

Efeitos da terapia de fotobiomodulação em pacientes com diagnóstico de disfunção temporomandibular do município de Coari: relato de caso

Effects of photobiomodulation therapy in patients diagnosed with temporomandibular dysfunction of Coari municipality: case report

Efectos de la terapia de fotobiomodulación en pacientes con diagnóstico de disfunción temporomandibular en la ciudad de Coari: reporte de caso

Recebido: 01/11/2022 | Revisado: 13/11/2022 | Aceitado: 15/11/2022 | Publicado: 22/11/2022

Karolayne Souto de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2483-9869>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: scientia.cap@gmail.com

Davidson Ribeiro Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9750-5675>
Centro de Pesquisas Avançadas em Fototerapia, Brasil
E-mail: dnribcosta@hotmail.com

Tatiana Araújo da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9495-8281>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: tatyassara@gmail.com

Daniel de Oliveira Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0714-9302>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: fisiodan98@gmail.com

William Bezerra Leite

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0750-8838>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: williamleite@ufam.edu.br

Thiago dos Santos Maciel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4291-7015>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: thiagomaciel@ufam.edu.br

Resumo

A disfunção temporomandibular (DTM) é definida como um grupo de desordens e problemas clínicos heterogêneos que englobam os músculos mastigatórios, a articulação temporomandibular (ATM), e outras estruturas da região orofacial. Dentre as formas de modalidades terapêuticas não invasivas, a Terapia de Fotobiomodulação (TFBM) vem sendo amplamente empregada no tratamento de distúrbios musculoesqueléticos devido os seus efeitos positivos na redução dos quadros algícos, da inflamação e na otimização de processos do reparo tecidual. O objetivo do estudo foi analisar os efeitos da TFBM no tratamento da DTM, visando à redução do quadro algíco e a melhora da amplitude de movimento articular, bem como, comparar a condição muscular antes e após a irradiação por meio da mensuração da temperatura localizada. Trata-se de um relato de caso, contendo 2 participantes. A dor foi avaliada pela escala visual analógica (EVA), a amplitude de movimento articular pelo paquímetro e a temperatura pela termografia. Foram avaliados antes e após um protocolo de 9 sessões de TFBM com laser de baixa potência (GaAs) com os seguintes parâmetros: comprimento de onda 790 nm, densidade de potência média 0,12mW/cm², densidade de energia 6J/cm². Houve redução da dor e aumento da amplitude de movimento articular da ATM. Além disso, a TFBM não demonstrou ter efeito sobre a temperatura facial.

Palavras-chave: Articulação temporomandibular; Fotobiomodulação; Dor; Amplitude de movimento; Temperatura.

Abstract

Temporomandibular dysfunction (TMD) is defined as a group of heterogeneous disorders and clinical problems that involve the masticatory muscles, temporomandibular joint (TMJ), and other structures of the orofacial region. Among the non-invasive therapeutic modalities, photobiomodulation therapy (PBMT) has been widely used in the treatment of musculoskeletal disorders because of its positive effects in reducing pain, inflammation and optimizing tissue repair processes. The aim of this study was to analyze the effects of PBMT in the treatment of TMD, aiming at reducing pain and improving joint range of motion, as well as to compare muscle condition before and after

irradiation by measuring localized temperature. This is a case report, with 2 participants. Pain was assessed by visual analog scale (VAS), joint range of motion by pachymeter, and temperature by thermography. They were evaluated before and after a protocol of 9 sessions of TFBM with low power laser (GaAs) with the following parameters: wavelength 790 nm, average power density 0.12mW/cm², energy density 6J/cm². There was a reduction in pain and an increase in TMJ joint range of motion. In addition, PBMT was not shown to have an effect on facial temperature.

Keywords: Temporomandibular joint; Photobiomodulation; Pain; Range of motion; Temperature.

