

Camila Fonsêca Guedes Pereira Máximo<sup>1</sup> 

Julyane Feitoza Coêlho<sup>2</sup> 

Silvia Damasceno Benevides<sup>3</sup> 

Giorvan Ânderson dos Santos Alves<sup>3</sup> 

### Keywords

Low-Level Light Therapy  
Temporomandibular Joint Dysfunction Syndrome  
Mastication  
Mandible  
Systematic Review

### Descritores

Terapia com Luz de Baixa Intensidade  
Síndrome da Disfunção da Articulação Temporomandibular  
Mastigação  
Mandíbula  
Revisão Sistemática

### Correspondence address:

Giorvan Ânderson dos Santos Alves  
Departamento de Fonoaudiologia,  
Universidade Federal da Paraíba –  
UFPB  
Cidade Universitária, s/n, Conj. Pres.  
Castelo Branco III, João Pessoa (PB),  
Brasil, CEP: 58051-900.  
E-mail: anderson\_ufpb@yahoo.com.br

Received: May 18, 2021

Accepted: August 25, 2021

# Effects of low-level laser photobiomodulation on the masticatory function and mandibular movements in adults with temporomandibular disorder: a systematic review with meta-analysis

## *Fotobiomodulação com laser de baixa potência na função mastigatória e nos movimentos mandibulares em adultos com disfunção temporomandibular: revisão sistemática com metanálise*

### ABSTRACT

**Purpose:** To review the effects of low-level laser photobiomodulation on masticatory function and mandibular movements in adults with temporomandibular disorder. **Research strategies:** Search in PubMed, Web of Science, Scopus, EMBASE, Cochrane, LILACS, ScienceDirect, and Google Scholar, using the following descriptors: “temporomandibular joint disorders”, “low-level light therapy”, “low-level laser therapy”, “mastication”, and “mandible”. **Selection criteria:** Randomized clinical trials in adults with temporomandibular disorder, using low-level laser and assessing the mastication and mandibular movements. **Data analysis:** Firstly, the titles and abstracts of all retrieved studies were read. Then, only the studies selected in the first stage were read in full and assessed regarding eligibility. After the selection, the characteristics, methodological quality, and quality of evidence of the studies included in the review were analyzed. In the meta-analysis, the mean amplitude of mouth opening was considered as a measure of intervention effect. **Results:** The 10 articles included in the review had quite different results one from the other, especially regarding the amplitude of mouth opening, while the mastication was assessed in only one of them. Most studies had a high risk of bias, demonstrating a low methodological quality. Significantly higher results for photobiomodulation were identified in the six studies included in the meta-analysis. **Conclusion:** Due to the scarcity in the literature, there is not enough evidence of the effects of low-level laser photobiomodulation on mastication. As for the mandibular movements, this intervention presented significant results, particularly in the amplitude of mouth opening.

### RESUMO

**Objetivo:** Revisar os efeitos da Fotobiomodulação com Laser de Baixa Potência na função mastigatória e nos movimentos mandibulares, em adultos com Disfunção Temporomandibular. **Estratégia de pesquisa:** Busca nas bases de dados PubMed, Web of Science, Scopus, Embase, Cochrane, Lilacs, Science Direct e Google Scholar, utilizando os descritores: “temporomandibular joint disorders”, “low level light therapy”, “low level laser therapy”, “mastication” e “mandible”. **Crerios de seleçao:** Ensaios clínicos randomizados envolvendo adultos com Disfunção Temporomandibular, que utilizaram laser de baixa potência e avaliaram a mastigação e os movimentos mandibulares. **Análise dos dados:** Inicialmente realizou-se a leitura dos títulos e resumos de todos os estudos encontrados. Em seguida, apenas os estudos selecionados na primeira etapa foram lidos na íntegra e avaliados quanto à elegibilidade. Após a seleção, foram analisadas as características dos estudos incluídos, bem como a sua qualidade metodológica e da evidência. Na metanálise, a média da amplitude de abertura de boca foi considerada como medida de efeito da intervenção. **Resultados:** Verificou-se que os dez artigos incluídos apresentaram resultados muito distintos entre si, principalmente com relação à amplitude de abertura de boca, sendo a mastigação avaliada em apenas um deles. A maioria dos estudos apresentou alto risco de vies, demonstrando uma baixa qualidade metodológica. Considerando os seis estudos incluídos na metanálise, foram identificados resultados significativamente superiores para a fotobiomodulação. **Conclusão:** Devido à escassez na literatura, não há evidências suficientes para os efeitos da fotobiomodulação com laser de baixa potência na mastigação. Já nos movimentos mandibulares, notou-se que essa intervenção apresentou resultados significativos, principalmente para o desfecho de amplitude de abertura de boca.

Study conducted at Universidade Federal da Paraíba – UFPB - João Pessoa (PB), Brasil.

<sup>1</sup> Programa Associado de Pós-graduação em Fonoaudiologia – PPGFon UFPB/UFRN/UNCISAL, Universidade Federal da Paraíba – UFPB - João Pessoa (PB), Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Linguística, Universidade Federal da Paraíba – UFPB - João Pessoa (PB), Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal da Paraíba – UFPB - João Pessoa (PB), Brasil.

**Financial support:** nothing to declare.

**Conflict of interests:** nothing to declare.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## INTRODUCTION

The temporomandibular disorder (TMD) is a set of dysfunctions involving the masticatory muscles, the temporomandibular joint (TMJ), and associated structures<sup>(1)</sup>. This disorder has a variety of causes, including predisposition, precursors, and attenuators, such as deleterious habits, occlusal changes, condyle-disc imbalance, stress, and anxiety<sup>(2)</sup>. Depending on its etiology and symptoms, TMD can be classified as myogenous, arthrogenous, or mixed<sup>(2)</sup>.

The most common TMD symptoms are joint noises (crepitation and clicking), otalgia, tinnitus, head and neck pain, headache, hyper- or hypofunction of the masticatory muscles, tooth sensitivity, mandibular deviations, limited mouth opening, impaired sleep, and emotional changes, thus diminishing the patients' quality of life<sup>(3,4)</sup>.

This pathology has been significantly growing, affecting more women than men, occurring mostly between 20 and 50 years old<sup>(5)</sup>. Since its etiology is multifactorial, the treatment is carried out according to the signs and symptoms in each patient, always instructing them properly, as decreasing some habits may help the intervention<sup>(2)</sup>.

The treatments make use of less invasive or noninvasive procedures, such as medication therapy, orofacial myofunctional therapy, psychological treatment, interocclusal splint, acupuncture, electrostimulation, viscosupplementation, ultrasound therapy, and laser therapy. More invasive procedures are also used, as in the case of surgeries<sup>(6)</sup>. TMD therapy in the field of speech-language-hearing pathology is quite effective in the rehabilitation of the masticatory system and mandibular movements, using oral-motor function exercises and techniques to achieve a more adequate and balanced muscle functioning<sup>(7)</sup>.

The word laser is an acronym that stands for light amplification by stimulated emission of radiation. Better known as light therapy, phototherapy, or photobiomodulation (PBM), it is one of the oldest therapy methods manipulated by humans. It is classified into two types: high-power laser (which is ablative) and low-power laser (which is therapeutic)<sup>(8)</sup>.

PBM therapy is a non-pharmacological, painless, noninvasive treatment without side effects and whose main functions are analgesic, anti-inflammatory, and tissue regenerative. It transforms light energy into chemical energy, inducing metabolic, energetic, and functional changes and helping increase cell resistance and vitality<sup>(9)</sup>.

In other fields, such as dentistry and physical therapy, which have been using laser as a therapy technology for longer, there are many studies with scientific evidence of this resource in TMD<sup>(9,10)</sup>. Generally, though, the most studied outcomes are related to analgesic effects and mandibular movements<sup>(11-20)</sup>.

The pain and discomfort in TMD patients can have negative effects on the performance of the stomatognathic functions. A study in patients with moderate-to-severe chronic TMD identified, with functional and electromyographic assessment, significantly greater difficulty in mastication, worse orofacial scores, longer free mastication, unprecise muscle recruitment on the work and balance sides, lower symmetrical mastication rates, and increased patterned activity during the electromyographic test in comparison with healthy people<sup>(21)</sup>.

The analgesic and biomodulator effects of low-level laser (LLL) therapy, acting upon the algesic and inflammatory processes, can help ease these patients' pain and discomfort, improve muscle performance and diminish the sensitivity of the masticatory muscles and other pain points. Thus, combined with speech-language-hearing therapy, this resource may increase the amplitude of mandibular movements, improve the masticatory function, and provide greater harmony in the stomatognathic system<sup>(22)</sup>.

Secondary studies that researched the evidence of LLL in TMD revealed the importance of PBM therapy to ease the pain and improve mandibular functioning. They also investigated the effects obtained in combining it with other interventions. The reviews that have been carried out until now have mostly approached functioning; hence, they do not cover the topic in-depth, generally considering it a secondary objective<sup>(9,23,24)</sup>.

Therefore, this study was developed to analyze the available evidence of the use of this resource in mandibular movements and masticatory function. These mutually related aspects are of central interest in speech-language-hearing intervention in the field of oral-motor function in cases of TMD. This review was written based on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)<sup>(25)</sup> and registered in the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO), under number CRD42020187091.

## PURPOSE

Hence, this study aimed to make a systematic review of the evidence of LLL PBM to investigate the effects of this technique on the masticatory function and mandibular movements in adults with TMD.

## RESEARCH STRATEGY

The search strategy was developed with the guidance of a librarian who worked in the originating institution, being adapted to each database and using their specific descriptors. The terms were selected from descriptors in PubMed's Medical Subject Headings (MeSH) and EMBASE's Emtree, considering the pathology researched, the intervention, and the outcomes included in the review.

The search strategy was simplified, encompassing the main index terms available in the vocabulary (thesaurus) of the databases. Previous tests of the search strategy revealed that these were enough to retrieve the eligible studies.

The search was conducted in PubMed, LILACS (via Virtual Health Library), Web of Science, Cochrane Library, EMBASE, Scopus, and ScienceDirect, besides an additional search for gray literature on Google Scholar and Open Grey. The reference lists in the articles included in this study were also analyzed to include any additional references that had not been identified in the databases. The Brazilian Registry of Clinical Trials was also surveyed to obtain further information on the studies that were included and identify possible studies in the process of being published. The search strategies used in the databases are shown in Table 1.

**Table 1.** Search strategies used in the databases

Strategy	Database
Search: (“temporomandibular joint disorders”) AND (“low-level light therapy”) AND (mastication) (“temporomandibular joint disorders”[All Fields] AND “low-level light therapy”[All Fields]) AND ((((((“masticated”[All Fields] OR “masticates”[All Fields]) OR “masticating”[All Fields]) OR “mastication”[MeSH Terms]) OR “mastication”[All Fields]) OR “masticate”[All Fields]) OR “mastication”[All Fields]) OR “masticator”[All Fields]) OR (((“mandible”[MeSH Terms] OR “mandible”[All Fields]) OR “mandibles”[All Fields]) OR “mandible s”[All Fields])	PubMed
(“temporomandibular joint disorders”) AND “low-level light therapy”) AND “mastication” OR “mandible” “((Quick search))- Quick Search	EMBASE
(tw:(“temporomandibular joint disorders”)) AND (tw:(“low-level light therapy”)) AND (tw:(mastication)) OR (tw:(mandible)) (Title, abstract, and topic)	LILACS
“temporomandibular joint disorder” AND “Low-level light therapy” AND mastication OR mandible OR mastication”) ((All fields))	Cochrane Library
ALL= (Temporomandibular Joint disorder* AND Low-level laser therapy* AND mastication* OR mandible*) ((All fields))	Web of Science
ALL (“temporomandibular joint disorders”) AND ALL (“low-level light therapy”) AND ALL (mastication) OR ALL (mandible)) ((All fields))	Scopus
“temporomandibular joint disorders” AND “low-level light therapy” OR “low-level laser therapy” AND “mastication” OR “mandible” AND “Randomized Controlled Trial”	Google Scholar
“temporomandibular joint disorders” AND “low-level light therapy” OR “low-level laser therapy” AND “mastication” OR “mandible” AND “Randomized Controlled Trial”	ScienceDirect

The references were managed with the EndNote online software to remove the duplicate ones. All the database surveys took place between May 18 and 20, 2020, and were updated on September 16, 2020.

## SELECTION CRITERIA

The research question used to develop this research was based on the PICOT strategy, in which P (population) was adults with TMD; I (intervention) was LLL PBM; C (comparison) was other interventions or absence of interventions; O (outcomes) was masticatory function and/or mandibular movement measures; T (types of studies) was the randomized clinical trials. Thus, the research question was established as follows: “What are the effects of LLL on the performance of the masticatory function and mandibular movements in TMD patients, compared with other interventions or the absence of other interventions?”.

Original articles designed as randomized clinical trials were eligible without restrictions of time or language. The studies involved adults aged 18 to 60 years old, clinically diagnosed with TMD, using LLL intervention, and assessing the masticatory function and/or mandibular movements. The articles with other designs, with either children or older adults, whose text was not fully available, with other comorbidities, or with other treatments combined and applied simultaneously with laser were excluded.

These aspects were selected based on the age range used in most studies in the field, considering both the development of the stomatognathic system and the changes resulting from the natural aging process, as they might influence the measurement of the intervention effects. The presence of other comorbidities and other treatments applied simultaneously with LLL would likewise prevent a more precise analysis of the results. The main outcomes were chosen because of their clinical relevance in speech-language-hearing therapy in TMD cases.

