; MUNAKOMI, S. Neuroanatomy, neurapraxia. **StatPearls**, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554444/>. Acesso em: 20 dez. 2025.
- CARVALHO, F. S. R. *et al.* Does surgically assisted rapid maxillary expansion associated with pterygomaxillary disjunction result in changes in mandibular position? **Journal of Craniomaxillofacial Surgery**, v. 45, p. 1046-1053, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2017.03.017>. Acesso em: 20 dez. 2025.
- CETIRA FILHO, E. L. *et al.* Preemptive use of oral nonsteroidal anti-inflammatory drugs for the relief of inflammatory events after surgical removal of lower third molars: a systematic review with meta-analysis of placebo-controlled randomized clinical trials. **Journal of Craniomaxillofacial Surgery**, v. 48, n. 3, p. 293-307, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2020.01.016>. Acesso em: 20 dez. 2025.
- CETIRA FILHO, E. L. *et al.* Effect of preemptive photobiomodulation associated with nimesulide on the postsurgical outcomes, oxidative stress, and quality of life after third molar surgery: a randomized, split-mouth, controlled clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 26, n. 12, p. 6941-6960, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04652-3>. Acesso em: 20 dez. 2025.
- CETIRA-FILHO, E. L. *et al.* Is coadministration of preemptive medications an effective strategy for reducing inflammatory clinical events and the need for rescue medication after mandibular third molar surgery? A systematic review of randomized clinical trials. **Inflammopharmacology**, v. 31, n. 4, p. 1561-1575, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10787-023-01257-1>. Acesso em: 20 dez. 2025.
- CHOI, E. *et al.* Artificial intelligence in positioning between mandibular third molar and inferior alveolar nerve on panoramic radiography. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 2456, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06485-5>. Acesso em: 20 dez. 2025.
- D'AVILA, R. P. *et al.* Photobiomodulation using 940-nm laser as an adjuvant therapy on orthognathic surgery: a randomized clinical trial. **Journal of Biophotonics**, v. 16, n. 7, p. e202300011, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jbio.202300011>. Acesso em: 20 dez. 2025.
- DE OLIVEIRA, R. F. *et al.* Influence of electroacupuncture and laser-acupuncture on treating paresthesia in patients submitted to combined orthognathic surgery and genioplasty. **Medical Acupuncture**, v. 29, n. 5, p. 290-299, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/acu.2017.1235>. Acesso em: 20 dez. 2025.
- ESMAEELINEJAD, M.; MOTAMEDI, M. H. K. Effect of low-level laser on the healing of neurosensory disturbance following sagittal split ramus osteotomy: a double-blind, randomized clinical trial. **Iranian Red Crescent Medical Journal**, v. 20, n. 7, p. e81905, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5812/ircmj.81905>. Acesso em: 20 dez. 2025.

FÜHRER-VALDIVIA, A. *et al.* Low-level laser effect in patients with neurosensory impairment of mandibular nerve after sagittal split ramus osteotomy. Randomized clinical trial, controlled by placebo. **Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal**, v. 19, n. 4, p. e327, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4317/medoral.19446>. Acesso em: 20 dez. 2025.

GÜR, A. *et al.* Efficacy of low power laser therapy in fibromyalgia: a single-blind, placebo-controlled trial. **Lasers in Medical Science**, v. 17, p. 57-61, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s101030200008>. Acesso em: 20 dez. 2025.

HAGHIGHAT, A. *et al.* RETRACTED: Does low-level laser photobiomodulation improve neurosensory recovery after orthognathic surgery? A clinical trial with blink reflex. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 79, n. 3, p. 685–693, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.10.030>. Acesso em: 20 dez. 2025.

JÄÄSKELÄINEN, S. K. *et al.* Sensory regeneration following intraoperatively verified trigeminal nerve injury. **Neurology**, v. 62, n. 11, p. 1951-1957, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000128135.26735.61>. Acesso em: 20 dez. 2025.

KAMBLE, N.; SHUKLA, D.; BHAT, D. Peripheral nerve injuries: electrophysiology for the neurosurgeon. **Neurology India**, v. 67, n. 6, p. 1419-1422, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4103/0028-3886.273626>. Acesso em: 20 dez. 2025.

KOPARAL, M. *et al.* Effects of low-level laser therapy following surgical extraction of the lower third molar with objective measurement of swelling using a three-dimensional system. **Experimental and Therapeutic Medicine**, v. 15, n. 4, p. 3820-3826, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3892/etm.2018.5913>. Acesso em: 20 dez. 2025.