Resumen

La disfunción temporomandibular (DTM) se define como un grupo de trastornos heterogéneos y problemas clínicos que afectan a los músculos masticatorios, la articulación temporomandibular (ATM) y otras estructuras de la región orofacial. Entre las modalidades terapéuticas no invasivas, la terapia de fotobiomodulación (TFBM) se ha utilizado ampliamente en el tratamiento de los trastornos musculoesqueléticos por sus efectos positivos en la reducción del dolor, la inflamación y la optimización de los procesos de reparación de los tejidos. El objetivo de este estudio era analizar los efectos del TFBM en el tratamiento de la DTM, con vistas a reducir el dolor y mejorar la amplitud de movimiento de la articulación, así como comparar el estado del músculo antes y después de la irradiación mediante la medición de la temperatura localizada. Este es un informe de un caso, con 2 participantes. El dolor se evaluó mediante la escala analógica visual (EAV), la amplitud de movimiento articular mediante el paquímetro y la temperatura mediante la termografía. Se evaluaron antes y después de un protocolo de 9 sesiones de TFBM con láser de baja potencia (GaAs), con los siguientes parámetros: longitud de onda 790 nm, densidad de potencia media 0,12mW/cm², densidad de energía 6J/cm². Hubo una reducción del dolor y un aumento del rango de movimiento de la articulación de la ATM. Además, el TFBM no mostró ningún efecto sobre la temperatura facial.

Palabras clave: Articulación temporomandibular; Fotobiomodulación; Dolor; Rango de movimiento; Temperatura.

1. Introdução

A disfunção temporomandibular (DTM) é definida como um grupo de desordens e problemas clínicos heterogêneos que englobam os músculos mastigatórios, a articulação temporomandibular (ATM), e outras estruturas da região orofacial. É considerada a causa mais comum de processos álgicos e inflamatórios na região orofacial, após a dor de dente (Panhoca et al., 2015; Pessoa et al., 2018).

Os principais sinais e sintomas dos indivíduos com DTM estão relacionados à sintomatologia dolorosa dos músculos mastigatórios e da região da ATM, além da inflamação e aumento do tônus muscular que promove a limitação dos movimentos mandibulares (Herpich et al., 2018). A DTM pode acarretar prejuízos consideráveis durante a execução de atividades corriqueiras como a fala, mastigação e até mesmo o sono entre outros, que contribuem de forma direta para a redução da qualidade de vida e da capacidade funcional dos pacientes (Costa et al., 2017, 2018, 2021a).

O gerenciamento e tratamento da DTM são considerados um desafio, visto que sua incidência e prevalência são altas e sua etiologia é considerada multifatorial. Estima-se que cerca de 5-12% da população mundial adulta possa apresentar a necessidade de algum tipo de tratamento para DTM, ou seja, apenas no Brasil esse número pode ultrapassar 10 milhões de pessoas (Pessoa et al., 2018).

Em relação à etiologia dessa disfunção, a fisiopatologia ainda não é bem definida, pois existem alguns fatores condicionantes e/ou perpetuantes que estão estritamente correlacionados com essas desordens, sendo alguns destes: a ansiedade, alterações posturais, bruxismo, traumas, sobrecarga na ATM, onicofagia, e alterações genéticas, dentre outros (Greene et al, 2010; Costa et al., 2017, 2018, 2021a; Greene & Manfredini, 2021).

O tratamento para DTM costuma ser complexo, devido a sua etiologia multifatorial e a falta de profissionais capacitados (fisioterapeutas e cirurgiões-dentistas). Sendo que, em muitos casos, os tratamentos não invasivos têm sido os mais empregados (Greene et al, 2010). Dentre as formas de modalidades terapêuticas não invasivas, a Terapia de Fotobiomodulação (TFBM) vem sendo amplamente empregada no tratamento de distúrbios musculoesqueléticos (Costa et al., 2021b) devido os seus efeitos positivos na redução dos quadros álgicos, da inflamação e na otimização de processos do reparo tecidual (Huang, et al., 2009; Bjordal et al., 2010; Costa et al., 2022).

Os efeitos terapêuticos promovidos pela TFBM estão relacionados com a inibição da cicloxigenase 2 (COX-2) e a liberação de serotonina (Huang, et al., 2009; Gendron & Hamblin, 2019), assim como o aumento do metabolismo celular e da circulação periférica (Costa et al., 2021a; Leal et al., 2022).

Portanto, considerando os efeitos da TFBM já relatados, esse estudo tem como objetivo analisar os efeitos da TFBM no tratamento da DTM visando à redução do quadro algíco e a melhora da amplitude de movimento articular pela abertura da boca, bem como, comparar a condição muscular antes e após a irradiação por meio da mensuração da temperatura localizada.