## DATA ANALYSIS

The studies were selected in two stages, independently carried out by the same investigators. Firstly, the titles and abstracts of all studies were read, excluding the ones that did not meet the previously established eligibility criteria. In the second stage, the texts were read in full. In both stages, there was a strong interrater agreement, verified with Cohen’s kappa coefficient. The disagreements were discussed between the authors in both stages of the review process. When they still did not agree, a third reviewer got involved in the process, independently reading the studies and judging their eligibility.

In the data extraction phase, the information was likewise collected independently by the two reviewers. A specific instrument was developed for this stage, and the data were checked in a consensus meeting. The data of the selected articles were tabulated based on some characteristics: author, country, sample, objective, intervention parameters, use of the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD), type of intervention, outcomes, results, and conclusion. When their data were incomplete or absent, the reviewers contacted the authors via the corresponding e-mail to obtain all the necessary information.

The methodological quality of the studies was individually and independently assessed by two reviewers, following the Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2)<sup>(26)</sup>. The analysis of the quality of evidence was made with the Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE)<sup>(27)</sup>.

The measure of intervention effect considered for the meta-analysis was the mean amplitude of mouth opening because it was verified as the main parameter used to assess mandibular movements in most studies included in the review. Only six studies presented in the results the mean, standard deviation, and the number of participants in each group, contributing directly to the synthesis. As for the assessment of the masticatory function,

only one study considered this outcome. The measures used for the meta-analysis were the mean and standard deviation, with the inverse variance method, in the R statistical software.

## RESULTS

The study search and selection process is presented in detail in Figure 1.

Five out of the 10 studies selected are Brazilian<sup>(11-15)</sup>, and five are international<sup>(16-20)</sup>. Four of the national ones are from the state of São Paulo<sup>(11,13-15)</sup>, and one is from Rio Grande do Sul<sup>(12)</sup>. As for the other articles, three are from Istanbul, in Turkey<sup>(16,18,20)</sup>, and two from Tehran, in Iran<sup>(17,19)</sup>.

The sample size ranged from 15<sup>(12)</sup> to 82 participants<sup>(15)</sup>. Concerning the protocol to diagnose the TMD, eight used the RDC/TMD<sup>(11,14-20)</sup>, and two did not report the instrument used for the diagnosis<sup>(12,13)</sup>.

Regarding the masticatory function and the mandibular movements, six studies approached the amplitude of mouth opening alone as one of the outcomes<sup>(12-14,16,17,19)</sup>, three analyzed the protrusive movements, opening movements, and lateral mandibular excursions<sup>(11,18,20)</sup>, and only one approached the masticatory function<sup>(15)</sup>. The characteristics, main outcomes, and conclusions of the studies included in the review are shown in detail in Chart 1.

The studies that had significant results in the amplitude of mandibular movement showed that the higher the dose used, the more immediate and expressive the effects. The measures were taken between the first, fifth, tenth, and twelfth sessions, even up to one month after the laser intervention.

Some studies pointed out that the results of the amplitude of mouth opening had not been statistically significant between the groups<sup>(12-14,16,17,19)</sup>. Concerning the vertical, lateral excursion, and protrusive movements, three articles<sup>(11,18,20)</sup> showed statistically significant results.

Only one of the studies assessed the masticatory function, demonstrating that LLL PBM therapy in combination with oral myofunctional exercises is more effective than LLL alone, diminishing the signs and symptoms of TMD and improving the mandibular movements. In the study in question, the overall mobility and function score results indicated lower results in the group treated only with laser therapy, with significant differences between the groups<sup>(15)</sup>.

Nine out of the 10 studies in this review were grouped for quantitative analysis of the results because they presented the amplitude measure of mouth opening. However, only six of them could be used in the meta-analysis. The studies were rather different from one another, especially regarding maximum mouth amplitude.

In the quantitative analysis, the diamond at the end of the plot reflects the combination of results. It is on the right side and did not touch the axis, which means the treatment was better in the experimental group – i.e., it had significant results. In the difference of means column, the value reveals that the experimental group was better – 2.78 points on a scale from 0 to 100 in the random models. Concerning the heterogeneity between the studies, the  $I^2$  was 60%, indicating moderate heterogeneity. The quantitative synthesis is shown in detail in Figure 2.

The studies included in the review had a quite heterogeneous methodology. Five articles<sup>(11,13,14,17,18)</sup> were generally classified with a high risk of bias, two were classified with some concern<sup>(16,20)</sup>, and three, with a low risk<sup>(12,15,19)</sup> in the quality assessment.

The main methodological limitations in the studies were related to unreported information on generating random sequences, allocation concealment, and participants' blinding, as shown in Figure 3.

Since the review used outcomes from randomized clinical trials, the assessment of the quality of evidence began with the maximum score, which was then decreased in some parameters, as shown in Chart 2.

There were no significant results in the comparison between laser with type A botulinum toxin interventions<sup>(12)</sup> and microelectric neurostimulation (MENS)<sup>(14)</sup> regarding mandibular movements. On the other hand, a study compared transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) with LLL and reported the efficacy of both therapies, with a difference between the groups only in the cumulative effect<sup>(13)</sup>. In another one, no significant differences were found between the LLL and TENS groups in any of the stages<sup>(17)</sup>.

The comparison between two different LLL modalities or between LLL and a placebo group<sup>(11,18,19)</sup> revealed significant and higher results for the groups submitted to the intervention. The paper that compared the laser with orofacial myofunctional therapy<sup>(15)</sup> identified great results from this therapy alone. However, it was not combined with LLL therapy, which may be an alternative to obtain more significant results.

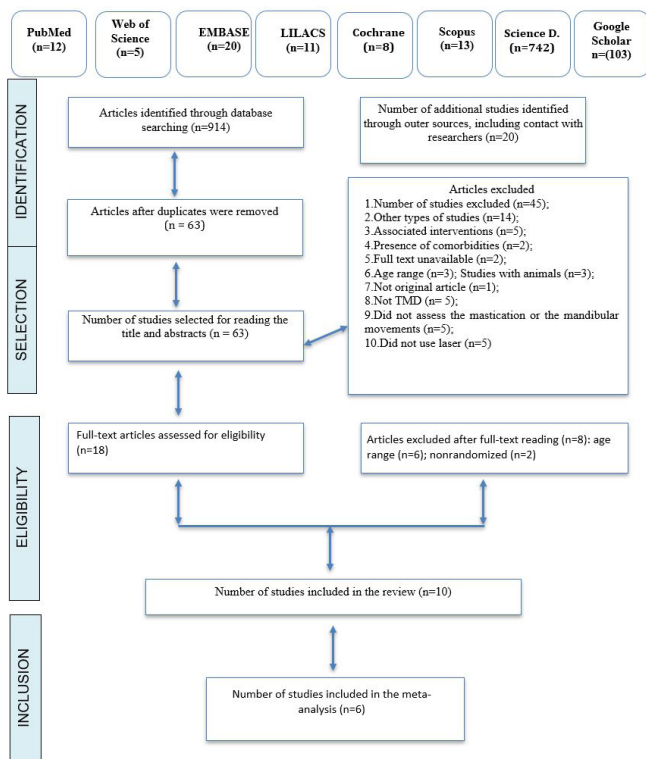


Figure 1. Flowchart of the study search and selection process

**Chart 1.** Characteristics of the studies included in the review, main results, and conclusions

Author	Country	Sample (n)	Objective	RDC/TMD	Intervention parameters	Type of intervention	Outcomes	Results	Conclusion
Da Silva et al. <sup>(11)</sup>	Brazil	45	To assess the effects of LLL on subjects with intra-articular TMD and quantify and compare the severity of the signs and symptoms before, during, and after applying the laser.	Yes	A total of 10 sessions were conducted over 5 weeks, twice a week. The device energy during the applications was 70 mW, the application time varied according to the point, and the wavelength was 780 nm. For 52.5 J/cm <sup>2</sup> , the application time was 30 seconds and 60 seconds for 105.0 J/cm <sup>2</sup> . The laser was applied continuously on 5 condylar points, 3 on the masseter, and 3 on the temporal.	Two different laser doses and a placebo.	Mandibular movements and painful symptoms evoked with muscle palpation.	The analysis of variance showed statistically significant differences between the groups, with a level of 1% between doses, (except for the protrusion variables: significant difference of 5%; and opening: not significant), as well as between the assessments (except for laterality – 5% statistical difference.	This study concluded that the LLL increased the amplitude of the mandibular movements.
De Carli et al. <sup>(12)</sup>	Brazil	15	To compare the use of LLL and botulinum toxin to treat myofascial pain and verify whether they change the mouth opening in patients with TMD.	Not informed	Seven applications were made with 48-hour intervals in-between the applications. The wavelength was 830 nm, with a dose of 80 J/cm <sup>2</sup> and a power of 100 mW. It was applied on 2 points of the masseter and 1 on the temporal.	Laser and type A botulinum toxin.	The amplitude of mouth opening and intensity of the pain.	Regarding the amplitude of mouth opening, no statistically significant difference was found between the laser group and the toxin group, considering that neither group had a significant increase during the treatment (p = 0.272).	The two therapies did not result in statistically significant improvement in the amplitude of mouth opening.
Kato et al. <sup>(13)</sup>	Brazil	18	To compare the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and LLL therapy to treat patients with chronic myogenous TMD.	Not informed	A total of 10 sessions were conducted over 4 weeks, 3 times a week, with a wavelength of 830 to 904 nm, the output of 4 J/cm <sup>2</sup> , and power of 100 mW, with sweep movements, for 9 minutes on each side of the face.	Laser and TENS	The amplitude of mouth opening and intensity of the pain.	The results showed an increase in the amplitude of mouth opening in both groups (p < 0.05). There was a significant improvement in the amplitude of mouth opening (initial mean of 42.5 mm – 43 mm in the laser group and 42 mm in the TENS group – and final mean of 47.4 mm – 47.6 and 47.2 mm in the laser and TENS groups, respectively. The ANOVA showed that there was no statistically significant difference between the groups, including the immediate effect (p = 0.860 and p = 0.091, respectively). However, there was a significant difference between the sessions (p<0.0010).	Both therapies were effective in decreasing the TMD signs and symptoms, but the immediate effect was not significant, and the cumulative effect may have been responsible for this improvement.
Kogawa et al. <sup>(14)</sup>	Brazil	19	To assess the effectiveness of LLL and microelectric neurostimulation (MENS) to treat TMD patients.	Yes	The laser therapy was conducted 3 times a week, totaling 10 sessions, with a wavelength of 830 to 904 nm, the output of 4 J/cm <sup>2</sup> , and power of 100 mW.	Laser and MENS	The amplitude of mouth opening, muscle and TMJ palpation, and visual analog scale.	The results showed an increase in the amplitude of mouth opening. The initial and final means of amplitude in the laser group were 46.3 mm and 49.4 mm, respectively, while in the microelectric neurostimulation (MENS) group, it was 46.3 mm and 44 mm, respectively. There was no significant difference between the groups.	The conclusion was that both therapies (laser and MENS) are effective to treat myogenous TMD, but caution in result analysis is recommended, due to the self-limiting aspect of TMD. The amplitude of mouth opening improved in both groups.

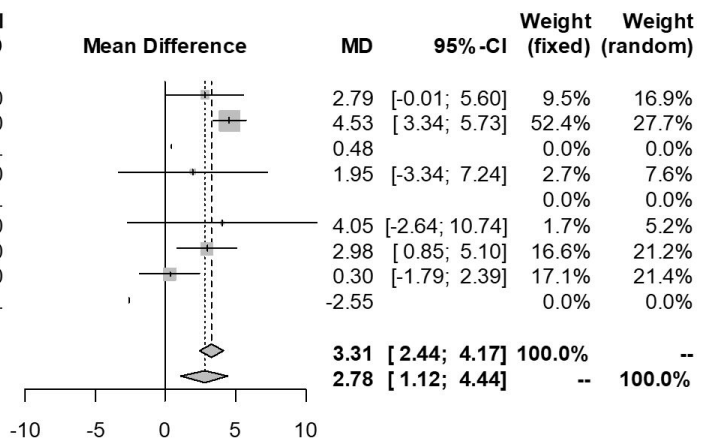
Chart 1. Continued...

