

Artigos de revisão

Efeitos terapêuticos da fotobiomodulação na clínica fonoaudiológica: uma revisão integrativa da literatura

Therapeutic effects of photobiomodulation in the speech-language-hearing clinic: an integrative literature review

Viviane Souza Bicalho Bacelete¹<https://orcid.org/0000-0002-4483-4125>Ana Cristina Côrtes Gama²<https://orcid.org/0000-0002-7814-5328>

¹ Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Faculdade de Medicina, Programa de Ciências Fonoaudiológicas, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

² Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Faculdade de Medicina, Departamento de Fonoaudiologia, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Trabalho realizado no Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Fonte de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil (CNPq- nº 309108/2019-5).

Conflito de interesses: Inexistente



Recebido em: 23/07/2020

Aceito em: 05/01/2021

Endereço para correspondência:

Viviane Souza Bicalho Bacelete
Avenida Alfredo Balena, 190, sala 249,
Santa Efigênia
CEP: 30130-100 - Belo Horizonte,
Minas Gerais, Brasil
E-mail: vivisouzafono@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivo: realizar revisão de literatura sobre efeitos terapêuticos da fotobiomodulação aplicáveis à Fonoaudiologia.

Métodos: foram utilizadas as bases de dados Biblioteca Cochrane, Biblioteca Virtual de Saúde, Medical Literature Analysis and Retrieval System online (Medline) via PubMed e Web of Science/ISI. Foram selecionados artigos originais e com resumos disponíveis que avaliaram o efeito terapêutico da fotobiomodulação em situações relacionadas à prática fonoaudiológica.

Resultados: a amostra consistiu em 23 artigos, a maioria indexada na PubMed. As áreas da Saúde com maior número de publicações foram Fisioterapia e Medicina. O tamanho das amostras variou de 1 a 99 indivíduos, faixas etárias entre 15 e 77 anos e o comprimento de onda mais aplicado foi o infravermelho. A maioria das pesquisas evidenciou resultados positivos da aplicação da fotobiomodulação, embora, em poucas publicações tenham sido avaliados os efeitos dessa modalidade de tratamento associados a exercícios de reabilitação.

Conclusão: a fotobiomodulação traz benefícios em diferentes distúrbios tratados por fonoaudiólogos, no entanto, há grande diversidade metodológica e ausência de protocolos específicos da dosimetria ideal para cada distúrbio.

Descritores: Audiologia; Fonoaudiologia; Sistema Estomatognático; Terapia com Luz de Baixa Intensidade; Voz

ABSTRACT

Purpose: to conduct a literature review on the therapeutic effects of photobiomodulation applicable to speech-language-hearing therapy.

Methods: the databases searched were the Cochrane Library, Virtual Health Library, Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) via PubMed, and Web of Science/ISI. The selected articles were original ones whose abstracts were available and that evaluated the therapeutic effect of photobiomodulation in situations related to speech-language-hearing practice.

Results: the sample comprised 23 articles, most of them being indexed in PubMed. The fields of health with the largest number of publications were Physical Therapy and Medicine. The sample size ranged from 1 to 99 people, aged 15 to 77 years, and the most applied wavelength was the infrared one. Most of the studies had positive photobiomodulation application results – although in a few publications the effects of this treatment modality were assessed in a combination with rehabilitation exercises.

Conclusion: photobiomodulation benefits different disorders treated by speech-language-hearing therapists, however, there is a broad methodological diversity, lacking specific protocols for the ideal dosimetry for each disorder.

Keywords: Audiology; Speech, Language and Hearing Sciences; Stomatognathic System; Low-Level Light Therapy; Voice

INTRODUÇÃO

A terapia a laser de baixa intensidade para modular as fisiologias celular e tecidual pode ser aplicada a partir de fontes de luz, como o Diodo Emissor de Luz (LED) e a Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação (LASER) de baixa intensidade¹.

A fotobiomodulação se refere à aplicação de luz a um sistema biológico capaz de induzir um processo fotoquímico, principalmente nas mitocôndrias, com estimulação da produção de energia em forma de adenosina trifosfato (ATP)², o que pode aumentar o metabolismo celular e produzir efeitos como analgesia³, regeneração de tecidos e cicatrização de feridas⁴, redução de fadiga muscular⁵, dentre outros.

Além desses, há evidências de aplicação de neuromodulação em diferentes regiões do Sistema Nervoso (SN), resultando em aumento da perfusão cerebral e consequente, melhora cognitiva e comportamental em doenças neurológicas como Demências, Doenças Traumáticas e no Parkinson, além de possibilidade de aprimoramento cognitivo em indivíduos saudáveis⁶.