2. Metodologia

Duas mulheres se apresentaram ao Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (ISB/UFAM), Coari-AM, com dor severa na face, região cervical e bruxismo, que dificultava movimentos com a boca, como a fala e a mastigação. Os sintomas penduravam por um período superior a 60 dias. Após avaliação clínica, ambas foram diagnosticadas com DTM de origem articular e muscular. As pacientes ainda não tinham sido submetidas a nenhum tipo de tratamento para DTM nos últimos seis meses.

O protocolo de tratamento publicado neste relato foi submetido e aprovado pelo Comitê Nacional de Ética e Pesquisa da (CONEP), resolução 466/12, sob o número CAAE: 97440418.1.0000.5020. As participantes deste estudo preencheram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), na qual ficaram cientes de todos os procedimentos que seriam realizados.

Os dados de idade, sexo e características clínicas de cada participante são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição dos indivíduos com disfunção temporomandibular segundo a classificação da idade, sexo, estágio e classificação da DTM.

| Participante | Idade (anos) | Sexo | Estágio da DTM | Tipo de DTM | Lado acometido |
|--------------|--------------|------|----------------|--------------------------|----------------|
| 1 | 24 | F | 2 | Miogênica artrogênica | e D/E |
| 2 | 40 | F | 3 | Miogênica artrogênica | e D/E |

F= feminino; D= direito; E= esquerdo. Fonte: Autores.

As participantes foram submetidas a nove sessões de TFBM com intervalo de 48 horas entre as irradiações. Durante o tratamento as pacientes foram orientadas a não fazer uso de analgésicos, anti-inflamatórios ou realizar qualquer tipo de intervenções terapêuticas.

2.1 Avaliações

Para o diagnóstico e avaliação dos pacientes, foram empregues exames clínicos Já a intensidade da dor foi medida pela Escala Visual Analógica (EVA), onde os participantes eram instruídos a marcar com uma caneta e uma linha reta de 10 cm de comprimento desprovida de numeração, a qual possui apenas indicação de “ausência de dor” no extremo esquerdo e “pior dor imaginável” extremo direito (Costa et al., 2017).

A mobilidade da articulação temporomandibular para o movimento de abertura da boca foi avaliada por meio de um paquímetro de material de plástico (Marca: Monalisa/Brasil). O bico fixo do paquímetro foi posicionado na região entre os incisivos centrais superiores e o bico móvel foi posicionado entre os incisivos centrais inferiores, era solicitado que o participante realizasse o movimento da abertura de forma ativa até o seu máximo.

Por fim foi coletada uma imagem termográfica da face, para avaliar se haveria alterações na temperatura facial após a aplicação da TFBM, utilizando a câmera termográfica FLIRONE (Estados Unidos, for Android), que traduz energia térmica em imagens dinâmicas coloridas (figura 1). A imagem era retirada em uma distância de 50 cm, que foi uma distância padrão com todos os participantes, em planos laterais. A avaliação termográfica foi realizada antes e após a aplicação do TFBM.

Figura 1 - Imagem termográfica da face (paciente 1) utilizando a câmera termográfica FLIRONE.



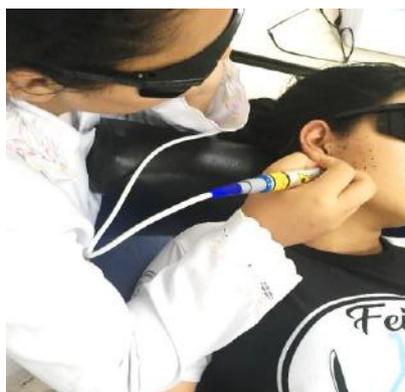
Fonte: Acervo próprio.

Após o tratamento foi realizado novamente a aplicação da ficha de avaliação para analisar o nível de dor e mobilidade da ATM, e aplicação dos índices.