Author	Country	Sample (n)	Objective	RDC/TMD	Intervention parameters	Type of intervention	Outcomes	Results	Conclusion
Machado et al. <sup>(15)</sup>	Brazil	82	To investigate the efficacy of combining oral myotherapy exercises and LLL, in comparison with oral myofunctional therapy protocol, with LLL therapy alone, and placebo combined with exercises. To verify the effects of each program immediately after the treatment and in long-term follow-up.	Yes	Twelve weekly sessions for 60 days, and then every 2 weeks. Continuous emission at 780 nm wavelength, 60 mW power, and energy density varying around 60 ± 1 J/cm <sup>2</sup> . It was applied on 5 TMJ points and on the masseter and temporal muscles.	Laser + oral myotherapy exercises: laser alone; placebo + oral myotherapy exercises and complete oral myofunctional therapy protocol.	Self-assessment of TMD severity, pain with palpation, the subjective intensity of the pain, orofacial myofunctional status (appearance/posture, mobility, and performance of the stomatognathic functions).	The results of the orofacial myofunctional evaluation protocol with scores were lower than in the placebo group, without statistically significant results between the groups.	The LLL combined with oral myotherapy exercises was more effective than LLL alone, decreasing the TMD signs and symptoms and improving the mandibular movements.
Öz et al. <sup>(16)</sup>	Turkey	40	To assess the efficiency of the laser and compare it with occlusal splints to treat myofascial pain.	Yes	A total of 10 sessions were conducted, twice a week. The wavelength was infrared (820 nm), with a dose of 3 J/cm <sup>2</sup> , an output power of 300 mW, lasting 10 s on each point. The laser was precisely and continuously applied to the trigger points.	Laser and interocclusal splints.	Functional examination, finding the pressure pain threshold and amplitude of mouth opening.	Both groups had statistically significant improvements in the vertical mandibular movements after the treatment, and no significant differences were identified between the groups.	The laser was as effective as the interocclusal splints, and it can be an alternative treatment, as it is noninvasive and non-pharmacological.
Seifi et al. <sup>(17)</sup>	Iran	40	To assess the effect of LLL therapy and TENS on TMD.	Yes	Four half-hour sessions were conducted per week. The wavelength was 810 nm, with a continuous power of 0.5 W, for 60 s.	Laser, laser placebo, TENS, and TENS placebo.	Sensitivity of the masticatory muscles and amplitude of mouth opening.	The amplitude of mouth opening improved with time. However, it did not remain after 1 month in relation to the baseline (p=0.192). There were no significant differences between the LLL and TENS groups (p=0.820) in any of the stages. No statistically significant differences were found between the placebos (p=0.738). Mouth opening was significant in the laser and TENS groups and greater than in the placebo groups (p=0.002), though not in the 1-month follow-up (p=0.692).	The effects of laser and TENS can improve the TMD signs and symptoms in the short run and can be physical modalities of complementary and supplemental alternatives in TMD.
Gökçen-Röhlig et al. <sup>(18)</sup>	Turkey	40	To investigate the efficacy of LLL with 820 nm, 3 J/cm <sup>2</sup> , 300 Mw output power to treat myogenous TMD.	Yes	A total of 10 laser sessions were conducted daily for 3 weeks. The wavelength was infrared (820 nm), with a dose of 8 J/cm <sup>2</sup> and power of 300 mW, for 10 s. It was continuously applied on 3 points of the masseter, 1 on the temporal, and 1 on the sternocleidomastoid muscle.	Laser and placebo	pressure pain threshold, visual analog scale, and mandibular mobility.	The laser group had statistically significant improvements in the vertical mandibular movements and lateral excursions.	The effects of laser are better than the results of the placebo group.

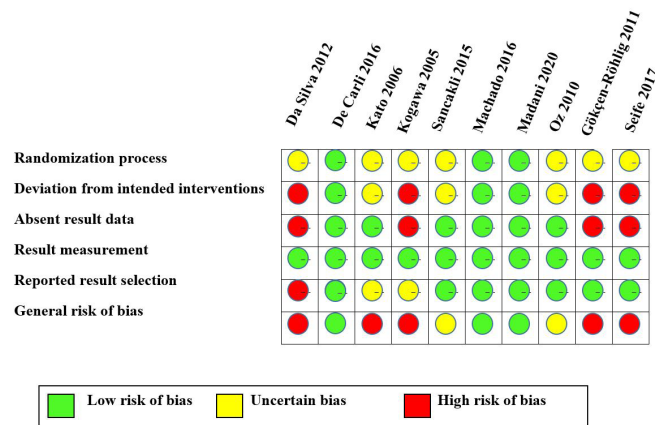
Chart 1. Continued...

Author	Country	Sample (n)	Objective	RDC/TMD	Intervention parameters	Type of intervention	Outcomes	Results	Conclusion
Madani et al. (19)	Iran	45	To investigate the efficacy of LLL to treat osteoarthritis and TMD.	Yes	A total of 12 sessions were conducted 3 times a week, for 4 weeks. The laser was applied with contact, with a power of 50 mW, 6 J per point, 3.4 J/cm <sup>2</sup> on 4 points of the TMJ, 3 on the masseter, 3 on the temporal, and on the attachment of the internal pterygoid muscle.	Laser, laser acupuncture, and placebo	Degree of pain, the amplitude of mouth opening, and joint noises.	After 12 sessions of laser application, the mean amplitude of mouth opening increased from 29.2 mm to 31.7 mm (an 8% increase) in the laser group. In the placebo treatment, it increased from 23.5 mm to 24.7 mm (a 5% increase). The analysis did not show a statistically significant difference between the groups of study or between the different assessment times in each group.	The laser and placebo group did not significantly improve the amplitude of mouth opening.
Sancakli et al. (20)	Turkey	30	To assess the effect of applying LLL in the main pain points in patients with chronic masticatory muscle pain (myofascial pain).	Yes	A total of 12 sessions were conducted 3 times a week, for 1 month. The wavelength was infrared (820 nm), with a dose of 3 J/cm <sup>2</sup> and output power of 300 mW for 10 s. It was applied on the main pain points and 3 points of the masseter and temporal muscles.	Laser on the main pain points and preestablished points.	Mandibular mobility (amplitude, lateral excursions, protrusion), pressure pain threshold, pressure measure, and subjective measure of the pain.	The vertical mandibular movements, lateral excursions, and protrusion improved significantly in the LLL groups.	The LLL had positive effects on the mandibular movements due to its analgesic and myorelaxant effects. There was no difference between the application on the pain and preestablished points.

Study	Experimental			Control		
	Total	Mean	SD	Total	Mean	SD
Da_Silva_et_al_2012	30	34.48	4.8250	15	31.69	4.3660
De_Carli_et_al_2016	8	41.61	1.4040	7	37.08	0.9390
Kato_et_al_2006	9	45.08		9	44.60	
Oz_S_et_al_2010	10	44.40	5.5700	10	42.45	6.4650
Rohlg_BG_et_al_2011	20			20		
Madani_et_al_2019	15	39.80	8.8000	15	35.75	9.8600
Seifi_et_al_2017	10	40.84	2.6550	10	37.86	2.1650
Sancakli_et_al_2015	20	39.00	2.9700	10	38.70	2.6400
Kogawa_et_al_2005	9	45.30		10	47.85	
<b>Fixed effect model</b>	<b>131</b>			<b>106</b>		
<b>Random effects model</b>						
Heterogeneity: $I^2 = 60\%$ , $\tau^2 = 2.2217$ , $p = 0.03$						



**Caption:** MD = Mean difference; SD= Standard deviation  
**Figure 2.** Forest Plot of the meta-analysis of the studies



**Figure 3.** General classification and categorization of the quality of the studies included in the review

An important aspect to consider is the dose used. Some studies used a low dose (between 1.5 J and 3 J), which, given the objectives, may have prevented significance. Hence, a higher dose would be necessary. Considering the results, there is great inconsistency and methodological flaws between these studies, which deemed five studies with a high risk of bias, decreasing their quality of evidence and reliability.

The laser protocol used in each study also varied greatly. The number of sessions in the studies was balanced in 10 to 12, which is the advocated in the literature for being considered the adequate number of sessions to obtain significant results. As for the frequency of sessions, it varied between once a week, every day for 4 weeks, for 5 weeks, or every 2 weeks.

The wavelength ranged from 780 nm to 904 nm, revealing that all studies used infrared wavelength. The greatest difference between the studies was the dose, which ranged from 1.5 J/cm<sup>2</sup> to 105.0 J/cm<sup>2</sup>, depending on the equipment they used. This shows how heterogeneous the studies were. Future clinical trials with laser must choose more homogeneous protocols, with greater

methodological rigor, for the results to have more reliable evidence.

Five out of the 10 studies are Brazilian<sup>(11-15)</sup>, which shows that Brazil is strong in publications in the field of PBM and TMD. Moreover, three of these studies are from the same research group<sup>(13-15)</sup>. Almost all clinical trials are from fields such as physical therapy or dentistry, whereas only one article<sup>(15)</sup> had a speech-language-hearing therapist among its authors – which is also the only one that analyzed the masticatory function. This may have occurred because these sciences have been using the laser for longer, while in speech-language-hearing pathology its use was regulated only in 2019, with Resolution no. 541<sup>(28)</sup>, and it has been applied in clinical practice only recently.

Such aspects show the need for further research on the masticatory function and mandibular movements on the part of these professionals, as they are essential in TMD therapy. We currently have positive clinical findings available, but further scientific evidence is necessary to recommend the therapeutic choice and decision-making for using this resource, instead of or in combination with the other ones already available in the field.

Since the laser can both stimulate and inhibit the tissue response, it can help develop functions that were changed in people with TMD, including mastication, which has a considerable impact on this pathology<sup>(22)</sup>. It must be highlighted that, in the speech-language-hearing clinic, this technology must not be used in place of consistent, highly relevant therapies in the field, but rather as a complementary and alternative intervention to speed the treatment process. Thus, the intervention must be directed and individualized, integrating the various approaches involved in the care for people with TMD and considering the different speech-language-hearing and dental aspects involved in rehabilitating this function.

Given the above, some clinical implications stand out in this study. Intervention protocols evidently must be developed to better standardize important parameters, such as the dosimetry and the number and frequency of sessions, to obtain effective therapeutic results.



Chart 2. Quality of evidence (GRADE)

Summary of the Results						
LLL photobiomodulation compared with placebo or other interventions for temporomandibular disorder						
<b>Patient or population:</b> Temporomandibular disorder						
<b>Context:</b> Mandibular movements and masticatory function						
<b>Intervention:</b> LLL photobiomodulation						
<b>Comparison:</b> Placebo or other interventions						
Outcome No. of participants (studies)	Relative effect (95% CI)	Potential absolute effects (95% CI)			Certainty	What happens
		Without photobiomodulation with LLL	With photobiomodulation with LLL	Difference		
Mandibular movements assessed with: mouth opening No. of participants: 160 (6 RCTs)	-	The mean of the mandibular movements was <b>37.25</b> mm	The mean of the mandibular movements was <b>40.03</b> mm	DM <b>2.78</b> mm higher (1.12 higher for 4.44 higher)	⊕○○○ VERY LOW <sup>a,b,c</sup>	The LLL photobiomodulation can increase/have little or no effect on the mandibular movements, but the evidence is very uncertain.
Masticatory function assessed with OMES protocol No. of participants: 39 (1 RCT)	The study presented only the analysis of the total scores of the stomatognathic functions, identifying that the group with LLL photobiomodulation did not have significant results after the treatment. On the other hand, the comparison between the various intervention groups identified significant results.				⊕⊕⊕⊕ HIGH	The study had a high methodological quality. However, it would be necessary to analyze the mastication, specifically, as well as the combination with other studies. Thus, there is not enough evidence of the effects of LLL photobiomodulation on the masticatory function.

**Levels of evidence of the GRADE Working Group**

**High certainty:** We are very confident that the actual effect is close to the estimated effect.  
**Moderate certainty:** We are moderately confident about the estimated effect; the actual effect is probably close to the estimated effect, but it may be substantially different.  
**Low certainty:** We have limited confidence in the estimated effect; the actual effect may be substantially different from the estimated effect.  
**Very low certainty:** We are very little confident about the estimated effect; the actual effect is probably substantially different from the estimated effect.

**Explanations**

- a. The studies had many methodological limitations regarding the outcome assessed. Three of the six studies had a high risk of bias – one with an uncertain risk and two with a low risk –, which helped lower the quality of evidence. Some of the aspects identified were the lack of participant allocation concealment, lack of blinding, and lack of information on losses to follow-up.
- b. The comparison of the studies identified the presence of inconsistency, as various methodologies were used for the same outcome, with different intervention parameters and results. This led to considerable heterogeneity, also verified in the statistical analysis, which lowered the quality of evidence.
- c. Some studies were imprecise regarding the amplitude of the 95% confidence interval, decreasing the confidence in the estimated effects.

**Caption:** CI = confidence interval; DM = difference of means

This review has some contributions, as it points out the main parameters and their results currently approached in the scientific literature in the field. Moreover, it highlights the effects obtained with laser in comparison with other interventions, thus making the speech-language-hearing therapists’ clinical practice easier in this field, in terms of choosing the best therapeutic approach to reach the desired objective.

Another important aspect is that the most recurrent measure in the literature, as both the main and secondary outcome, was the amplitude of mouth opening. Hence, this parameter measure is greatly important to quantify the results obtained in the laser intervention. Nevertheless, more robust assessments with broader criteria to analyze the various mandibular movements are indispensable.

Some limitations in this systematic review must be pointed out. The analysis of the studies revealed considerable variability. This may be due to the characteristics of each study, which applied rather diverging methodologies (sample size, type of intervention, power, energy dose, time of application, etc.). Thus, even though there are some positive effects regarding the efficacy of laser on TMD, the diversity of methodological parameters interfere with the conclusions obtained in each study, whose results are different from and conflicting with one another.

Besides the methodological differences found between the studies, they had a low quality of evidence, with a considerable bias in most studies. Moreover, the studies lacked some data, making it difficult to obtain information for a quantitative synthesis that would include all the results, enabling a broader analysis.

Therefore, this study verified that LLL PBM did not provide evidence of the effect of LLL on the masticatory function, although it demonstrated beneficial effects in terms of increasing the amplitude of the mandibular movements. The LLL therapy had positive impacts on the increase of the amplitude of mouth opening, with better results than the other interventions or the absence of treatment, as demonstrated in the meta-analysis.