LEE, S. K.; WOLFE, S. W. Peripheral nerve injury and repair. **Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**, v. 8, p. 243-252, 2000. Disponível em: https://journals.lww.com/jaaos/Fulltext/2000/07000/Peripheral_Nerve_Injury_and_Repair.5.aspx. Acesso em: 20 dez. 2025.

MARTIS, C. S. Complications after mandibular sagittal split osteotomy. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 42, n. 2, p. 101-107, 1984. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(84\)90320-2](https://doi.org/10.1016/0278-2391(84)90320-2). Acesso em: 20 dez. 2025.

MENORCA, R. M.; FUSSELL, T. S.; ELFAR, J. C. Nerve physiology: mechanisms of injury and recovery. **Hand Clinics**, v. 29, p. 317-330, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2013.04.002>. Acesso em: 20 dez. 2025.

MERRY, A. F. *et al.* Combined acetaminophen and ibuprofen for pain relief after oral surgery in adults: a randomized controlled trial. **British Journal of Anaesthesia**, v. 104, n. 1, p. 80-88, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/bja/aep338>. Acesso em: 20 dez. 2025.

MOHAJERANI, S. H. *et al.* 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**, v. 28, n. 4, p. e408-e411, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000003565>. Acesso em: 20 dez. 2025.

MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Systematic Reviews**, v. 4, n. 1, p. 1, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>. Acesso em: 20 dez. 2025.

NARAN, S.; STEINBACHER, D. M.; TAYLOR, J. A. Current concepts in orthognathic surgery. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 141, n. 6, p. 925e-936e, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000004438>. Acesso em: 20 dez. 2025.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, p. n71, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>. Acesso em: 20 dez. 2025.

PARANHOS, L. R. *et al.* Low-level laser therapy for treatment of neurosensory disorders after orthognathic surgery: a systematic review of randomized clinical trials. **Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal**, v. 22, n. 6, p. e780, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4317/medoral.22019>. Acesso em: 20 dez. 2025.

PASSOS, R. M. *et al.* Effectiveness of low-intensity laser photobiomodulation in reducing inflammatory events (pain, edema, and trismus) after orthognathic surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **Clinical Oral Investigations**, v. 27, n. 10, p. 5771-5792, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05195-z>. Acesso em: 20 dez. 2025.

PHILLIPS, C.; ESSICK, G. Inferior alveolar nerve injury after orthognathic surgery: a review of assessment issues. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 38, n. 7, p. 547-554, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02194.x>. Acesso em: 20 dez. 2025.

PRAZERES, L. D. K. T. *et al.* Effect of infrared laser in the prevention and treatment of paresthesia in orthognathic surgery. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 24, n. 3, p. 708-711, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e318280145c>. Acesso em: 20 dez. 2025.

SANTOS, F. T. *et al.* Is low-level laser therapy effective on sensorineural recovery after bilateral sagittal split osteotomy? Randomized trial. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 77, n. 1, p. 164-173, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2018.06.015>. Acesso em: 20 dez. 2025.

SHARIFI, R. *et al.* Effect of photobiomodulation on recovery from neurosensory disturbances after sagittal split ramus osteotomy: a triple-blind randomised controlled trial. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 58, n. 5, p. 535-541, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2020.01.034>. Acesso em: 20 dez. 2025.

SIDERI, S.; PAPAGEORGIOU, S. N.; ELIADES, T. Are orthodontic systematic reviews registered a priori in PROSPERO? **Journal of Orthodontics**, v. 44, n. 4, p. 249-255, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14653125.2017.1377372>. Acesso em: 20 dez. 2025.

SUNDERLAND, S. Nerve injury and repair: anatomy and physiology. **Muscle & Nerve**, v. 13, p. 771-784, 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/mus.880130904>. Acesso em: 20 dez. 2025.

TEERIJOKI-OKSA, T. *et al.* An evaluation of clinical and electrophysiologic tests in nerve injury diagnosis after mandibular sagittal split osteotomy. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 32, n. 1, p. 15-23, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1054/ijom.2002.0331>. Acesso em: 20 dez. 2025.

WILKAT, M. *et al.* Enhancing surgical occlusion setting in orthognathic surgery planning using mixed reality technology: a comparative study. **Clinical Oral Investigations**, v. 28, n. 10, p.

547, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05934-w>. Acesso em: 20 dez. 2025.

XIANG, W. *et al.* Estimating the sample mean and standard deviation from the sample size, median, range and/or interquartile range. **BMC Medical Research Methodology**, v. 14, p. 135, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2288-14-135>. Acesso em: 20 dez. 2025.