2.2 Tratamento

A aplicação da TFBM foi realizada pontualmente e em contato com a superfície, perpendicularmente à pele, dependendo do tipo de DTM (artrogênica ou miogênica) e do local afetado, diferentes protocolos podem ser utilizados. Nos casos da DTM miogênica a aplicação foi realizada na região do músculo masseter com um total de doze pontos. Já na DTM artrogênica a aplicação foi realizada na região pré-auricular, ao redor do processo côndilar, com um total de oito pontos, sendo que em ambas as pacientes, onde os dois tipos foram diagnosticados, a aplicação foi feita em ambas as regiões. A demarcação dos pontos foi feita com o uso de um papel milimetrado customizado pelo próprio pesquisador com 1cm² de distância entre os pontos demarcados. A irradiação foi feita com o laser de baixa potência de Arseneto de Gálio (GaAs) modelo Omnia (Ecco Fibras, Brasil), utilizando-se os seguintes parâmetros: comprimento de onda infravermelho 790 nm, densidade de potência média 0,12mWcm², densidade de energia 6J/cm², com contato da caneta durante 50 segundos. A aplicação da técnica laser foi realizada diariamente com intervalo de 48 horas, sendo que aos sábados e domingos não houve tratamento, num total de nove sessões (Figura 2).

Figura 2 - Aplicação da TFBM.



Fonte: Acervo próprio.

2.3 Análise dos dados

Os resultados das variáveis são apresentados de forma descritiva e em média. Todas as tabulações e análises foram feitas pelo software Microsoft Office® Excel 2019 do pacote Microsoft Office disponível para o sistema operacional Windows 10 Pro.

3. Resultados

A Tabela 2 mostra os resultados das variáveis avaliadas antes e após o término do protocolo de tratamento dos casos estudados. Os valores das variáveis depois do tratamento sugerem vantagens do uso da TFBM em relação às variáveis iniciais da amplitude de movimento, dor e grau de severidade da DTM.

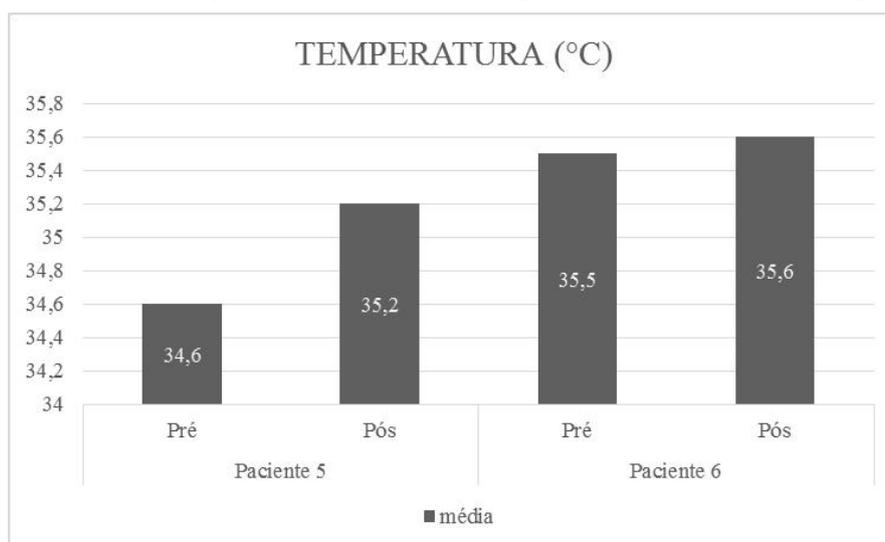
Tabela 2 - Distribuição dos pacientes com disfunção temporomandibular segundo as medidas obtidas dos dois sujeitos nas avaliações antes e após o tratamento.

| Variáveis | Participante 1 | | Participante 2 | |
|---------------------------------|----------------|-------|----------------|----------|
| | Antes | Após | Antes | Após |
| ADM (°) abertura da boca | 24 | 47 | 20 | 32 |
| ADM (°) desvio lateral direito | 14 | 11 | 5 | 10 |
| ADM (°) desvio lateral esquerdo | 9 | 8 | 6 | 11 |
| ADM (°) Protusão | 3 | 7 | 3 | 6 |
| EVA da dor | 1,9 | 1,1 | 7 | 1,2 |
| Grau de Severidade | Moderado | Baixo | Moderado | Moderado |

ADM= amplitude de movimento; EVA= escala visual analógica. Fonte: Autores.

Observa-se na Figura 3 um aumento da média de temperatura do participante 1 e a manutenção da temperatura do participante 2 após a intervenção da TFBM em cada sessão.

Figura 3 - Distribuição dos pacientes com disfunção temporomandibular segundo a temperatura (°C).



Fonte: Acervo próprio.

4. Discussão

Segundo Furto et al. (2006) e Costa et al. (2021a) a DTM tem sido considerada uma doença complexa de causa multifatorial e de difícil manejo clínico. Infelizmente, em muitos casos, o diagnóstico pode ser tardio levando aos pacientes com DTM a apresentarem uma condição crônica, caracterizada por uma exacerbação dos sinais e sintomas.