Further clinical trials are needed, with more homogeneous, high-quality protocols, to find new clinical approaches and scientific evidence that can be replicated, especially in the field of speech-language-hearing pathology, which had few studies focused on the masticatory function.

## CONCLUSION

This study verified a scarcity in the literature regarding the masticatory function, as only one study analyzed this variable. Hence, the information available was not enough to analyze the effects of the LLL PBM therapy on this function. As for the mandibular movements, the methodological parameters and intended outcomes vary widely from one piece of research to another. In the intervention groups, the LLL PBM had significant results, which is made evident in the quantitative synthesis of the main outcome of the amplitude of mouth opening.

## REFERENCES

- Leeuw R. *Dor orofacial: guia de avaliação, diagnóstico e tratamento*. 4ª ed. São Paulo: Quintessence; 2010.
- Gil-Martínez A, Paris-Aleman A, López-de-Uralde-Villanueva I, La Touche R. Management of pain in patients with temporomandibular disorder (TMD): challenges and solutions. *J Pain Res*. 2018;11:571-87. <http://dx.doi.org/10.2147/JPR.S127950>. PMID:29588615.
- Melchior MO, Machado BC, Magri LV, Mazzetto MO. Effect of speech-language therapy after low-level laser therapy in patients with TMD: a descriptive study. *CoDAS*. 2016;28(6):818-22. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20162015099>. PMID:28001273.
- Durham J, Newton-John TR, Zakrzewska JM. Temporomandibular disorders. *BMJ*. 2015;350(9):h1154. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.h1154>. PMID:25767130.
- Piccin CF, Pozzebon D, Chioldelli L, Boufleus J, Pasinato F, Corrêa EC. Clinical and psychosocial aspects assessed by the research diagnostic criteria for temporomandibular disorder. *Rev CEFAC*. 2016;18(1):113-9. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620161817215>.
- Sassi FC, Silva AP, Santos RKS, Andrade CRF. Oral motor rehabilitation for temporomandibular joint disorders: a systematic review. *Audiol Commun Res*. 2018;23:e1871.
- Felício CM, Melchior MO, Silva MA. Effects of orofacial myofunctional therapy on temporomandibular disorders. *Journal Cranio Pract*. 2010;28(4):249-59. <http://dx.doi.org/10.1179/crn.2010.033>. PMID:21032979.
- Catão MH, Oliveira PS, Costa RO, Carneiro VS. Evaluation of the efficacy of low-level laser therapy (lllt) in the treatment of temporomandibular disorders: a randomized clinical trial. *Rev CEFAC*. 2013;15(6):1601-8.
- Frare JC, Nicolau RA. Clinical analysis of the effect of laser photobiomodulation (GaAs – 904 nm) on temporomandibular joint dysfunction. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(1):37-42. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552008000100008>.
- Vivan CL. *O efeito da terapia com fotobiomodulação na dor, na qualidade de vida e na percepção da limitação funcional de indivíduos com disfunção temporomandibular: resultados preliminares [dissertação]*. São Paulo: Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 2019.
- Da Silva MA, Botelho AL, Turim CV, Silva AM. Low level laser therapy as an adjunctive technique in the management of temporomandibular disorders. *Cranio*. 2012;30(4):264-71. <http://dx.doi.org/10.1179/crn.2012.040>. PMID:23156967.
- De Carli BMG, Magro AKD, Souza-Silva BN, Matos FS, De Carli JP, Paranhos LR, et al. The effect of laser and botulinum toxin in the treatment of myofascial pain and mouth opening: a randomized clinical trial. *J Photochem Photobiol B*. 2016;159:120-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2016.03.038>. PMID:27045280.
- Kato MT, Kogawa EM, Santos CN, Conti PC. Tens and low-level laser therapy in the management of temporomandibular disorders. *J Appl Oral Sci*. 2006;14(2):130-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572006000200012>. PMID:19089044.
- Kogawa EM, Kato MT, Santos CN, Conti PC. Evaluation of the efficacy of low-level laser therapy (LLLT) and the microelectric neurostimulation (MENS) in the treatment of myogenic temporomandibular disorders: a randomized clinical trial. *J Appl Oral Sci*. 2005;13(3):280-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572005000300015>. PMID:20878031.
- Machado BCZ, Mazzetto MO, Da Silva MA, De Felício CM. Effects of oral motor exercises and laser therapy on chronic temporomandibular disorders: a randomized study with follow-up. *Lasers Med Sci*. 2016;31(5):945-54. <http://dx.doi.org/10.1007/s10103-016-1935-6>. PMID:27085322.
- Öz S, Gökçen-Röhlhig B, Saruhanoglu A, Tuncer EB. Management of Myofascial Pain: Low-Level Laser Therapy Versus Occlusal Splints. *J Craniofac Surg*. 2010;21(6):1722-8. <http://dx.doi.org/10.1097/SCS.0b013e3181f3c76c>. PMID:21119408.
- Seifi M, Ebadifar A, Kabiri S, Badiie MR, Abdolazimi Z, Amdjadi P. Comparative effectiveness of Low Level Laser therapy and Transcutaneous Electric Nerve Stimulation on Temporomandibular Joint Disorders. *J Lasers Med Sci*. 2017;8(Suppl. 1):S27-31. <http://dx.doi.org/10.15171/jlms.2017.s6>. PMID:29071032.
- Gökçen-Röhlhig B, Kipirdi S, Meriç U, Capan N, Keskin H. Masticatory muscle pain and low-level laser therapy: a double-blind and placebo-controlled study. *Turk J Phys Med Rehab*. 2011;57:31-7. <http://dx.doi.org/10.4274/tftr.57.06.12>.
- Madani A, Ahrari F, Fallahraestegar A, Daghestani N. A randomized clinical trial comparing the efficacy of low-level laser therapy (LLLT) and laser acupuncture therapy (LAT) in patients with temporomandibular disorders. *Lasers Med Sci*. 2020;35(1):181-92. <http://dx.doi.org/10.1007/s10103-019-02837-x>. PMID:31396794.
- Sancakli E, Gökçen-Röhlhig B, Balık A, Öngül D, Kıpırdı S, Keskin H. Early results of low-level laser application for masticatory muscle pain: a double-blind randomized clinical study. *BMC Oral Health*. 2015;15(1):131. <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-015-0116-5>. PMID:26496720.
- Ferreira CLP, Machado BCZ, Borges CGP, Silva MAMR, Sforza C, Felício CM. Impaired orofacial motor functions on chronic temporomandibular disorders. *J Electromyogr Kinesiol*. 2014;24(4):565-71. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.04.005>. PMID:24816190.
- Gomes FC, Schapochnik A. The therapeutic use of low intensity laser (LLLT) in some diseases and its relation to the performance in speech therapy. *Distúrb Comun*. 2017;29(3):570-8. <http://dx.doi.org/10.23925/2176-2724.2017v29i3p570-578>.
- Xu GZ, Jia J, Jin L, Li JH, Wang ZY, Cao DY. Low-level laser therapy for temporomandibular disorders: a systematic review with meta-analysis. *Pain Res Manag*. 2018;2018:4230583. <http://dx.doi.org/10.1155/2018/4230583>. PMID:29861802.
- Santos N, Cavalcante J, Silva T, Santos S, Fernandes E, Leitão A, et al. Low-power laser use for treatment of temporomandibular muscle dysfunction: a systematic review. *Braz J Health Rev*. 2020;3(6):18331-41. <http://dx.doi.org/10.34119/bjhrv3n6-231>.
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372(71):n71. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n71>. PMID:33782057.
- Higgins JPT, Savovic J, Page MJ, Sterne JAC. Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2) Short Version (CRIBSHEET). *Cochrane*; 2019.

27. Grade Working Group. The grading of recommendations assessment, development and evaluation [Internet]. 2014 [citado em 2021 Dez 14]. Disponível em: <http://www.gradeworkinggroup.org>
28. Brasil. Conselho Federal de Fonoaudiologia. Resolução CFFa nº 541, de 15 de março de 2019. Diário Oficial da União; Brasília; 2019 [citado em 2021 Mar 20]. Disponível em: <https://www.fonoaudiologia.org.br/resolucoes/>

### **Author contributions**

*CFGPM contributed to data acquisition, analysis, and interpretation, and article writing; JFC contributed to data acquisition and analysis and the final critical review of the article version for publication; SDB contributed to the study design, to the critical review of relevant intellectual information, and to research co-supervision; GASA contributed to the study conceptualization and design and research supervision.*

Camila Fonsêca Guedes Pereira Máximo<sup>1</sup> 

Julyane Feitoza Coêlho<sup>2</sup> 

Silvia Damasceno Benevides<sup>3</sup> 

Giorvan Ânderson dos Santos Alves<sup>3</sup> 

# Fotobiomodulação com laser de baixa potência na função mastigatória e nos movimentos mandibulares em adultos com disfunção temporomandibular: revisão sistemática com metanálise

## *Effects of low-level laser photobiomodulation on the masticatory function and mandibular movements in adults with temporomandibular disorder: a systematic review with meta-analysis*

### Descritores

Terapia com Luz de Baixa Intensidade  
Síndrome da Disfunção da Articulação Temporomandibular  
Mastigação  
Mandíbula  
Revisão Sistemática

### Keywords

Low-Level Light Therapy  
Temporomandibular Joint Dysfunction Syndrome  
Mastication  
Mandible  
Systematic Review

### Endereço para correspondência:

Giorvan Ânderson dos Santos Alves  
Departamento de Fonoaudiologia,  
Universidade Federal da Paraíba –  
UFPB  
Cidade Universitária, s/n, Conj. Pres.  
Castelo Branco III, João Pessoa (PB),  
Brasil, CEP: 58051-900.  
E-mail: anderson\_ufpb@yahoo.com.br

Recebido em: Maio 18, 2021

Aceito em: Agosto 25, 2021

### RESUMO

**Objetivo:** Revisar os efeitos da Fotobiomodulação com Laser de Baixa Potência na função mastigatória e nos movimentos mandibulares, em adultos com Disfunção Temporomandibular. **Estratégia de pesquisa:** Busca nas bases de dados PubMed, Web of Science, Scopus, Embase, Cochrane, Lilacs, Science Direct e Google Scholar, utilizando os descritores: “temporomandibular joint disorders”, “low level light therapy”, “low level laser therapy”, “mastication” e “mandible”. **Crerios de seleçao:** Ensaos clnicos randomizados envolvendo adultos com Disfunção Temporomandibular, que utilizaram laser de baixa potência e avaliaram a mastigação e os movimentos mandibulares. **Análise dos dados:** Inicialmente realizou-se a leitura dos títulos e resumos de todos os estudos encontrados. Em seguida, apenas os estudos selecionados na primeira etapa foram lidos na íntegra e avaliados quanto à elegibilidade. Após a seleção, foram analisadas as características dos estudos incluídos, bem como a sua qualidade metodológica e da evidência. Na metanálise, a média da amplitude de abertura de boca foi considerada como medida de efeito da intervenção. **Resultados:** Verificou-se que os dez artigos incluídos apresentaram resultados muito distintos entre si, principalmente com relação à amplitude de abertura de boca, sendo a mastigação avaliada em apenas um deles. A maioria dos estudos apresentou alto risco de viés, demonstrando uma baixa qualidade metodológica. Considerando os seis estudos incluídos na metanálise, foram identificados resultados significativamente superiores para a fotobiomodulação. **Conclusão:** Devido à escassez na literatura, não há evidências suficientes para os efeitos da fotobiomodulação com laser de baixa potência na mastigação. Já nos movimentos mandibulares, notou-se que essa intervenção apresentou resultados significativos, principalmente para o desfecho de amplitude de abertura de boca.

### ABSTRACT

**Purpose:** To review the effects of low-level laser photobiomodulation on masticatory function and mandibular movements in adults with temporomandibular disorder. **Research strategies:** Search in PubMed, Web of Science, Scopus, EMBASE, Cochrane, LILACS, ScienceDirect, and Google Scholar, using the following descriptors: “temporomandibular joint disorders”, “low-level light therapy”, “low-level laser therapy”, “mastication”, and “mandible”. **Selection criteria:** Randomized clinical trials in adults with temporomandibular disorder, using low-level laser and assessing the mastication and mandibular movements. **Data analysis:** Firstly, the titles and abstracts of all retrieved studies were read. Then, only the studies selected in the first stage were read in full and assessed regarding eligibility. After the selection, the characteristics, methodological quality, and quality of evidence of the studies included in the review were analyzed. In the meta-analysis, the mean amplitude of mouth opening was considered as a measure of intervention effect. **Results:** The 10 articles included in the review had quite different results one from the other, especially regarding the amplitude of mouth opening, while the mastication was assessed in only one of them. Most studies had a high risk of bias, demonstrating a low methodological quality. Significantly higher results for photobiomodulation were identified in the six studies included in the meta-analysis. **Conclusion:** Due to the scarcity in the literature, there is not enough evidence of the effects of low-level laser photobiomodulation on mastication. As for the mandibular movements, this intervention presented significant results, particularly in the amplitude of mouth opening.

Trabalho realizado na Universidade Federal da Paraíba – UFPB - João Pessoa (PB), Brasil.

<sup>1</sup> Programa Associado de Pós-graduação em Fonoaudiologia – PPGFon UFPB/UFRN, Universidade Federal da Paraíba – UFPB - João Pessoa (PB), Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Linguística, Universidade Federal da Paraíba – UFPB - João Pessoa (PB), Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal da Paraíba – UFPB - João Pessoa (PB), Brasil.