APÊNDICES

APPENDIX A

Search Terms Specific for Each Database and Truncations

Eletronic Database	Search strategy used	Items found (included/ found)
Keywords	<p>"Orthognathic Surgery"[Mesh] = "Orthognathic Surgeries" OR "Surgeries, Orthognathic" OR "Surgery, Orthognathic"</p> <p>"Low-Level Light Therapy"[Mesh] = "Light Therapies, Low-Level" OR "Light Therapy, Low-Level" OR "Low-Level Light Therapies" OR "Low Level Light Therapy" OR "Therapies, Low-Level Light" OR "Therapy, Low-Level Light" OR "LLLT" OR "Photobiomodulation Therapy" OR "Photobiomodulation Therapies" OR "Therapies, Photobiomodulation"</p> <p>"Paresthesia"[Mesh] = "Paresthesias" OR "Formication" OR "Formications" OR "Paresthesia, Distal" OR "Distal Paresthesia" OR "Distal Paresthesias" OR "Paresthesias, Distal" OR "Paresthesia, Painful" OR "Painful Paresthesia" OR "Painful Paresthesias"</p>	
PubMed	<p>((("Orthognathic Surgery"[Mesh]) OR "Orthognathic Surgeries") OR "Surgeries, Orthognathic") OR "Surgery, Orthognathic") OR (((((((("Low-Level Light Therapy"[Mesh]) OR "Light Therapies, Low-Level") OR "Light Therapy, Low-Level") OR "Low-Level Light Therapies") OR "Low Level Light Therapy") OR "Therapies, Low-Level Light") OR "Therapy, Low-Level Light") OR "LLLT") OR "Photobiomodulation Therapy") OR "Photobiomodulation Therapies") OR "Therapies, Photobiomodulation") AND (((((((("Paresthesia"[Mesh]) OR "Paresthesias") OR "Formication") OR "Formications") OR "Paresthesia, Distal") OR "Distal Paresthesia") OR "Distal Paresthesias") OR "Paresthesias, Distal") OR "Paresthesia, Painful") OR "Painful Paresthesia") OR "Painful Paresthesias"))</p>	
Web of Science	<p>TÓPICO: (((("Orthognathic Surgery") OR "Orthognathic Surgeries") OR "Surgeries, Orthognathic") OR "Surgery, Orthognathic") AND TÓPICO: (((((((("Low-Level Light Therapy") OR "Light Therapies, Low-Level") OR "Light Therapy, Low-Level") OR "Low-Level Light Therapies") OR "Low Level Light Therapy") OR "Therapies, Low-Level Light") OR "Therapy, Low-Level Light") OR "LLLT") OR "Photobiomodulation Therapy") OR "Photobiomodulation Therapies") OR "Therapies, Photobiomodulation") AND TÓPICO: (((((((("Paresthesia") OR "Paresthesias") OR "Formication") OR "Formications") OR "Paresthesia, Distal") OR "Distal Paresthesia") OR "Distal Paresthesias") OR "Paresthesias, Distal") OR "Paresthesia, Painful") OR "Painful Paresthesia") OR "Painful Paresthesias"))</p>	
Lilacs	<p>(tw: ("Orthognathic Surgery" OR "Orthognathic Surgeries" OR "Surgeries, Orthognathic" OR "Surgery, Orthognathic")) OR ((tw: ("Low-Level Light Therapy" OR "Light Therapies, Low-Level" OR "Light Therapy, Low-Level" OR "Low-Level Light Therapies" OR "Low Level Light Therapy" OR "Therapies, Low-Level Light" OR "Therapy, Low-Level Light" OR "LLLT" OR "Photobiomodulation Therapy" OR "Photobiomodulation Therapies" OR "Therapies, Photobiomodulation")) AND (tw: ("Paresthesia" OR "Paresthesias" OR "Formication" OR "Formications" OR "Paresthesia, Distal" OR "Distal Paresthesia" OR "Distal Paresthesias" OR "Paresthesias, Distal" OR "Paresthesia, Painful" OR "Painful Paresthesia" OR "Painful Paresthesias"))))</p>	
COCHRANE	ID Search Hits	