Nesse sentido, a perpetuação e o aumento dos sinais e sintomas, oriundos da DTM crônica, contribuem para uma redução significativa da capacidade funcional e da qualidade de vida dos pacientes com DTM (Herpich et al., 2018). Uma vez que essa condição afeta todo o sistema estomatognático e, principalmente, as funções orais como a mastigação e a fala (Pessoa et al., 2018).

Dentro desta premissa, o presente estudo optou por reportar o protocolo do uso da TFBM em dois participantes diagnosticados com DTM, bem como seus efeitos. Visto que essa terapia vem sendo associada à redução da dor, reparação tecidual e diminuição do processo inflamatório e ainda não há um consenso no protocolo utilizado (Costa et al., 2021b, 2022).

Pela literatura, é verificado que estudos que empregaram a TFBM na região da ATM, com os parâmetros de: comprimento de onda infravermelho 830 nm, densidade de potência média 0,40mWcm², densidade de energia 5J/cm² por sessão evidenciaram resultados positivos sobre os sinais e sintomas dos pacientes com DTM (Mazzetto et al, 2010; Pessoa et al., 2018; Costa et al., 2017, 2021a). O presente estudo utilizou parâmetros próximos desses valores e conquistou melhora nas variáveis em relação da ADM, dor, e grau de severidade.

Sobre a lateralidade e o tipo de DTM, ambos os indivíduos apresentavam DTM bilateral e de origem artrogênica e mio gênica e essa classificação da disfunção temporomandibular é semelhante ao estudo realizado por Silva et al. (2012), onde no estudo o índice de classificação da disfunção apresentado inicialmente pelos pacientes variava entre disfunção severa e moderada.

A respeito da avaliação da dor, os pacientes tratados apresentaram melhora desse sintoma. Em contrapartida, Emshoff et al (2008) e Maia et al (2012) relataram que não houve alívio na dor na ATM após a aplicação da TFBM. Fator esse que pode ser explicado, pois os parâmetros empregados nesses estudos foram diferentes dos abordados no presente relato de caso.

Em contrapartida, como no presente relato de caso, muitos estudos concluíram que a aplicação de TFBM é uma terapia eficaz para redução da dor. Os estudos de Mazzetto et al. (2010), Venezian et al. (2010) e Costa et al. (2018), reportam que os pacientes apresentaram redução dos quadros álgicos. Çetiner & Kahraman. (2006) e Costa et al. (2021a) relataram que a redução da dor continuou sendo estatisticamente significativa no período de 30 dias após o tratamento. Mazzetto et al (2010), relataram que a menor sensibilidade à palpação foi observada durante a última sessão de aplicação a laser em seu estudo. Ahrari et al. (2014) obteve melhora do quadro álgico após 12 sessões com o TFBM em seu estudo.

Sobre os resultados da mobilidade da articulação temporomandibular para os movimentos de abertura da boca, desvios laterais da mandíbula e protrusão avaliados pelo paquímetro, foi obtido melhora. Esse estudo reforça o estudo de Catão et al (2013) onde o mesmo obteve um aumento significativo na abertura da boca, utilizando um laser GaAs, com o comprimento de onda de 830nm, potência de 40mW, a dose aplicada por um ponto de 4J/cm², com 20 participantes.

A temperatura facial avaliada antes e após a aplicação do Laser não indicou alteração entre a pré e pós-aplicação da TFBM. A literatura possui poucos estudos conclusivos sobre o efeito da TFBM a respeito da temperatura. Um estudo realizado por Joensen et al. (2011) sobre o efeito térmico do TFBM em humanos concluiu que pode sim haver alteração, porém quando em altas doses de irradiação com um laser classe 3B de 200mW, e a potência utilizada no presente estudo foi de 120mW. Por outro lado, no estudo recente de Stamborowski et al. (2021) foi observado que a TFBM não altera a temperatura de modo significativo.

A principal limitação deste relato descritivo de casos foi à amostra limitada, pois se tratou do relato de apenas dois casos de pacientes com DTM. Sugere-se, a realização de novos estudos clínicos com amostras mais robustas, a fim de

confirmar de forma mais ampla, os achados dos ganhos obtidos através da utilização do atual protocolo da TFBM no tratamento da DTM.