**Fonte de financiamento:** nada a declarar.

**Conflito de interesses:** nada a declarar.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

## INTRODUÇÃO

A Disfunção Temporomandibular (DTM) pode ser definida como um conjunto de distúrbios que envolvem os músculos mastigatórios, a articulação temporomandibular (ATM) e estruturas associadas<sup>(1)</sup>. Existem diversas causas para essa disfunção, dentre elas estão os fatores de pré-disposição, precursores e atenuadores, como hábitos deletérios, alterações oclusais, desequilíbrio côndilo-disco, estresse e ansiedade<sup>(2)</sup>. Sendo que, de acordo com a etiologia e os sintomas apresentados pelo paciente, essa desordem pode ser classificada em muscular, articular ou mista<sup>(2)</sup>.

Os sintomas mais comuns dessa desordem são os ruídos articulares (crepitação e estalido), otalgias, zumbido, dores na região da cabeça e pescoço, cefaleia, hiperfunção ou hipofunção da musculatura mastigatória, sensibilidade dentária, desvios mandibulares, redução na abertura de boca, prejuízos no sono, alterações emocionais, diminuindo assim a qualidade de vida dos indivíduos<sup>(3,4)</sup>.

Essa patologia tem crescido de forma significativa, atingindo mais mulheres do que homens, com maior ocorrência na idade entre 20 e 50 anos<sup>(5)</sup>. Por ter uma etiologia multifatorial, o tratamento deve ser realizado de acordo com os sinais e sintomas apresentados pelo paciente, sempre realizando as orientações adequadas, e considerando que a redução de alguns hábitos pode contribuir para a intervenção<sup>(2)</sup>.

Os tratamentos utilizados contemplam procedimentos menos invasivos ou não invasivos, como a terapia medicamentosa, terapia miofuncional orofacial (TMO), tratamento psicológico, placas interoclusais, acupuntura, eletroestimulação, viscosuplementação, ultrassom terapêutico e a laserterapia; como também, os mais invasivos, no caso de cirurgias<sup>(6)</sup>. A terapia para DTM na área da Fonoaudiologia apresenta-se muito eficaz na reabilitação do sistema mastigatório e dos movimentos mandibulares, promovendo uma funcionalidade muscular mais adequada e equilibrada, utilizando exercícios e técnicas da área de Motricidade Orofacial<sup>(7)</sup>.

O *laser* é uma sigla em inglês que, traduzida para o português, significa amplificação de luz por emissão estimulada de radiação. É mais conhecido como terapia com luz, fototerapia ou fotobiomodulação, sendo considerado um dos métodos terapêuticos mais antigos manipulados pelo homem, podendo ser classificados em dois tipos: lasers de alta potência, que são ablativos; e os de baixa potência, que são terapêuticos<sup>(8)</sup>.

A terapia de fotobiomodulação é um tratamento não medicamentoso, indolor, não invasivo e sem efeitos colaterais, que tem como principais funções a analgésica, anti-inflamatória e de regeneração tecidual. Transforma energia luminosa em energia química, induzindo mudanças metabólicas, energéticas e funcionais, contribuindo assim para a elevação da resistência e da vitalidade das células<sup>(9)</sup>.

Em outras áreas, como a Odontologia e Fisioterapia, que já utilizam o laser como tecnologia terapêutica há mais tempo, existem várias pesquisas que demonstram a evidência científica desse recurso na DTM<sup>(9,10)</sup>. No entanto, de um modo geral, observa-se que os desfechos mais estudados são a ação analgésica e os movimentos mandibulares<sup>(11-20)</sup>.

Nos indivíduos com DTM, a dor e o desconforto podem repercutir negativamente no desempenho das funções estomatognáticas. Em estudo realizado com pacientes com DTM crônica moderada-grave, por meio de avaliação funcional e eletromiográfica, identificou-se uma dificuldade significativamente maior na mastigação; piores escores orofaciais; maior tempo para mastigação livre; um recrutamento menos preciso dos músculos nos lados de trabalho e equilíbrio; redução do índice de mastigação simétrico; e aumento da atividade padronizada durante o teste eletromiográfico, quando comparados às pessoas saudáveis<sup>(21)</sup>.

Nesses indivíduos, os efeitos analgésico e biomodulador do LBP, atuando nos processos álgicos e inflamatórios, podem ajudar na diminuição da dor/desconforto e contribuir para a performance muscular, diminuindo a sensibilidade nos músculos mastigatórios e de outros pontos álgicos. Assim, aliado à intervenção fonoaudiológica, o recurso pode permitir um aumento na amplitude dos movimentos mandibulares, promovendo melhora na função mastigatória e proporcionando uma maior harmonia para o sistema estomatognático<sup>(22)</sup>.

Os estudos secundários que pesquisaram as evidências do LBP na DTM evidenciam a importância da terapia de fotobiomodulação no alívio da dor e na melhora da funcionalidade mandibular, como também investigam os efeitos obtidos com a sua associação a outras intervenções. Ao abordar a funcionalidade, as revisões realizadas até o momento não possuem aprofundamento no assunto e geralmente a consideram como um objetivo secundário<sup>(9,23,24)</sup>.

Nesse sentido, o presente estudo foi elaborado para analisar as evidências disponíveis sobre o uso desse recurso nos movimentos mandibulares e na função mastigatória, aspectos que se integram e são de interesse central na intervenção fonoaudiológica em Motricidade Orofacial, nos casos de DTM. Essa revisão foi escrita com base no *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – PRISMA*<sup>(25)</sup> e registrada no *International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO)*, sob o número CRD42020187091.

## OBJETIVO

Desta forma, a proposta deste estudo foi realizar uma revisão sistemática sobre as evidências da fotobiomodulação com laser de baixa potência, com o objetivo de investigar os efeitos dessa técnica na função mastigatória e nos movimentos mandibulares em adultos com Disfunção Temporomandibular.

## ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A construção da estratégia de busca foi realizada com a orientação de uma bibliotecária, servidora da Instituição de origem, sendo adaptada para cada base de dados, utilizando os seus descritores específicos. Os termos foram selecionados a partir da busca nos descritores *Medical Subject Headings – MeSH* da PubMed e dos *EMTREE Terms* algoritmo da EMBASE, considerando a patologia pesquisada, a intervenção e os desfechos incluídos na revisão.

Optou-se por utilizar uma estratégia de busca simplificada, escolhendo os principais termos indexadores disponíveis no

**Tabela 1.** Estratégias de busca utilizadas nas bases de dados

Estratégia	Base de Dados
Search: (((“temporomandibular joint disorders”) AND (“low level light therapy”)) AND (mastication) (“temporomandibular joint disorders”[All Fields] AND “low level light therapy”[All Fields]) AND ((((((“masticated”[All Fields] OR “masticates”[All Fields]) OR “masticating”[All Fields]) OR “mastication”[MeSH Terms]) OR “masticator”[All Fields]) OR “masticate”[All Fields]) OR “mastications”[All Fields]) OR “masticator”[All Fields]) OR (((“mandible”[MeSH Terms] OR “mandible”[All Fields]) OR “mandibles”[All Fields]) OR “mandible s”[All Fields])	PubMed
((“temporomandibular joint disorders”) AND “low level light therapy”) AND “mastication” OR “mandible” “([Quick search])- Busca Rápida	Embase
(tw:(“temporomandibular joint disorders”)) AND (tw:(“low level light therapy”)) AND (tw:(mastication)) OR (tw:(mandible)) (Título, resumo e assunto)	Lilacs
“temporomandibular joint disorder” AND “Low level light therapy” AND mastication OR mandible OR mastication* (Todos os campos)	Cochrane Library
ALL= (Temporomandibular Joint disorder* AND Low level laser therapy* AND mastication* OR mandible*) (Todos os campos)	Web of Science
ALL (“temporomandibular joint disorders”) AND ALL (“low level light therapy”) AND ALL (mastication) OR ALL (mandible) (Todos os campos)	Scopus
“temporomandibular joint disorders” AND “low level light therapy” OR “low level laser therapy” AND “mastication” OR “mandible” AND “Randomized Controlled Trial”	Google Acadêmico
“temporomandibular joint disorders” AND “low level light therapy” OR “low level laser therapy” AND “mastication” OR “mandible” AND “Randomized Controlled Trial”	ScienceDirect

vocabulário (tesauro) das bases de dados, pois com o teste prévio da estratégia de busca, percebeu-se que esses eram suficientes e permitiam a recuperação dos estudos elegíveis.

A busca foi realizada nas bases de dados: PubMed, Lilacs (via Biblioteca Virtual em Saúde), *Web of Science*, *Cochrane Library*, Embase, Scopus, *Science Direct*, e realizou-se uma pesquisa adicional à literatura cinzenta, no Google Scholar e Open Grey. Também foram analisadas as listas de referências dos artigos incluídos no estudo, assim abrangendo alguma referência adicional que não tenha sido identificada durante a busca nos bancos de dados. Além disso, foi realizada a consulta no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos, na tentativa de obter mais informações acerca dos estudos incluídos e identificar possíveis estudos em processo de andamento. A Tabela 1 apresenta as estratégias de busca utilizadas nas bases de dados.

Foi realizado o gerenciamento das referências e a remoção dos duplicados por meio do *software online* (EndNote Web). Todas as pesquisas nos bancos de dados foram realizadas entre os dias 18 e 20 de maio de 2020. E foi realizada uma atualização da busca no dia 16 de setembro de 2020.

## CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

A questão norteadora para a elaboração dessa revisão foi baseada na estratégia PICOT, sendo P- população – adultos com Disfunção Temporomandibular; I – intervenção – Fotobiomodulação com Laser de Baixa Potência; C – comparador – Outras intervenções ou ausência de intervenção; O – outcomes – medidas da função mastigatória e/ou movimentos mandibulares; T – tipos de estudos – Ensaio Clínicos Randomizados. Assim, resultou-se na seguinte pergunta: “Quais os efeitos do Laser de Baixa Potência no desempenho da função mastigatória e nos movimentos mandibulares em indivíduos com DTM, comparado a outras intervenções ou à ausência de intervenção?”.

Foram elegíveis artigos originais com delineamento de ensaio clínico randomizado, sem restrições de período de tempo ou idioma. As pesquisas envolveram adultos com idade entre 18 e 60 anos, com diagnóstico clínico de DTM, intervenção com utilização do LBP e que avaliaram a função mastigatória e/ou os movimentos mandibulares. Foram excluídos os artigos com outros delineamentos, com crianças ou idosos, com texto completo indisponível, com presença de outras comorbidades ou tratamentos associados e aplicados simultaneamente ao laser.

Tais aspectos foram selecionados com base na faixa etária utilizada na maioria dos estudos da área, levando em consideração o desenvolvimento do sistema estomatognático e as modificações decorrentes do processo natural de envelhecimento, e como esses aspectos poderiam influenciar na mensuração dos efeitos da intervenção. A presença de outras comorbidades e de outros tratamentos associados simultaneamente à aplicação do LBP também impossibilitariam uma análise mais precisa dos resultados obtidos. E os principais desfechos elegidos se justificam pela sua relevância clínica na terapia fonoaudiológica nos casos de DTM.

## ANÁLISE DOS DADOS

A seleção dos estudos envolveu duas etapas, sendo ambas realizadas pelos mesmos investigadores, de forma independente. Primeiramente, foi realizada a leitura dos títulos e resumos de todos os estudos encontrados, com exclusão daqueles que não se adequavam aos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos. Na segunda etapa, foi realizada a leitura dos textos completos. Em ambas as etapas, foi verificada uma forte concordância interavaliadores, por meio do Coeficiente Kappa de Cohen. As discordâncias foram discutidas entre os autores em ambas as fases do processo de revisão e quando não ocorreu o acordo final entre os mesmos, um terceiro revisor envolveu-se no processo, realizando independentemente a leitura dos estudos, bem como o julgamento da elegibilidade.

Na fase de extração dos dados, as informações também foram coletadas de forma independente pelos dois revisores, sendo elaborado um instrumento específico para essa etapa e realizada a conferência dos dados em uma reunião de consenso. Os dados dos artigos selecionados foram tabelados de acordo com algumas características: autor, país, amostra, objetivo, parâmetros de intervenção, uso do RDC/TMD, tipo de intervenção, desfechos, resultados e conclusão. Quando os estudos apresentaram dados incompletos ou ausentes, os revisores entraram em contato por meio do e-mail disponível para correspondência, buscando obter todas as informações pertinentes.

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada individual e independentemente por dois revisores, de acordo com a ferramenta da Cochrane *Risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2)*<sup>(26)</sup>. E a análise da qualidade da evidência foi realizada por meio do *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE)*<sup>(27)</sup>.

Para a metanálise, a medida de efeito da intervenção considerada foi a média da amplitude de abertura da boca, pois verificou-se que era o principal parâmetro utilizado para a avaliação dos movimentos mandibulares, na maioria dos estudos incluídos. Apenas seis estudos apresentaram em seus resultados a média, desvio padrão e o número de participantes de cada grupo, contribuindo diretamente para a síntese. Já na avaliação da função mastigatória, apenas um estudo incluído considerou esse desfecho. A medida utilizada para fazer a metanálise foi a média e o desvio-padrão, por meio do método do inverso da variância, no software estatístico R.

## RESULTADOS

O detalhamento do processo de busca e seleção dos estudos está apresentado na Figura 1.