	<p>#1 "Orthognathic Surgery" OR "Orthognathic Surgeries" OR "Surgeries, Orthognathic" OR "Surgery, Orthognathic":ti,ab,kw (Word variations have been searched)</p> <p>#2 AND "Low-Level Light Therapy" OR "Light Therapies, Low-Level" OR "Light Therapy, Low-Level" OR "Low-Level Light Therapies" OR "Low Level Light Therapy" OR "Therapies, Low-Level Light" OR "Therapy, Low-Level Light" OR "LLLT" OR "Photobiomodulation Therapy" OR "Photobiomodulation Therapies" OR "Therapies, Photobiomodulation" OR "Paresthesia" OR "Paresthesias" OR "Formication" OR "Formications" OR "Paresthesia, Distal" OR "Distal Paresthesia" OR "Distal Paresthesias" OR "Paresthesias, Distal" OR "Paresthesia, Painful" OR "Painful Paresthesia" OR "Painful Paresthesias":ti,ab,kw (Word variations have been searched)</p> <p>#3 #1 and #2</p>	
Embase	<p>TITLE-ABS-KEY ("Orthognathic Surgery" OR "Orthognathic Surgeries" OR "Surgeries, Orthognathic" OR "Surgery, Orthognathic") OR TITLE-ABS-KEY ("Low-Level Light Therapy" OR "Light Therapies, Low-Level" OR "Light Therapy, Low-Level" OR "Low-Level Light Therapies" OR "Low Level Light Therapy" OR "Therapies, Low-Level Light" OR "Therapy, Low-Level Light" OR "LLLT" OR "Photobiomodulation Therapy" OR "Photobiomodulation Therapies" OR "Therapies, Photobiomodulation") AND TITLE-ABS-KEY ("Paresthesia" OR "Paresthesias" OR "Formication" OR "Formications" OR "Paresthesia, Distal" OR "Distal Paresthesia" OR "Distal Paresthesias" OR "Paresthesias, Distal" OR "Paresthesia, Painful" OR "Painful Paresthesia" OR "Painful Paresthesias"))</p>	
Google Scholar	Orthognathic Surgery "OR" (Low-Level Light Therapy "AND" Paresthesia)	

APPENDIX B - References of the 19 excluded article

Di Fede O, Fusco V, Matranga D, Solazzo L, Gabriele M, Gaeta GM, Favia G, Sprini D, Peluso F, Colella G, Vescovi P, Campisi G. Osteonecrosis of the jaws in patients assuming oral bisphosphonates for osteoporosis: a retrospective multi-hospital-based study of 87 Italian cases. *Eur J Intern Med.* 2013 Dec;24(8):784-90. doi: 10.1016/j.ejim.2013.05.011.

Fehm T, Beck V, Banys M, Lipp HP, Hairass M, Reinert S, Solomayer EF, Wallwiener D, Krimmel M. Bisphosphonate-induced osteonecrosis of the jaw (ONJ): Incidence and risk factors in patients with breast cancer and gynecological malignancies. *Gynecol Oncol.* 2009 Mar;112(3):605-9. doi: 10.1016/j.ygyno.2008.11.029. Epub 2009 Jan 12. PMID: 19136147.

Hasegawa T, Hayashida S, Kondo E, Takeda Y, Miyamoto H, Kawaoka Y, Ueda N, Iwata E, Nakahara H, Kobayashi M, Soutome S, Yamada SI, Tojyo I, Kojima Y, Umeda M, Fujita S, Kurita H, Shibuya Y, Kirita T, Komori T; Japanese Study Group of Co-operative Dentistry with Medicine (JCDM). Medication-related osteonecrosis of the jaw after tooth extraction in cancer patients: a multicenter retrospective study. *Osteoporos Int.* 2019 Jan;30(1):231-239. doi: 10.1007/s00198-018-4746-8.

Hayashida S, Yanamoto S, Fujita S, Hasegawa T, Komori T, Kojima Y, Miyamoto H, Shibuya Y, Ueda N, Kirita T, Nakahara H, Shinohara M, Kondo E, Kurita H, Umeda M. Drug holiday clinical relevance verification for antiresorptive agents in medication-related osteonecrosis cases of the jaw. *J Bone Miner Metab.* 2020 Jan;38(1):126-134. doi: 10.1007/s00774-019-01035-7. Epub 2019 Aug 13. PMID: 31410544.

Kajizono M, Sada H, Sugiura Y, Soga Y, Kitamura Y, Matsuoka J, Sendo T. Incidence and Risk Factors of Osteonecrosis of the Jaw in Advanced Cancer Patients after Treatment with Zoledronic Acid or Denosumab: A Retrospective Cohort Study. *Biol Pharm Bull.* 2015;38(12):1850-5. doi: 10.1248/bpb.b15-00385.