O fonoaudiólogo começa a despertar o interesse em integrar o grupo de profissionais que fazem uso da fotobiomodulação, por ser um recurso terapêutico não invasivo e sem toxicidade, com resultados promissores. Recentemente, alguns estudos avaliaram seus resultados na reabilitação fonoaudiológica nas áreas de Audiologia e Motricidade Orofacial e observaram, respectivamente, redução do zumbido⁷ e melhora da atividade elétrica do músculo orbicular da boca⁸.

Apesar da escassez de estudos voltados à Fonoaudiologia, a aplicação da fotobiomodulação em distúrbios também tratados por fonoaudiólogos já foi relatada na literatura. Na área de Audiologia, há estudos com zumbido^{9,10} e perda auditiva¹¹. Na área da Linguagem, há pesquisas sobre o uso de neuromodulação em indivíduos saudáveis¹², em doenças isquêmicas¹³, neurodegenerativas^{13,14} e traumáticas¹⁵ com relatos de melhora da capacidade de nomeação em indivíduos afásicos, além de melhora de outras habilidades cognitivas¹⁶. Na Motricidade Orofacial, área que concentra grande parte das pesquisas, há destaque para tratamento de Disfunção Temporomandibular (DTM)¹⁷⁻²², de Fissuras mamilares²³⁻²⁵, além de Paralisia Facial (PF)²⁶⁻³⁰. Por fim, na área de Voz, um estudo em fadiga vocal já foi realizado³¹.

Embora a fotobiomodulação venha sendo utilizada na clínica fonoaudiológica, não há evidências robustas sobre seus efeitos como técnica terapêutica, considerando aspectos de protocolo clínico como: 1)

forma mais eficaz de aplicação (antes, durante, após exercícios); 2) seleção do comprimento de onda; 3) tempo de aplicação; e 4) parâmetros dosimétricos. Portanto, há necessidade de padronização das intervenções fonoaudiológicas com aplicação da fotobiomodulação, utilizando protocolos clínicos estruturados na reabilitação de diferentes quadros clínicos.

Frente ao exposto, nosso objetivo foi realizar revisão de literatura sobre efeitos terapêuticos da fotobiomodulação aplicáveis à Fonoaudiologia.

MÉTODOS

Estratégias de pesquisa

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. As etapas seguidas para a seleção dos estudos foram: elaboração da pergunta norteadora, busca da literatura e análise crítica dos estudos³².

A pergunta norteadora da investigação que subsidiou a revisão foi: quais os efeitos terapêuticos da fotobiomodulação em distúrbios tratados por fonoaudiólogos?

Para a seleção dos artigos foram utilizadas as bases de dados Biblioteca Cochrane, Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Medical Literature Analysis and Retrieval System online (Medline) via PubMed e Web of Science/ISI. Os descritores utilizados foram “Audiologia”, “Fonoaudiologia”, “Sistema Estomatognático”, “Terapia com luz de baixa intensidade” e “Voz” em inglês, português e espanhol e suas combinações. As outras especialidades da Fonoaudiologia, por não serem descritores, foram utilizadas para busca em formato de termos livres.

Crerios de seleção

Após a localização dos estudos foi realizada triagem considerando o título e resumo dos artigos. Esta etapa foi desenvolvida por dois avaliadores fonoaudiólogos, de forma independente. Ao final foram selecionados 23 artigos, considerando os critérios de inclusão e exclusão, para que fossem lidos na íntegra.

Foram incluídos artigos originais, com textos completos disponíveis, publicados entre os anos de 2010 e 2020 que avaliaram os efeitos terapêuticos da fotobiomodulação em situações aplicáveis à Fonoaudiologia.

Foram excluídos os artigos duplicados encontrados em mais de uma base de dados; que avaliaram apenas analgesia ou outros efeitos da fotobiomodulação sem

consideração de aspectos funcionais; estudos em animais e; pesquisas em andamento, cujos resultados finais ainda não foram publicados.

A amostra foi constituída, portanto, de 23 artigos, sendo que 19 encontravam-se na base Medline/ PubMed e quatro na BVS (Figura 1).