Dos dez estudos selecionados, cinco são brasileiros<sup>(11-15)</sup> e cinco são internacionais<sup>(16-20)</sup>. Dentre os trabalhos nacionais incluídos, quatro são do estado de São Paulo<sup>(11,13-15)</sup> e um do Rio Grande do Sul<sup>(12)</sup>. Com relação aos demais artigos, três são de Istambul, na Turquia<sup>(16,18,20)</sup> e dois de Teerã, no Irã<sup>(17,19)</sup>.

O tamanho da amostra teve uma variação entre 15<sup>(12)</sup> a 82 participantes<sup>(15)</sup>. Quanto ao protocolo utilizado para o diagnóstico da DTM, oito utilizaram o *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders RDC/TMD*<sup>(11,14-20)</sup> e dois não apresentaram qual foi o instrumento utilizado para o diagnóstico<sup>(12,13)</sup>.

Sobre a função mastigatória e os movimentos mandibulares, seis estudos tiveram como um dos desfechos a amplitude de abertura da boca isoladamente<sup>(12-14,16,17,19)</sup>, três analisaram os movimentos protrusivos, de abertura e excursão lateral de mandíbula<sup>(11,18,20)</sup> e, apenas um deles abordou a função mastigatória<sup>(15)</sup>. O detalhamento das características dos estudos incluídos, bem como os seus principais resultados e conclusões está apresentado no Quadro 1.

Dos estudos que apresentaram resultados significativos com relação à amplitude de movimento mandibular, verificou-se que quanto maior a dose utilizada, os efeitos eram imediatos e mais expressivos, com mensurações entre a primeira, quinta,

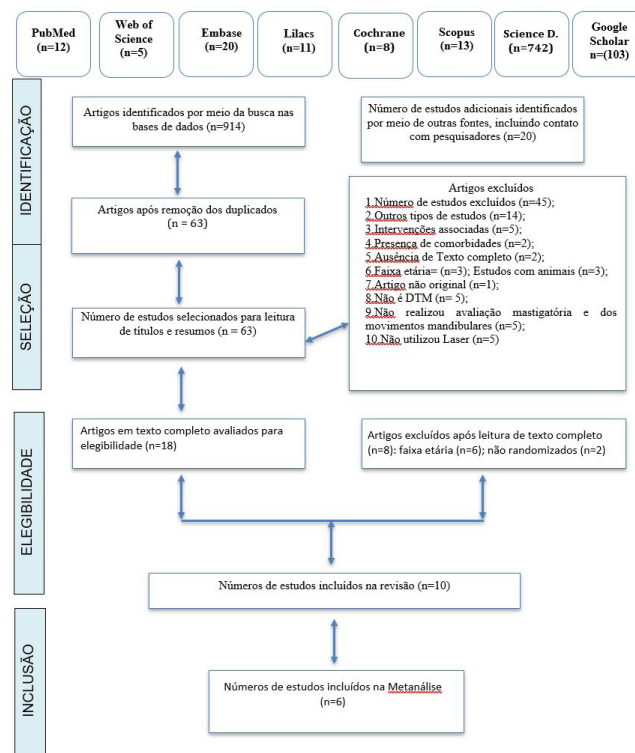


Figura 1. Fluxograma do processo de busca e seleção dos estudos

décima, décima segunda sessões e até um mês após a intervenção com laser.

Alguns estudos apontaram que os resultados de amplitude de abertura da boca não foram estatisticamente significativos entre os grupos<sup>(12-14,16,17,19)</sup>. Com relação aos movimentos verticais, de excursões laterais e protrusão, três artigos<sup>(11,18,20)</sup> mostraram resultados estatisticamente significantes.

Apenas um estudo incluído avaliou a função mastigatória, demonstrando que a terapia de fotobiomodulação com LBP combinada com os exercícios oromiofuncionais é mais eficaz do que apenas o LBP isolado, com redução dos sinais e sintomas da DTM e melhora dos movimentos mandibulares. Nesse estudo, os resultados dos escores gerais de mobilidade e de funções indicaram resultados inferiores no grupo tratado apenas com a laserterapia, com diferenças significativas entre os grupos<sup>(15)</sup>.

Dos dez estudos incluídos, nove deles foram agrupados para a análise quantitativa dos resultados, por apresentarem a medida de amplitude de abertura da boca, sendo que, destes, apenas seis puderam ser utilizados na metanálise. Verificou-se que os estudos eram muito distintos entre si, principalmente com relação à amplitude oral máxima.

Na análise quantitativa, pode-se observar que o losango do final do gráfico reflete a combinação dos resultados. Como ele está do lado direito e não tocou o eixo, o tratamento com grupo experimental é melhor, ou seja, mostrou resultados significativos. Já o valor da coluna diferença de médias (MD), revela que o grupo experimental foi melhor 2,78 pontos numa escala de 0 a 100 nos modelos aleatórios. Com relação a heterogeneidade entre os estudos,  $I^2 = 60\%$ , indicando heterogeneidade moderada. A Figura 2 apresenta o detalhamento da síntese quantitativa.

**Quadro 1.** Características dos estudos incluídos, principais resultados e conclusões

Autor	País	Amostra (n)	Objetivo	RDC/TMD	Parâmetros de intervenção	Tipo de intervenção	Desfechos	Resultados	Conclusão
Silva et al. <sup>(11)</sup>	Brasil	45	Avaliar o efeito do LBP em indivíduos com disfunção temporomandibular intra-articular, quantificar e comparar a gravidade dos sinais e sintomas antes, durante e após as aplicações do laser.	Sim	Foram 10 sessões, realizadas duas vezes por semana, durante 5 semanas. A energia do dispositivo durante as aplicações foi de 70 mW, o tempo de aplicação variou por ponto, e o comprimento de onda utilizado foi de 780 nm. Para a dose de 52,5 J/cm <sup>2</sup> , o tempo de aplicação foi 30 segundos e 60 segundos para a emissão de 105,0 J/cm <sup>2</sup> . O laser foi aplicado de forma contínua em 5 pontos condilares, 3 no masseter e 3 no temporal.	Dois dosagens diferentes de Laser e placebo.	Movimentos mandibulares e sintomas dolorosos evocados pela palpação muscular.	A análise de variância mostrou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, com nível de 1% entre as doses, (exceto para as variáveis de protrusão: diferença significativa de 5% e abertura: não significativa) e também entre as avaliações (exceto para variável lateralidade – 5% de diferença estatística.	Este estudo concluiu que o LBP aumentou a amplitude dos movimentos mandibulares.
De Carli et al. <sup>(12)</sup>	Brasil	15	Comparar o uso do LBP e toxina botulínica no tratamento da dor miofascial e se eles modificam a abertura da boca de pacientes com desordem temporomandibular.	Não informado	Foram 7 aplicações, realizadas em intervalos de 48h entre cada aplicação. O comprimento de onda utilizado foi o de 830nm, com dosagem de 80 J/cm <sup>2</sup> e potência de 100mW. A aplicação foi em 2 pontos do músculo masseter e 1 no temporal.	Laser e Toxina Botulínica tipo A.	Amplitude de abertura da boca e intensidade de dor.	Em relação a amplitude de abertura da boca, não foi encontrada diferença estatística significante entre o grupo Laser e o grupo Toxina, considerando que ambos os grupos não apresentaram aumento significativo durante o tratamento (p = 0,272).	As duas terapias não apresentaram melhora estatisticamente significativa na amplitude de abertura da boca.
Kato et al. <sup>(13)</sup>	Brasil	18	Comparar a eficácia da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e da terapia a laser de baixo nível no tratamento de pacientes com DTM miogênica crônica.	Não informado	Foram realizadas 10 sessões, 3 vezes por semana, durante 4 semanas, com o comprimento de onda de 830 a 904nm, com uma saída de 4J/cm <sup>2</sup> e potência de 100mW, com movimentos de varreduras, durante 9 minutos em cada lado da face.	Laser e TENS	Amplitude de abertura da boca e intensidade de dor.	Os resultados demonstraram aumento na amplitude de abertura da boca de ambos os grupos (p < 0,05). Houve uma melhora significativa na amplitude de abertura da boca (média inicial de 42,5 mm, sendo 43 mm do grupo Laser e 42 mm no grupo TENS, e média final de 47,4 mm, sendo 47,6 e 47,2 mm nos grupos Laser e TENS, respectivamente. A ANOVA demonstrou que não houve diferença estatisticamente significante entre os grupos, incluindo o efeito imediato (p = 0,860 e p = 0,091, respectivamente). No entanto, foi encontrada diferença de significância entre as sessões (p<0,0010).	Ambas as terapias foram eficazes em reduzir os sinais e sintomas da DTM, mas o efeito imediato não teve significância e o efeito acumulativo pode ter sido responsável por essa melhora.

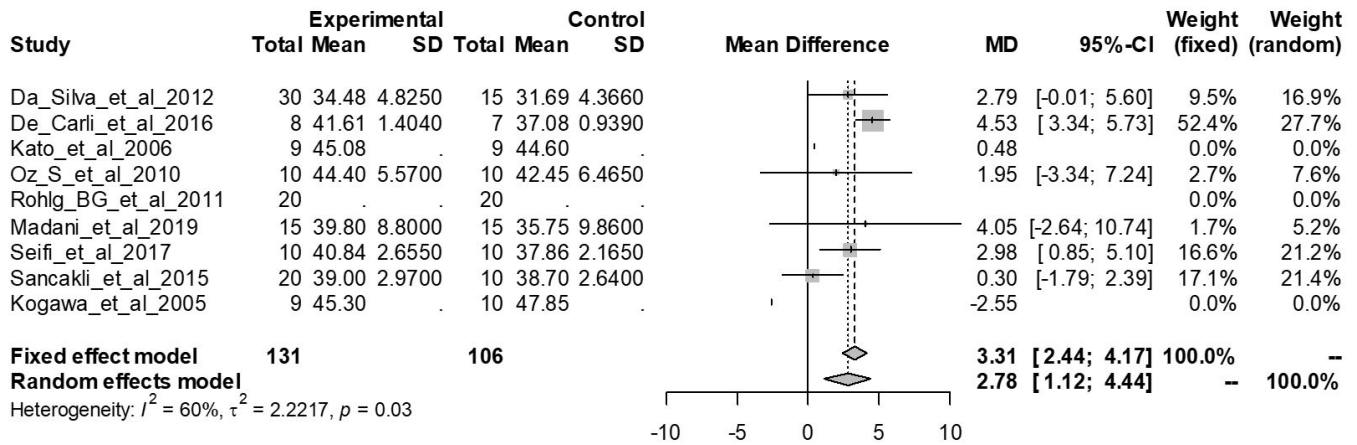


Quadro 1. Continuação...

Autor	País	Amostra (n)	Objetivo	RDC/TMD	Parâmetros de intervenção	Tipo de intervenção	Defechos	Resultados	Conclusão
Kogawa et al. (14)	Brasil	19	<p>                     Avaliar a efetividade do laser de baixa potência e do estímulo muscular microelétrico (MENS) no tratamento de pacientes com disfunções temporomandibulares (DTM).                 </p>	Sim	<p>                     A laserterapia foi realizada três vezes por semana, em um total de dez sessões, com comprimento de onda de 830 a 904nm, com saída de 4 joules por cm<sup>2</sup> e potência de 100mW.                 </p>	Laser e MENS	<p>                     Amplitude de abertura da boca, palpação muscular e da ATM; e Escala Visual Analógica (EVA).                 </p>	<p>                     Os resultados apresentaram aumento na amplitude de abertura da boca. As médias inicial e final de amplitude para o grupo Laser foram de 46,3 mm e 49,4 mm, respectivamente e do Estimulador mioelétrico (MENS) 46,3 mm e 44 mm, respectivamente. Não mostrando diferença significativa entre os grupos.                 </p>	<p>                     Concluiu-se que ambas as terapias (Laser e MENS) são eficazes no tratamento da DTM mioelétrica, mas recomendou-se cautela na análise dos resultados, pelo aspecto auto limitante da DTM. A amplitude de abertura da boca melhorou nos dois grupos.                 </p>
Machado et al. (15)	Brasil	82	<p>                     Investigar a eficácia da combinação dos exercícios mioelétricos orais (OM) e LBP, comparado ao protocolo de terapia oromiofuncional (TMO), ao tratamento apenas com LBP, e ao placebo combinado aos exercícios. Verificar os efeitos de cada um dos programas imediatamente após o tratamento e no acompanhamento a longo prazo.                 </p>	Sim	<p>                     Foram 12 sessões semanalmente durante 60 dias e depois quinzenalmente. Emissão contínua a 780nm de comprimento de onda, 60mW de potência e densidade de energia variando entre 60 +- 1J/cm<sup>2</sup>. Foi aplicado em 5 locais da ATM e nos músculos masseter e temporal.                 </p>	Laser + exercícios OM; apenas Laser; placebo + OM e protocolo de TMO completo.	<p>                     Autoavaliação da gravidade da DTM, dor a palpação, intensidade subjetiva da dor, estado miofuncional orofacial (aparência / postura, mobilidade e desempenho das funções estomatognáticas).                 </p>	<p>                     Os resultados do protocolo AMIOFE foram mais baixos que os do grupo placebo, não mostrando resultados estatisticamente significativos entre os grupos.                 </p>	<p>                     O LBP com os exercícios OM combinados foi mais eficaz do que apenas o LBP isolado, com redução dos sinais e sintomas da DTM e melhora dos movimentos mandibulares.                 </p>
Öz et al. (16)	Turquia	40	<p>                     Avaliar a eficiência do laser e compará-lo com placas oclusais no tratamento da dor miofacial.                 </p>	Sim	<p>                     Foram realizadas 10 sessões, 2 vezes por semana. O comprimento de onda utilizado foi o infravermelho (820nm), com dosagem de 3J/cm<sup>2</sup>, uma potência de saída de 300 mW e duração de 10s em cada ponto. O laser foi aplicado de forma precisa e contínua nos pontos-gatilho.                 </p>	Laser e placas interoclusais.	<p>                     Exame funcional, determinação do limiar de dor à pressão (LDP) e amplitude de abertura da boca.                 </p>	<p>                     Ambos os grupos apresentaram melhoras estatisticamente significativas nos movimentos mandibulares verticais, após o tratamento e não foram identificadas diferenças significativas entre os grupos.                 </p>	<p>                     O Laser foi tão eficaz quanto as placas interoclusais, podendo ser uma alternativa como tratamento, com base na sua natureza não invasiva e não farmacológica.                 </p>

Quadro 1. Continuação...