5. Conclusão

Pode-se concluir que a TFBM nos parâmetros utilizados neste caso clínico, foi eficaz para o tratamento da DTM, na redução da intensidade da dor e aumento da amplitude de movimento da ATM, além de não demonstrar efeito sobre a temperatura facial, proporcionando melhor qualidade de vida aos pacientes.

Referências

- Ahrari, F., Madani, A. S., Ghafouri, Z. S., & Tunér, J. (2014). The efficacy of low-level laser therapy for the treatment of myogenous temporomandibular joint disorder. *Lasers in medical science*, 29(2), 551–557. <https://doi.org/10.1007/s10103-012-1253-6>
- Bjordal, J. M., Lopes-Martins, R. A. B., Joensen, J., & Iversen, V. V. (2010). The anti-inflammatory mechanism of low level laser therapy and its relevance for clinical use in physiotherapy. *Physical Therapy Reviews*, 15(4), 286-293. <https://doi.org/10.1179/1743288X10Y.0000000001>
- Catão, M., Oliveira, P., & Costa, R. (2013). Avaliação da eficácia do laser de baixa intensidade no Tratamento das disfunções temporomandibulares: um estudo clínico randomizado. *Revista CEFAC*, 15(6):1601-1608.
- Çetiner, S., & Kahraman, Y. (2006). Evaluation of low-level laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders. *Revista Photomedicine and Laser Surgery*. 24(5):637–641.
- Costa, D. R., Costa, D. R., Delpasso, C. A., Pessoa, D. R., Ribeiro, L. A. P., Ribeiro, C. A. D., & Nicolau, R. A. (2022). Time response of increases in muscle performance after Low-Level Laser Therapy (LLLT) in weight training practitioners. *Revista Brasileira De Educação Física E Esporte*, 36, e36172426. <https://doi.org/10.11606/issn.1981-4690.2022e36172426>
- Costa, D. R., Costa, D. R., Pacetti, G. A., & Nicolau, R. A. (2018). Wavelet transformado na análise do efeito da terapia LED sobre a atividade dos músculos masseteres em mulheres com disfunção temporomandibular. *Scientia Medica*, 28 (2), ID29045. <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2018.2.29045>
- Costa, D. R., Costa, D. R., Pessoa, D. R., Masulo, L. J., Arisawa, E., Ângela, L. S., & Nicolau, R. A. (2017). Efeito da terapia LED na disfunção temporomandibular: um estudo de caso. *Scientia Medica*, 27 (2), ID25872. <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2017.2.25872>
- Costa, D. R., Delpasso, C. A., Ribeiro, L. A. P., Maciel, T. S., & Costa, D. R. (2021a). Fotobiomodulação empregada no tratamento e/ou prevenção da fadiga muscular em humanos: Direcionamento para a empregabilidade clínica. *Research, Society and Development*, 10(4), e24410414126. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14126>
- Costa, D. R., Pessoa, D. R., Seefeldt, V. B., Costa, D. R., Maia, D., Maciel, T. S., Mota, B., Delpasso, C. A., Ribeiro, C., & Nicolau, R. A. (2021b). Orofacial evaluation of individuals with temporomandibular disorder after LED therapy associated or not of occlusal splint: a randomized double-blind controlled clinical study. *Lasers in medical science*, 36(8), 1681–1689. <https://doi.org/10.1007/s10103-021-03269-2>
- Emshoff, R., Bösch, R., Pümpel, E., Schöning, H., & Strobl, H. (2008). Low-level laser therapy for treatment of temporomandibular joint pain: a double-blind and placebo-controlled trial. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 105(4), 452–456. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2007.09.012>
- Furto, E. S., Cleland, J. A., Whitman, J. M., Olson, K. A. (2006). Manual physical therapy interventions and exercise for patients with temporomandibular disorders. *Cranio : the journal of craniomandibular practice*. 24(4), 283-291. <https://doi.org/10.1179/crn.2006.044>
- Gendron, D. J., & Hamblin, M. R. (2019). Applications of Photobiomodulation Therapy to Musculoskeletal Disorders and Osteoarthritis with Particular Relevance to Canada. *Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery*, 37(7), 408–420. <https://doi.org/10.1089/photob.2018.4597>
- Greene, C. S., & Manfredini, D. (2021). Transitioning to chronic temporomandibular disorder pain: A combination of patient vulnerabilities and iatrogenesis. *Journal of oral rehabilitation*, 48(9), 1077–1088. <https://doi.org/10.1111/joor.13180>
- Greene, C. S., Klasser, G. D., & Epstein, J. B. (2010). Revision of the American Association of Dental Research's Science Information Statement about Temporomandibular Disorders. *Journal (Canadian Dental Association)*, 76, a115.
- Herpich, C. M., Leal-Junior, E., Gomes, C., Gloria, I., Amaral, A. P., Amaral, M., Politti, F., & Biasotto-Gonzalez, D. A. (2018). Immediate and short-term effects of phototherapy on pain, muscle activity, and joint mobility in women with temporomandibular disorder: a randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical trial. *Disability and rehabilitation*, 40(19), 2318–2324. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1336648>
- Huang, Y. Y., Chen, A. C., Carroll, J. D., & Hamblin, M. R. (2009). Biphasic dose response in low level light therapy. Dose-response: a publication of *International Hormesis Society*, 7(4), 358–383. <https://doi.org/10.2203/dose-response.09-027.Hamblin>
- Joensen, J., Demmink, J. H., Johnson, M. I., Iversen, V. V., Lopes-Martins, R. A., & Bjordal, J. M. (2011). The thermal effects of therapeutic lasers with 810 and 904 nm wavelengths on human skin. *Photomedicine and laser surgery*, 29(3), 145–153. <https://doi.org/10.1089/pho.2010.2793>
- Leal, M. V. S., Lima, M. O., Costa, D. R., Nicolau, R. A., Ribeiro, L. A. P., Costa, D. R., Carvallho, T. M. T., Silva, K. N. G., Pessoa, D. R., & Arisawa, E. A. L. S. (2022). Avaliação dos efeitos da fotobiomodulação (808 nm) na dor e na qualidade de vida de pacientes com neuropatia diabética. *Research, Society and Development*, 11(2), e26211225552. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25552>