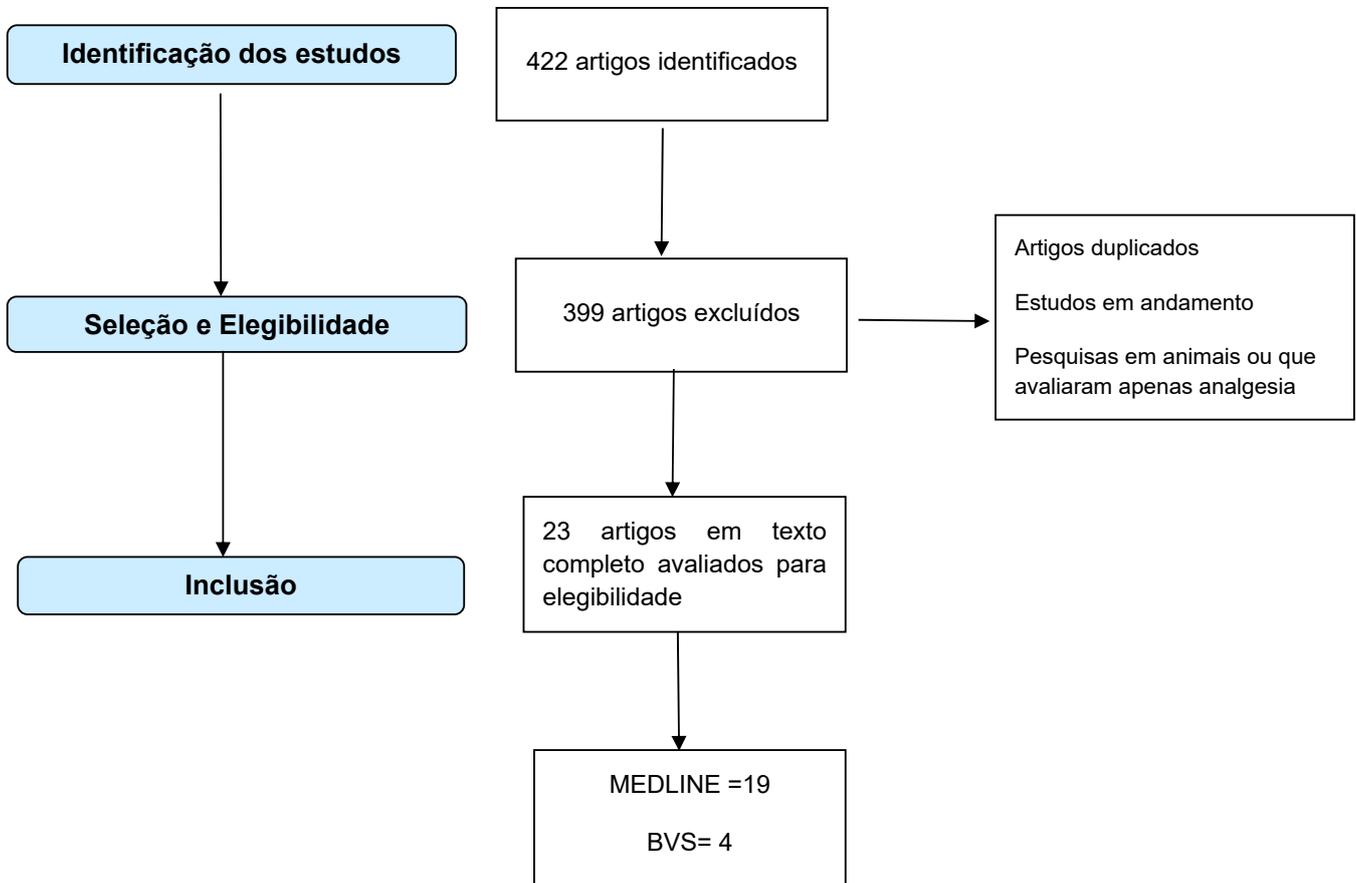


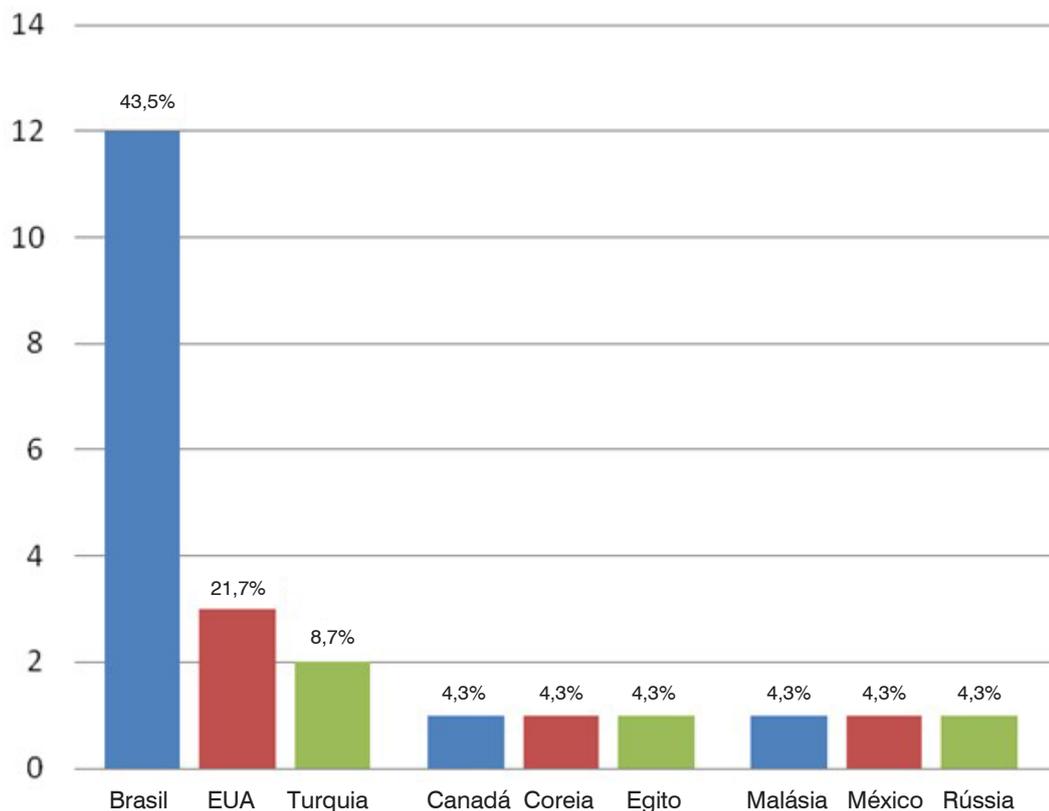
Figura 1. Seleção e análise dos artigos

Os textos foram lidos na íntegra e analisados considerando as variáveis: ano e local da publicação, idioma, formação do primeiro autor, delineamento do estudo, classificação do nível de evidência científica pela Escala de Oxford³³, objetivos, amostra, tipos de fotobiomodulação, comprimento de onda, número de sessões, áreas de aplicação, energia por ponto, tempo de aplicação e desfechos em cada temática identificada. A escala de Oxford³³ classifica especialmente o delineamento dos estudos, sendo a evidência

classificada em níveis, da melhor para a pior, 1a, 1b, 1c, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b, 4 e 5.

REVISÃO DE LITERATURA