Kanno C, Kaneko T, Endo M, Kitabatake T, Sakuma T, Kanaya Y, Watanabe Y, Hasegawa H. Anti-VEGFR therapy is one of the healing inhibitors of antiresorptive-related osteonecrosis of the jaw. *J Bone Miner Metab.* 2021 May;39(3):423-429. doi: 10.1007/s00774-020-01170-6.

Kemp APT, Ferreira VHC, Mobile RZ, Brandão TB, Sassi LM, Zarpellon A, Braz-Silva PH, Schussel JL. Risk factors for medication-related osteonecrosis of the jaw and salivary IL-6 IN cancer patients. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2022 Sep-Oct;88(5):683-690. doi: 10.1016/j.bjorl.2020.09.010.

Kim SH, Lee YK, Kim TY, Ha YC, Jang S, Kim HY. Incidence of and risk for osteonecrosis of the jaw in Korean osteoporosis patients treated with bisphosphonates: A nationwide cohort-study. *Bone.* 2021 Feb;143:115650. doi: 10.1016/j.bone.2020.115650.

Manfredi M, Mergoni G, Goldoni M, Salvagni S, Merigo E, Meleti M, Vescovi P. A 5-year retrospective longitudinal study on the incidence and the risk factors of

osteonecrosis of the jaws in patients treated with zoledronic acid for bone metastases from solid tumors. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2017 May 1;22(3):e342-e348. doi: 10.4317/medoral.21728.

Miloro M, Repasky M. Low-level laser effect on neurosensory recovery after sagittal ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2000 Jan;89(1):12-8. doi: 10.1016/S1079-2104(00)80007-8. PMID: 10630935.

Shudo A, Kishimoto H, Takaoka K, Noguchi K. Long-term oral bisphosphonates delay healing after tooth extraction: a single institutional prospective study. *Osteoporos Int*. 2018 Oct;29(10):2315-2321. doi: 10.1007/s00198-018-4621-7.

Szentpéteri S, Restár L, Németh Z, Vaszilkó M. A gyógyszer okozta állcsontnekrózis prognózisát befolyásoló faktorok [Prognostic factors of the medication-related osteonecrosis of the jaw]. *Orv Hetil*. 2020 Feb;161(8):283-289. Hungarian. doi: 10.1556/650.2019.31621.

Tani M, Hatano K, Yoshimura A, Horibe Y, Liu Y, Sassi N, Oka T, Okuda Y, Yamamoto A, Uemura T, Yamamichi G, Ishizuya Y, Yamamoto Y, Kato T, Kawashima A, Nonomura N. Cumulative incidence and risk factors for medication-related osteonecrosis of the jaw during long-term prostate cancer management. *Sci Rep*. 2024 Jun 11;14(1):13451. doi: 10.1038/s41598-024-64440-7.

Teuber, C., Foncea, C., Rojas, F., Bischhoffshausen, K. V., Goñi, I., Vargas, Á., & Ramírez, H. (2020). Prevalencia de osteonecrosis de los maxilares asociada a medicamentos en pacientes tratados con bifosfonatos intravenosos: análisis epidemiológico en Centro del Cáncer-Red de Salud UC-CHRISTUS. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 80(4), 469-476.

Vestergaard P, Schwartz K, Rejnmark L, Mosekilde L, Pinholt EM. Oral bisphosphonate use increases the risk for inflammatory jaw disease: a cohort study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012 Apr;70(4):821-9. doi: 10.1016/j.joms.2011.02.093.

Vidal-Real C, Pérez-Sayáns M, Suárez-Peñaranda JM, Gándara-Rey JM, García-García A. Osteonecrosis of the jaws in 194 patients who have undergone intravenous bisphosphonate therapy in Spain. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015 May 1;20(3):e267-72. doi: 10.4317/medoral.20092.

Wilkinson GS, Kuo YF, Freeman JL, Goodwin JS. Intravenous bisphosphonate therapy and inflammatory conditions or surgery of the jaw: a population-based analysis. *J Natl Cancer Inst*. 2007 Jul 4;99(13):1016-24. doi: 10.1093/jnci/djm025.

Yarom N, Lazarovici TS, Whitefield S, Weissman T, Wasserzug O, Yahalom R. Rapid onset of osteonecrosis of the jaw in patients switching from bisphosphonates to denosumab. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2018 Jan;125(1):27-30. doi: 10.1016/j.oooo.2017.09.014.

Yasui T, Nagamine H, Tanaka K, Kimura M, Karube T, Kawana H, Onizawa K. Treatment outcomes and time to healing of medication-related osteonecrosis of the jaw based on image findings. *Dentomaxillofac Radiol*. 2023 Jul;52(5):20220352. doi: 10.1259/dmfr.20220352.