- Maia, M. L., Bonjardim, L. R., Quintans, J., Ribeiro, M. A., Maia, L. G., & Conti, P. C. (2012). Effect of low-level laser therapy on pain levels in patients with temporomandibular disorders: a systematic review. *Journal of applied oral science: revista FOB*, 20(6), 594–602. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572012000600002>
- Mazzetto, M. O., Hotta, T. H., & Pizzo, R. C. (2010). Measurements of jaw movements and TMJ pain intensity in patients treated with GaAlAs laser. *Brazilian dental journal*, 21(4), 356–360. <https://doi.org/10.1590/s0103-64402010000400012>
- Panhoca, V. H., Lizarelli, R., Nunez, S. C., Pizzo, R. C., Grecco, C., Paolillo, F. R., & Bagnato, V. S. (2015). Comparative clinical study of light analgesic effect on temporomandibular disorder (TMD) using red and infrared led therapy. *Lasers in medical science*, 30(2), 815–822. <https://doi.org/10.1007/s10103-013-1444-9>
- Pessoa, D. R., Costa, D. R., Prianti, B. M., Costa, D. R., Delpasso, C. A., Arisawa, E., & Nicolau, R. A. (2018). Association of facial massage, dry needling, and laser therapy in Temporomandibular Disorder: case report. *CoDAS*, 30(6), e20170265. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20182017265>
- Silva, P. F., Marqueti, M. M., Magri, A. M. P., Lodovichi, S. E., Santos, L. H. G. (2012). Functional evaluation of temporomandibular joint disorders after bioestimulation combined with kinesiotherapy. *Revista Fisioterapia Brasil*. 13(4):264-271.
- Stamborowski, S. F., de Oliveira Spinelli, B. M., Lima, F., Costa, D. R., de Silveira Souza, G. A., Lima, M. O., & Lopes Martins, R. (2021). The influence of photobiomodulation on the temperature of the brachial biceps during muscle fatigue protocol. *Lasers in medical science*, 36(8), 1741–1749. <https://doi.org/10.1007/s10103-021-03360-8>
- Venezian, G. C., da Silva, M. A., Mazzetto, R. G., & Mazzetto, M. O. (2010). Low level laser effects on pain to palpation and electromyographic activity in TMD patients: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 28(2), 84–91. <https://doi.org/10.1179/crn.2010.012>