A partir da metodologia aplicada, foram selecionadas 23 referências, sendo 10 artigos nacionais e 13 artigos internacionais. Em relação ao idioma, 21 artigos foram publicados em inglês (91,3%), um português (4,35%) e um em espanhol (4,35%). O Brasil liderou o número de artigos, seguido pelos Estados Unidos (Figura 2).



Legenda
EUA: Estados Unidos

Figura 2. Número de publicações por país

Com relação ao ano de publicação, pode-se verificar maior número de publicações nos anos de 2012 e 2019 (Figura 3).

Quanto à área de formação do primeiro autor, seis (26,1%) eram da Fisioterapia, seis (26,1%) da Medicina, quatro (17,4%) da Odontologia, dois (8,7%)

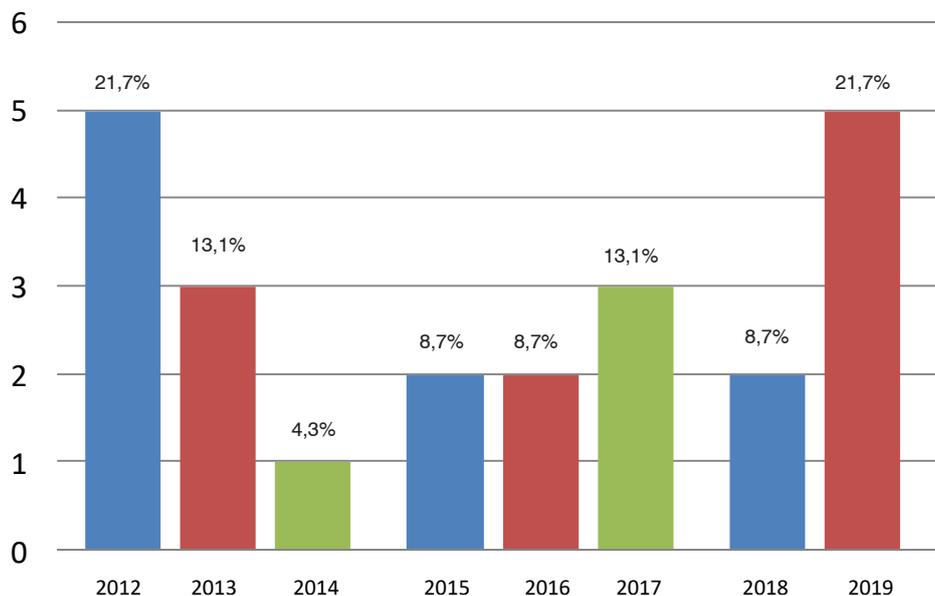


Figura 3. Número de publicações por ano

da Enfermagem, dois (8,7%) da Fonoaudiologia, um (4,3%) da Psicologia e dois (8,7%) estudos não informaram.