Autor	País	Amostra (n)	Objetivo	RDC/TMD	Parâmetros de intervenção	Tipo de intervenção	Desfechos	Resultados	Conclusão
Seifi et al. <sup>(17)</sup>	Irã	40	Avaliar o efeito da terapia com LBP e da TENS nas DTM.	Sim	Foram 4 sessões de meia hora por semana. O comprimento de onda utilizado foi de 810nm, com uma potência contínua de 0,5W, durante 60 s.	Laser, placebo do Laser, TENS e placebo da TENS.	Sensibilidade da musculatura e mastigatória e amplitude de abertura da boca.	A amplitude de abertura da boca melhorou com o tempo, no entanto, não se manteve após 1 mês em relação a linha de base (p=0,192). Não houve diferenças significativas entre os grupos LBP e TENS (p=0,820) em todas as etapas. Não foi encontrada nenhuma diferença estatística significante entre os placebos (p=0,738). A variável de abertura da boca nos grupos de Laser e TENS foi significante e maior que nos grupos placebos (p=0,002), mas não no seguimento de 1 mês (p=0,692).	Os efeitos do Laser e da TENS podem melhorar os sinais e sintomas da DTM em curto prazo, podendo ser modalidades físicas de alternativas complementares e suplementares na DTM.
Gökçen-Röhlig et al. <sup>(18)</sup>	Turquia	40	Investigar a eficácia do LBP com 820 nm, 3 J/cm <sup>2</sup> , 300 mW potência de saída no tratamento de DTM de origem muscular.	Sim	Foram 10 sessões de laser, realizadas diariamente, durante 3 semanas. O comprimento de onda utilizado foi o infravermelho (820nm), com dose de 8J/cm <sup>2</sup> e potência de 300mW, por 10 s. A aplicação foi realizada de forma contínua, em 3 pontos do músculo masseter, 1 no temporal e 1 no esternocleidomastoideo.	Laser e placebo	Limiar de dor por pressão (LDP), escala visual analógica (EVA) e mobilidade da mandíbula.	O grupo Laser demonstrou melhorias estatisticamente significativas nos movimentos mandibulares verticais e excursões laterais.	Os efeitos do Laser são superiores aos resultados do grupo placebo.
Madani et al. <sup>(19)</sup>	Irã	45	Investigar a eficácia do LBP no tratamento da osteoartrite e DTM	Sim	Foram 12 sessões, realizadas 3 vezes por semana, durante 4 semanas. O laser foi aplicado em forma de contato, com potência de 50 mW, 6J por ponto, 3,4J/cm <sup>2</sup> em 4 pontos da ATM, 3 do masseter, 3 do temporal e na inserção do músculo pterigóideo interno.	Laser, Laser acupuntura e placebo	Grau de dor, amplitude de abertura da boca e ruídos articulares.	Após 12 sessões de aplicação do Laser, a amplitude média de abertura da boca aumentou de 29,2mm para 31,7mm (aumento de 8%) no grupo Laser e de 23,5mm para 24,7mm (melhora de 5%) no tratamento com placebo. A análise não mostrou diferença estatística significante entre os grupos de estudo ou entre os diferentes tempos de avaliação em cada grupo.	Os grupos Laser e placebo não apresentaram melhora significativa em relação à amplitude de abertura da boca.
Sancaklı et al. <sup>(20)</sup>	Turquia	30	Avaliar o efeito da aplicação do LBP nos maiores pontos de dor em pacientes com dor muscular mastigatória crônica (dor miofascial).	Sim	Foram 12 sessões, realizadas 3 vezes por semana, durante 1 mês. O comprimento de onda utilizado foi o infravermelho (820nm), com dose de 3J/cm <sup>2</sup> e potência de saída de 300 mW por 10 s. A aplicação foi realizada nos maiores pontos de dor e em 3 pontos dos músculos masseter e temporal.	Laser nos maiores pontos de dor, e em pontos pré-determinados.	Mobilidade de mandíbula (amplitude, excursões laterais, protusão), LDP e medida da pressão, e medida subjetiva da dor.	Os movimentos mandibulares verticais, excursões laterais e protusão melhoraram significativamente nos grupos de LBP.	O LBP apresentou efeitos positivos em relação aos movimentos mandibulares, devido aos seus efeitos analgésicos e mio-relaxantes. Não houve diferença entre a aplicação nos pontos dolorosos e nos pontos pré-determinados.



Legenda: MD = Diferença de médias; SD = Desvio-padrão  
**Figura 2.** Forest Plot da metanálise dos estudos

Os estudos incluídos apresentaram bastante heterogeneidade metodológica. Cinco artigos<sup>(11,13,14,17,18)</sup> apresentaram uma classificação geral de alto risco de viés, dois foram classificados com algumas preocupações<sup>(16,20)</sup> e três considerados de baixo risco<sup>(12,15,19)</sup> pela avaliação de qualidade aplicada.

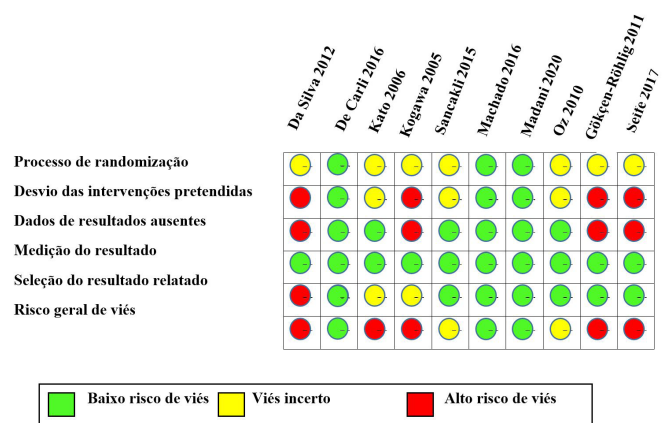
As principais limitações metodológicas encontradas nos estudos foram relativas às informações não contidas sobre a geração de sequência aleatória, ocultação de alocação e cegamento de participantes, conforme exposto na Figura 3.

Como a revisão utiliza desfechos provenientes de ensaios clínicos randomizados, a avaliação da qualidade da evidência foi iniciada com pontuação máxima, sendo posteriormente rebaixada em alguns parâmetros, conforme o Quadro 2.

Os resultados evidenciaram que a comparação do laser com as intervenções de toxina botulínica tipo A<sup>(12)</sup> e estímulo muscular microelétrico (MENS)<sup>(14)</sup> não apresentou resultados significativos com relação ao desfecho de movimentos mandibulares. Já ao comparar a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e o LBP, em um estudo mostrou-se eficácia de ambas as terapias, havendo diferenças entre os grupos apenas no efeito acumulativo<sup>(13)</sup>; e no outro, não houve diferenças significativas entre os grupos LBP e TENS, em todas as etapas<sup>(17)</sup>.

Quando houve comparação entre duas modalidades de LBP diferentes ou com o grupo placebo<sup>(11,18,19)</sup>, percebeu-se que os resultados foram significativos e superiores para os grupos que receberam a intervenção. No trabalho que comparou o laser com a TMO<sup>(15)</sup>, identificou-se grandes resultados desta terapia de forma isolada, mas não foi combinada à terapia de LBP, podendo ser uma possível alternativa para que se obtenham resultados mais significativos.

Verificou-se que um importante aspecto a ser considerado diz respeito à dose utilizada, pois alguns estudos utilizaram uma dose baixa, entre 1,5J – 3J, que para os objetivos propostos, talvez não trouxesse significância, sendo necessário uma dose maior. Considerando tais resultados, percebeu-se uma grande inconsistência entre os estudos incluídos, bem como a presença de falhas metodológicas, fazendo com que cinco dos estudos ficassem com alto risco de viés, abaixando assim a qualidade da evidência e a não confiança dos mesmos.



**Figura 3.** Classificação geral e categorização de qualidade dos estudos incluídos

Também houve grande variabilidade no protocolo de laser utilizado em cada estudo. Com relação ao número de sessões, os estudos mostraram que há um equilíbrio entre 10 a 12 sessões, como preconiza a literatura, pois é considerado o número de sessões adequado para que se obtenham resultados significativos. Levando em consideração a periodicidade das sessões, observou-se uma variação entre uma vez por semana, todos os dias durante quatro semanas, cinco semanas ou quinzenalmente.

Com relação ao comprimento de onda, existiu uma variação de 780nm a 904nm, identificando assim que todos os estudos utilizaram o comprimento de onda infravermelho. A maior dissemelhança entre os estudos foi quanto à dose aplicada, que variou entre 1,5 J/cm<sup>2</sup> a 105,0 J/cm<sup>2</sup>, a depender do equipamento que foi utilizado. Assim, os estudos revelam o quanto são heterogêneos, sendo necessário que, nos próximos ensaios clínicos com laser, sejam escolhidos protocolos mais homogêneos e com um maior rigor metodológico, para que os resultados possam ter uma evidência mais confiável.

Dos 10 estudos, cinco são brasileiros<sup>(11-15)</sup>, mostrando que o Brasil tem forte publicação na área da Fotobiomodulação e DTM, como também, três estudos integram o mesmo grupo de

**Quadro 2.** Qualidade da evidência (GRADE)

Sumário de Resultados						
Fotobiomodulação com LBP comparada ao Placebo ou outras intervenções para Disfunção Temporomandibular						
<b>Paciente ou população:</b> Disfunção Temporomandibular <b>Contexto:</b> Movimentos mandibulares e função mastigatória <b>Intervenção:</b> Fotobiomodulação com LBP <b>Comparação:</b> Placebo ou outras intervenções						
Desfecho Nº de participantes (estudos)	Efeito relativo (IC 95%)	Efeitos absolutos potenciais (IC 95%)			Certeza	O que acontece
		Sem Fotobiomodulação com LBP	Com Fotobiomodulação com LBP	Diferença		
Movimentos mandibulares avaliado com: Abertura oral Nº de participantes: 160 (6 ECRs)	-	A média dos movimentos mandibulares foi de <b>37,25</b> mm	A média dos movimentos mandibulares foi de <b>40,03</b> mm	<b>DM 2.78 mm mais alto</b> (1.12 mais alto para 4.44 mais alto)	⊕○○○ MUITO BAIXA <sup>a,b,c</sup>	A Fotobiomodulação com LBP pode aumentar/ter pouco ou nenhum efeito nos movimentos mandibulares mas as evidências são muito incertas.
Função mastigatória avaliado com: Protocolo AMIOFE Nº de participantes: 39 (1 ECR)	O estudo apresentou apenas a análise dos escores totais das funções estomatognáticas, identificando que o grupo de intervenção com Fotobiomodulação com LBP não obteve resultados significativos após o tratamento. Já na comparação entre os diversos grupos de intervenção, foram identificados resultados significativos.				⊕⊕⊕⊕ ALTA	O estudo apresentou alta qualidade metodológica, entretanto seria necessária uma análise específica da mastigação, bem como a combinação com outros estudos. Desse modo, não existem evidências suficientes para os efeitos da Fotobiomodulação com LBP na função mastigatória.
<b>Graus de evidência do GRADE Working Group</b>						
<b>Alta certeza:</b> estamos muito confiantes de que o verdadeiro efeito está próximo ao da estimativa do efeito <b>Certeza moderada:</b> estamos moderadamente confiantes na estimativa do efeito: o verdadeiro efeito provavelmente estará próximo da estimativa do efeito, mas existe a possibilidade de que seja substancialmente diferente <b>Baixa certeza:</b> Nossa confiança na estimativa do efeito é limitada: O verdadeiro efeito pode ser substancialmente diferente da estimativa do efeito <b>Certeza muito baixa:</b> temos muito pouca confiança na estimativa do efeito: o efeito verdadeiro provavelmente será substancialmente diferente da estimativa do efeito						
<b>Explicações</b>						
a. Os estudos apresentaram muitas limitações metodológicas com relação ao desfecho avaliado. Dos seis estudos incluídos, três deles apresentaram alto risco de viés, um com risco incerto e dois com baixo risco, contribuindo para rebaixar a qualidade da evidência. Alguns dos aspectos identificados foram: falta de sigilo da alocação dos participantes, falta de cegamento e falta de informações sobre as perdas de seguimento. b. Comparando os estudos entre si, identificou-se a presença de inconsistência, pois para um mesmo desfecho, foram utilizadas diversas metodologias, com parâmetros de intervenção e resultados distintos, implicando em uma heterogeneidade considerável, também verificada na análise estatística, rebaixando a qualidade da evidência encontrada. c. Alguns estudos apresentaram imprecisão na amplitude do intervalo de confiança de 95%, diminuindo a confiança nas estimativas do efeito.						