Considerando-se o desenho das pesquisas, 17 (73,9%) foram ensaios clínicos (nível de evidência 2B) e, seis (26,1%) descritivos (nível de evidência 4). Dos ensaios clínicos selecionados, 12 estudos (70,5%) utilizaram placebo e sete (41,1%) descreveram cegamento dos avaliadores, dos pacientes ou de ambos.

O tamanho das amostras variou de um a 99 indivíduos, com faixas etárias entre 15 e 77 anos. Apenas um artigo foi realizado com crianças.

Em relação ao tipo de fotobiomodulação, 16 artigos utilizaram Laser (69,6%), seis LED (26,1%) e um artigo

(4,3%) não descreveu. O comprimento de onda infravermelho foi aplicado em 13 pesquisas (56,5%), o vermelho em cinco (21,7%) e a associação de ambos foi realizada em quatro publicações (17,4%).

A análise das publicações permitiu a identificação dos seguintes eixos temáticos: efeitos terapêuticos da fotobiomodulação na Audiologia, com destaque para publicações em perda auditiva e zumbido (n=3); na Motricidade Orofacial, com ênfase em Tratamento das Disfunções Temporomandibulares (DTMs) (n=6), de Fissuras mamilares (n=3) e Paralisia Facial (PF) (n=5) e em áreas da Linguagem (n=5) e Voz (n=1).

Os resultados foram descritos separadamente, por áreas de especialidades (Figuras de 4 a 9).

Referência	Local de publicação/ Idioma/Formação profissional do primeiro autor	Delineamento do estudo/Nível de Evidência	Objetivos/amostra	Tipo de fotobiomodulação/ Comprimento de onda/Número de sessões	Áreas de aplicação/Energia por ponto/Tempo de aplicação	Desfechos
Ngao et al., 2013 ⁽⁹⁾	Malásia Inglês Medicina	Ensaio clínico, controlado, randomizado, duplo cego com placebo 2B	Examinar a eficácia da estimulação a laser transmeatal de baixa intensidade no tratamento do zumbido de 43 pacientes com média de 58 anos G1- tratamento com laser G2- dispositivo placebo para uso e medicamento oral - 24 miligramas duas vezes por dia	Laser Vermelho 10 semanas (diário)	Laser através MAE 5 mW de potência 20 minutos	A estimulação a laser transmeatal de baixa intensidade não demonstrou eficácia como medida terapêutica no tratamento do zumbido.
Choi et al., 2019 ⁽¹⁰⁾	Coreia Inglês Medicina	Ensaio clínico controlado, randomizado, cego com placebo 2B	Avaliar a eficácia e a segurança da LBI para tratamento de zumbido unilateral crônico em 38 participantes com disfunção coclear com média de 55,5 anos G1- grupo laser G2- grupo placebo	Laser Infravermelho 10 sessões	Irradiação através da membrana timpânica 120 J 20 minutos por dia	A duração de zumbido diminuiu significativamente no grupo tratado com laser.
Goodman et al., 2019 ⁽¹¹⁾	Estados Unidos Inglês Sem descrição da formação	Ensaio clínico controlado, randomizado duplo cego, com placebo 2B	Determinar se a LBI melhora a audição, compreensão de fala e função coclear em 30 adultos com perda auditiva e média de 52,8 anos G1- laser G2- placebo G3- controle	Laser Vermelho 3 sessões	Região temporomandibular e MAE Sem descrição da dosimetria 4 minutos	Não foi encontrada diferença significativa entre os grupos em nenhum dos testes de audição.

Legenda: G- grupo; J- Joules; J/cm²- Joules por centímetros quadrados; LBI: Laser de baixa intensidade, MAE: Meato Acústico Externo; mW: miliwatts

Figura 4. Efeitos terapêuticos da fotobiomodulação relacionados à área de Audiologia (tratamento de perda auditiva e zumbido)

Referência	Local de publicação/ Idioma/Formação profissional do primeiro autor	Delineamento do estudo/Nível de Evidência	Objetivos/amostra	Tipo de fotobiomodulação/ Comprimento de onda/Número de sessões	Áreas de aplicação/energia por ponto/tempo de aplicação	Desfechos
Blanco et al., 2015 ⁽¹²⁾	Estados Unidos Inglês Psicologia	Ensaio clínico controlado com placebo 2B	Avaliar o efeito da estimulação transcraniana na função executiva de 30 participantes saudáveis, com média de 20,4 anos (grupo ativo e placebo) G1- grupo fotobiomodulação G2 – grupo placebo	Laser Infravermelho 8 sessões	Córtex pré-frontal 60 J/cm ² 4 minutos	A estimulação transcraniana pode melhorar o funcionamento executivo em adultos jovens saudáveis.
Maksimovich et al., 2015 ⁽¹³⁾	Rússia Inglês Medicina	Ensaio clínico controlado 2B	Avaliar o uso da fotobiomodulação no tratamento de lesões isquêmicas e neurodegenerativas em 37 pacientes com DB (média 78 anos) e 62 com PV (média 77 anos) G1- grupo fotobiomodulação G2- tratamento conservador	Laser Vermelho 2 sessões/ano (8 anos)	Laser intravascular 29 a 196 J por sessão 1200 a 2400 segundos/sessão	Houve restauração do suprimento sanguíneo, neurogênese e melhora das funções mentais e cognitivas, de distúrbios de movimento e o nível de demência em pacientes com DB e PV tratados com fotobiomodulação.
Saltmarche et al., 2017 ⁽¹⁴⁾	Canadá Inglês Medicina	Série de casos 4	Investigar se cinco pacientes com DA apresentaram melhora cognitiva e comportamental quando tratados com estimulação transcraniana e intranasal (média de 77,9 anos)	LED Infravermelho 12 sessões	Córtex pré-frontal bilateral, giro cingulado posterior, giro angular e hipocampo 10,65 a 24,6 J 20-25 minutos/sessão	Houve melhora da cognição e da funcionalidade durante o tratamento ativo.
Hipskind et al., 2019 ⁽¹⁵⁾	Estados Unidos Inglês Medicina	Série de casos 4	Avaliar efeitos da estimulação transcraniana em aspectos neuropsicológicos e fluxo sanguíneo em 12 pacientes com TCE crônico (média de 41,5 anos)	LED Vermelho Infravermelho 18 sessões	Dispositivo projetado para cobertura de todo crânio 3994 J por tratamento 20 minutos	A fotobiomodulação contribuiu para o aumento do fluxo sanguíneo, cerebral e dos escores neuropsicológicos.
Naeser et al., 2019 ⁽¹⁶⁾	Estados Unidos Inglês Medicina	Série de casos 4	Examinar efeitos de quatro diferentes protocolos de estimulação transcraniana na capacidade de nomeação de seis indivíduos afásicos após AVE no hemisfério esquerdo (idade entre 46 a 69 anos)	LED Vermelho Infravermelho 18 sessões	Córtex frontal, temporal, parietal 13 a 39 J/cm ² 12 a 36 minutos/sessão	Houve melhor capacidade de nomeação quando a estimulação transcraniana foi realizada unilateral no hemisfério esquerdo.

Legenda: AVE - Acidente Vascular Encefálico; DA – Demência de Alzheimer; DB - Doença de Binswanger ; J- Joules; J/cm² - Joules por centímetros quadrados; LED - Laser de emissão de diodo; PV-Parkinsonismo Vascular; TCE- Traumatismo Cranioencefálico

Figura 5. Efeitos terapêuticos da fotobiomodulação relacionados à área de Linguagem