**Legenda:** IC = intervalo de confiança; DM = diferença de médias

pesquisa<sup>(13-15)</sup>. Quase todos ensaios clínicos são de áreas como a Fisioterapia ou Odontologia e, apenas um artigo<sup>(15)</sup> traz uma fonoaudióloga entre os autores, o qual também é o único que analisa a função mastigatória. Isso pode ocorrer devido a essas ciências utilizarem o laser há mais tempo e na Fonoaudiologia a regulamentação de seu uso ocorreu apenas no ano de 2019, por meio da Resolução de nº 541<sup>(28)</sup>, associada a uma recente aplicação desse recurso na prática clínica.

Tais aspectos demonstram que esses profissionais precisam executar mais pesquisas sobre função mastigatória e movimentos mandibulares, já que são fundamentais na terapia com DTM.

Atualmente dispomos de achados clínicos positivos, mas ainda necessitamos de maiores evidências científicas para recomendar a escolha terapêutica e a tomada de decisão pela utilização desse recurso em detrimento ou associado aos outros já disponíveis na área.

Considerando que o laser pode atuar estimulando ou inibindo a resposta do tecido, nos indivíduos com DTM, esse recurso pode favorecer o desenvolvimento das funções alteradas, inclusive a mastigação, que possui um impacto considerável nessa patologia<sup>(22)</sup>. É importante salientar que, na clínica fonoaudiológica, essa tecnologia não deve ser utilizada para

substituir terapias consistentes e de alta relevância na área, mas sim como uma intervenção coadjuvante e alternativa, a fim de promover uma aceleração no processo de tratamento. Assim, é necessária uma intervenção direcionada e individualizada, que envolva uma integração entre as diversas abordagens envolvidas no cuidado aos indivíduos com DTM e considere os distintos aspectos fonoaudiológicos e odontológicos envolvidos na reabilitação dessa função.

Diante do exposto, algumas implicações clínicas decorrentes desse estudo se destacam. É bastante evidente a necessidade da elaboração de protocolos de intervenção, que tragam uma maior padronização de parâmetros importantes, como a dosimetria, o número e a periodicidade de sessões, na busca por resultados terapêuticos efetivos.

Essa revisão apresenta algumas contribuições ao apontar os principais parâmetros considerados atualmente pela literatura científica da área e os resultados com eles obtidos. Também contribui ao evidenciar os efeitos obtidos com o laser comparados aos de outras intervenções, facilitando assim a prática clínica dos fonoaudiólogos na área, sobre a escolha da melhor abordagem terapêutica para o objetivo pretendido.

Outro aspecto importante é que a medida mais recorrentemente encontrada na literatura, seja como desfecho principal ou secundário, foi a amplitude de abertura da boca, sendo assim, verificou-se que a medida desse parâmetro é de fundamental importância para a quantificação dos resultados obtidos na intervenção com o laser. Contudo, é imprescindível uma avaliação mais robusta, que considere critérios mais amplos na análise dos diversos movimentos mandibulares.

Nesta revisão sistemática, algumas limitações precisam ser apontadas. Foi encontrada uma considerável variabilidade na análise dos estudos incluídos. Isso pode ocorrer devido às características dos estudos individuais, que são bem divergentes quanto à metodologia aplicada (tamanho da amostra, tipo de intervenção utilizada, potência, dose de energia, tempo de aplicação, etc.). Dessa forma, mesmo que existam alguns efeitos positivos quanto a eficácia do laser na DTM, os diversos parâmetros metodológicos utilizados interferem nas conclusões obtidas nos estudos individuais, que apresentam resultados distintos e conflitantes entre si.

Além das divergências metodológicas encontradas entre os estudos, também foi verificada uma baixa qualidade da evidência, com a presença de um viés considerável na maioria dos estudos. Destaca-se também os dados ausentes nos estudos e a dificuldade em conseguir as informações para uma síntese quantitativa que incluisse todos os resultados, permitindo uma análise mais ampla.

Diante disso, neste estudo verificou-se que a fotobiomodulação com LBP não trouxe evidências quanto ao efeito do LBP para o benefício da função mastigatória, mas demonstrou os efeitos benéficos para o aumento da amplitude dos movimentos mandibulares. A terapia com LBP promoveu impactos positivos no aumento da amplitude de abertura da boca, com melhores resultados quando comparada às outras intervenções ou à ausência de tratamento, conforme demonstrado na metanálise.

Destaca-se a necessidade da elaboração de novos ensaios clínicos, com protocolos mais homogêneos e com alta qualidade,

para que novas abordagens clínicas e evidências científicas surjam e possam ser replicadas, principalmente na área da Fonoaudiologia em que se apresentou uma escassez de estudos com ênfase na função mastigatória.

## CONCLUSÃO

Tendo em vista que apenas um estudo abordou a função mastigatória, verificou-se que há uma escassez na literatura quanto à análise dessa variável. Portanto, não há informações suficientes para realizar uma análise quanto aos efeitos da terapia de fotobiomodulação com LBP nessa função. Com relação aos movimentos mandibulares, as pesquisas são muito variáveis quanto aos parâmetros metodológicos utilizados e desfechos pretendidos. Nos grupos de intervenção, a Fotobiomodulação com LBP apresentou resultados significativos, evidenciados na síntese quantitativa do desfecho principal de amplitude de abertura da boca.

## REFERÊNCIAS

1. Leeuw R. Dor orofacial: guia de avaliação, diagnóstico e tratamento. 4ª ed. São Paulo: Quintessence; 2010.
2. Gil-Martínez A, Paris-Alemany A, López-de-Uralde-Villanueva I, La Touche R. Management of pain in patients with temporomandibular disorder (TMD): challenges and solutions. *J Pain Res.* 2018;11:571-87. <http://dx.doi.org/10.2147/JPR.S127950>. PMID:29588615.
3. Melchior MO, Machado BC, Magri LV, Mazzetto MO. Effect of speech-language therapy after low-level laser therapy in patients with TMD: a descriptive study. *CoDAS.* 2016;28(6):818-22. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20162015099>. PMID:28001273.
4. Durham J, Newton-John TR, Zakrzewska JM. Temporomandibular disorders. *BMJ.* 2015;350(9):h1154. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.h1154>. PMID:25767130.
5. Piccin CF, Pozzebon D, Chiodelli L, Boufleus J, Pasinato F, Corrêa EC. Clinical and psychosocial aspects assessed by the research diagnostic criteria for temporomandibular disorder. *Rev CEFAC.* 2016;18(1):113-9. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620161817215>.
6. Sassi FC, Silva AP, Santos RKS, Andrade CRF. Oral motor rehabilitation for temporomandibular joint disorders: a systematic review. *Audiol Commun Res.* 2018;23:e1871.
7. Felício CM, Melchior MO, Silva MA. Effects of orofacial myofunctional therapy on temporomandibular disorders. *Journal Cranio Pract.* 2010;28(4):249-59. <http://dx.doi.org/10.1179/crn.2010.033>. PMID:21032979.
8. Catão MH, Oliveira PS, Costa RO, Carneiro VS. Evaluation of the efficacy of low-level laser therapy (lllt) in the treatment of temporomandibular disorders: a randomized clinical trial. *Rev CEFAC.* 2013;15(6):1601-8.
9. Frare JC, Nicolau RA. Clinical analysis of the effect of laser photobiomodulation (GaAs – 904 nm) on temporomandibular joint dysfunction. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(1):37-42. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552008000100008>.
10. Vivan CL. O efeito da terapia com fotobiomodulação na dor, na qualidade de vida e na percepção da limitação funcional de indivíduos com disfunção temporomandibular: resultados preliminares [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 2019.
11. Silva MA, Botelho AL, Turim CV, Silva AM. Low level laser therapy as an adjunctive technique in the management of temporomandibular disorders. *Cranio.* 2012;30(4):264-71. <http://dx.doi.org/10.1179/crn.2012.040>. PMID:23156967.
12. De Carli BMG, Magro AKD, Souza-Silva BN, Matos FS, De Carli JP, Paranhos LR, et al. The effect of laser and botulinum toxin in the treatment of myofascial pain and mouth opening: a randomized clinical trial. *J Photochem Photobiol B.* 2016;159:120-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2016.03.038>. PMID:27045280.

13. Kato MT, Kogawa EM, Santos CN, Conti PC. Tens and low-level laser therapy in the management of temporomandibular disorders. *J Appl Oral Sci.* 2006;14(2):130-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572006000200012>. PMID:19089044.
14. Kogawa EM, Kato MT, Santos CN, Conti PC. Evaluation of the efficacy of low-level laser therapy (LLLT) and the microelectric neurostimulation (MENS) in the treatment of myogenic temporomandibular disorders: a randomized clinical trial. *J Appl Oral Sci.* 2005;13(3):280-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572005000300015>. PMID:20878031.
15. Machado BCZ, Mazzetto MO, Da Silva MA, De Felício CM. Effects of oral motor exercises and laser therapy on chronic temporomandibular disorders: a randomized study with follow-up. *Lasers Med Sci.* 2016;31(5):945-54. <http://dx.doi.org/10.1007/s10103-016-1935-6>. PMID:27085322.
16. Öz S, Gökçen-Röhlüg B, Saruhanoglu A, Tuncer EB. Management of Myofascial Pain: Low-Level Laser Therapy Versus Occlusal Splints. *J Craniofac Surg.* 2010;21(6):1722-8. <http://dx.doi.org/10.1097/SCS.0b013e3181f3c76c>. PMID:21119408.
17. Seifi M, Ebadifar A, Kabiri S, Badiee MR, Abdolazimi Z, Amdjadi P. Comparative effectiveness of Low Level Laser therapy and Transcutaneous Electric Nerve Stimulation on Temporomandibular Joint Disorders. *J Lasers Med Sci.* 2017;8(Supl. 1):S27-31. <http://dx.doi.org/10.15171/jlms.2017.s6>. PMID:29071032.
18. Gökçen-Röhlüg B, Kıpırdı S, Meriç U, Capan N, Keskin H. Masticatory muscle pain and low-level laser therapy: a double-blind and placebo-controlled study. *Turk J Phys Med Rehab.* 2011;57:31-7. <http://dx.doi.org/10.4274/tftr.57.06.12>.
19. Madani A, Ahrari F, Fallahrestegar A, Daghestani N. A randomized clinical trial comparing the efficacy of low-level laser therapy (LLLT) and laser acupuncture therapy (LAT) in patients with temporomandibular disorders. *Lasers Med Sci.* 2020;35(1):181-92. <http://dx.doi.org/10.1007/s10103-019-02837-x>. PMID:31396794.
20. Sancaklı E, Gökçen-Röhlüg B, Balık A, Öngül D, Kıpırdı S, Keskin H. Early results of low-level laser application for masticatory muscle pain: a double-blind randomized clinical study. *BMC Oral Health.* 2015;15(1):131. <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-015-0116-5>. PMID:26496720.
21. Ferreira CLP, Machado BCZ, Borges CGP, Silva MAMR, Sforza C, Felício CM. Impaired orofacial motor functions on chronic temporomandibular disorders. *J Electromyogr Kinesiol.* 2014;24(4):565-71. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.04.005>. PMID:24816190.
22. Gomes FC, Schapochnik A. The therapeutic use of low intensity laser (LLLT) in some diseases and its relation to the performance in speech therapy. *Distúrb Comun.* 2017;29(3):570-8. <http://dx.doi.org/10.23925/2176-2724.2017v29i3p570-578>.
23. Xu GZ, Jia J, Jin L, Li JH, Wang ZY, Cao DY. Low-level laser therapy for temporomandibular disorders: a systematic review with meta-analysis. *Pain Res Manag.* 2018;2018:4230583. <http://dx.doi.org/10.1155/2018/4230583>. PMID:29861802.
24. Santos N, Cavalcante J, Silva T, Santos S, Fernandes E, Leitão A, et al. Low-power laser use for treatment of temporomandibular muscle dysfunction: a systematic review. *Braz J Health Rev.* 2020;3(6):18331-41. <http://dx.doi.org/10.34119/bjhrv3n6-231>.
25. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372(71):n71. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n71>. PMID:33782057.
26. Higgins JPT, Savovic J, Page MJ, Sterne JAC. Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2) Short Version (CRIBSHEET). *Cochrane*; 2019.
27. Grade Working Group. The grading of recommendations assessment, development and evaluation [Internet]. 2014 [citado em 2021 Dez 14]. Disponível em: <http://www.gradeworkinggroup.org>
28. Brasil. Conselho Federal de Fonoaudiologia. Resolução CFFa nº 541, de 15 de março de 2019. *Diário Oficial da União*; Brasília; 2019 [citado em 2021 Mar 20]. Disponível em: <https://www.fonoaudiologia.org.br/resolucoes/>

### Contribuição dos autores

*CFGPM contribuiu na aquisição, análise e interpretação dos dados, além da redação do artigo; JFC contribuiu na aquisição e análise dos dados, assim como a revisão crítica final da versão a ser apresentada para publicação; SDB contribuiu no delineamento do estudo, revisão crítica de informações intelectuais relevantes e coordenação da pesquisa; GASA contribuiu na concepção e delineamento do estudo, além da orientação da pesquisa.*