Referência	Local de publicação/ Idioma/Formação profissional do primeiro autor	Delineamento do estudo/Nível de Evidência	Objetivos/amostra	Tipo de fotobiomodulação/ Comprimento de onda/Número de sessões	Áreas de aplicação/energia por ponto/tempo de aplicação	Desfechos
Gokçen-Rohlig et al., 2013 ⁽¹⁷⁾	Turquia Inglês Odontologia	Ensaio clínico controlado com placebo 2B	Avaliar efeitos da LBI na área de contato oclusal, pressão de oclusão e força de mordida em 20 participantes com DTM com média de 33,1 anos G1- grupo laser G2- grupo placebo	Laser Infravermelho 10 sessões	Aplicação nos trigger points (musculatura mastigatória) 3 J/cm ² (2 milímetros de distância) 10 segundos	Houve melhora dos movimentos mandibulares em todos os pacientes e diminuição da dor, no entanto, não foi encontrada mudança significativa na força máxima de mordida, área de contato ou pressão oclusal
De Moraes et al., 2014 ⁽¹⁸⁾	Brasil Inglês Odontologia	Ensaio clínico controlado com placebo 2B	Investigar efeitos da TMO no desempenho mastigatório, limiar e intensidade de dor em 20 sujeitos com dor miofacial com média de idade de 27,7 anos G1 – grupo laser G2 – grupo placebo	Laser Infravermelho 8 sessões	5 pontos no masseter e no temporal 1,9 J por ponto (1cm de distância) 19 segundos	Ambos os grupos apresentaram diminuição da dor, sendo que o LBI promoveu melhora na performance dos músculos mastigatórios.
Borges et al., 2016 ⁽¹⁹⁾	Brasil Inglês Fisioterapia	Ensaio clínico controlado, randomizado, duplo-cego com placebo 2B	Avaliar diferentes dosimetrias no tratamento da DTM em 44 sujeitos entre 15 a 59 anos G1 – 8J/cm ² ; G2 – 60 J/cm ² ; G3= 105 J/cm ² ; G4- controle	Laser Infravermelho 10 sessões	4 pontos (região pré-auricular e MAE) 0,96 a 12,64 J por ponto 15 segundos em contato com a superfície	Houve redução da dor em todas as doses testadas, porém, apenas a dose de 8 J/cm ² foi efetiva na abertura mandibular.
Melchior et al., 2016 ⁽²⁰⁾	Brasil Inglês Fonoaudiologia	Descritivo 4	Avaliar efeito da TFMO após analgesia com LBI no tratamento cinco mulheres com DTM entre 50 e 61 anos	Não avaliado	Não avaliado	A TMO após a analgesia com LBI promoveu equilíbrio das funções orofaciais e diminuição dos sinais e sintomas de DTM.
Brochado et al., 2018 ⁽²¹⁾	Brasil Inglês Fisioterapia	Ensaio clínico controlado randomizado 2B	Comparar a eficácia fotobiomodulação e da terapia manual, isoladas e combinadas no tratamento de 51 indivíduos com DTM entre 21 e 77 anos G1- grupo fotobiomodulação; G2- terapia manual; G3- terapia combinada	Laser Infravermelho 12 sessões	12 pontos na ATM e 7 nos músculos temporal, masseter e pterigoideo medial 4 J por ponto 40 segundos com contato pontual	Houve alívio da dor, melhora da função mandibular e dos aspectos psicossociais em ambos tratamentos, sem aumento da eficácia na combinação de terapias.
Herpich et al., 2018 ⁽²²⁾	Brasil Inglês Fisioterapia	Ensaio clínico controlado, randomizado, duplo cego com placebo 2B	Avaliar os efeitos do LBI na dor, no movimento mandibular e a atividade elétrica dos músculos masseter e temporal em 60 mulheres entre 18 e 40 anos G1- 2,62 J; G2– 5,24 J; G3 – 7,86 J; G4 - controle	LED Vermelho Infravermelho 1 sessão	2 pontos no masseter 3 pontos no temporal 2,62 J a 7,86 J 20 a 60 segundos de aplicação	Houve redução significativa da dor com diferentes doses de fototerapia, sem diferenças no movimento mandibular ou atividade elétrica dos músculos.

Legenda: ATM- Articulação Temporomandibular; Cm - centímetros; DTM - Disfunção Temporomandibular; J- Joules; J/cm² - Joules por centímetros quadrados; LBI - Laser de baixa intensidade; LED - Laser de emissão de diodo; MAE- meato acústico externo; TMO - terapia manual orofacial; TFMO- terapia fonoaudiológica miofuncional orofacial

Figura 6. Efeitos terapêuticos da fotobiomodulação relacionados à área de Motricidade Orofacial (tratamento de Disfunções Temporomandibulares)

Referência	Local de publicação/ Idioma/Formação profissional do primeiro autor	Delineamento do estudo/Nível de Evidência	Objetivos/amostra	Tipo de fotobiomodulação/ Comprimento de onda/Número de sessões	Áreas de aplicação/energia por ponto/tempo de aplicação	Desfechos
Coca et al., 2012 ⁽²³⁾	Brasil Inglês Enfermagem	Ensaio clínico controlado, randomizado, triplo cego 2B	Investigar a eficácia do LBI como tratamento para dor nos mamilos devido à amamentação em 59 mulheres entre 20 e 30 anos G1- grupo laser G2- grupo placebo	Laser Vermelho 3 sessões	Aplicação em contato na mama acometida 0,6 J por ponto 5 segundos	Houve redução na intensidade da dor 24 horas após a primeira intervenção, além de menores níveis de dor em relação ao controle, o que proporcionou aleitamento materno exclusivo.
Chaves et al., 2012 ⁽²⁴⁾	Brasil Inglês Fisioterapia	Ensaio clínico controlado, randomizado, duplo cego, com placebo 2B	Avaliar a eficácia da fototerapia com LED no tratamento de trauma mamilar em 16 mulheres amamentando com média de 31,5 anos G1- Cuidados com mamilos+ técnicas de amamentação+LED ativa. G2- Cuidados com mamilos+ técnicas de amamentação +LED placebo	LED Infravermelho 12 sessões	Sem descrição exata do local 4 J/cm ² 79 segundos	Houve redução na área de lesão do mamilo em ambos os grupos, porém, com diferença significativa em relação à cicatrização e diminuição da dor apenas no grupo experimental.
Camargo et al., 2019 ⁽²⁵⁾	Brasil Inglês Enfermagem	Ensaio clínico controlado, randomizado com placebo 2B	Avaliar o efeito de aplicação única e efeitos colaterais de LBI em 80 mulheres com média de 26 anos com dor nos mamilos durante amamentação G1- grupo laser G2- grupo placebo	Laser Vermelho Única sessão	Aplicação no centro da lesão 2 J em contato pontual e perpendicular 20 segundos	O protocolo laser de uma única aplicação não foi eficaz de reduzir a dor em mulheres com mamilos danificados e 36% relataram sensação de formigamento.

Legenda: G - grupo; J- Joules; J/cm² - Joules por centímetros quadrados; LBI - laser de baixa intensidade; LED - Laser de emissão de diodo

Figura 7. Efeitos terapêuticos da fotobiomodulação relacionados à área de Motricidade Orofacial (tratamento de Fissuras mamilares)

Referência	Local de publicação/ Idioma/Formação profissional do primeiro autor	Delineamento do estudo/Nível de Evidência	Objetivos/amostra	Tipo de fotobiomodulação/ Comprimento de onda/Número de sessões	Áreas de aplicação/energia por ponto/tempo de aplicação	Desfechos
Alfaya et al., 2012 ⁽²⁶⁾	Brasil Português Odontologia	Relato de caso 4	Relatar o caso clínico de um paciente do sexo masculino, de 29 anos com PB e DTM (uso de placas ortodônticas, laser, farmacoterapia e fonoterapia)	Laser Infravermelho 13 sessões	27 pontos (trajeto do nervo facial) 4 J/cm ² por ponto	Houve remissão da sintomatologia dolorosa, porém, não houve recuperação motora completa do nervo facial.
Fontana et al., 2012 ⁽²⁷⁾	Brasil Inglês Odontologia	Relato de caso 4	Aplicar LBI para acelerar o processo de recuperação de um paciente de três anos de idade com PB	Laser Vermelho Infravermelho 11 sessões	Máximo 80 pontos 17,5 J/cm ² (trajeto do nervo facial contato direto) 10 segundos	Houve recuperação completa da movimentação da face após 11 sessões de LBI.
Maciaz Hernandes et al., 2012 ⁽²⁸⁾	México Espanhol Fisioterapia	Ensaio clínico controlado, randomizado com placebo 2B	Demonstrar o uso de laser como tratamento complementar para recuperação do nervo facial em 21 indivíduos com média de 43 anos G1- placebo + termoterapia e exercícios faciais G2- tratamento reabilitador convencional + laser placebo	Laser Infravermelho 15 sessões	Sem descrição de pontos 20J/cm ² (trajeto do nervo facial, técnica perpendicular e pontual) Sem descrição do tempo	Ambos os grupos apresentaram melhora da força muscular (94,84% grupo laser; 87,83% grupo controle)
Alayat et al., 2013 ⁽²⁹⁾	Egito Inglês Fisioterapia	Ensaio clínico controlado, randomizado com placebo 2B	Avaliar e comparar efeitos do laser de baixa e alta intensidade no tratamento da PB em 48 indivíduos com média de 43 anos G1- laser de alta intensidade + exercícios faciais + massagens G2- laser de baixa intensidade + exercícios + massagens G3- placebo + exercícios + massagens	Laser Infravermelho 18 sessões	8 pontos (trajeto do nervo facial) 80 J por sessão 7 segundos (alta intensidade) 2 minutos e 5 segundos (baixa intensidade)	Tanto laser de alta quanto de baixa intensidade promoveram a recuperação na PB, embora o laser de baixa intensidade seja mais eficaz.
Ordahan et al., 2017 ⁽³⁰⁾	Turquia Inglês Sem descrição da formação	Ensaio clínico controlado randomizado 2B	Avaliar os efeitos da terapia a laser na PB em 46 indivíduos com média de 45 anos G1- exercícios faciais G2- laser + exercícios faciais	Laser Infravermelho 18 sessões	8 pontos (trajeto do nervo facial) 10 J/cm ² por ponto 2 minutos	Os tratamentos combinados de LBI e exercícios apresentam melhor recuperação facial comparado a exercícios isolados.

Legenda: DTM - Disfunção Temporomandibular ; G- grupo; J- Joules; J/cm² - Joules por centímetros quadrados; LBI - Laser de baixa intensidade; PB- Paralisia de Bell

Figura 8. Efeitos terapêuticos da fotobiomodulação relacionados à área de Motricidade Orofacial (tratamento de Paralisia Facial)

Referência	Local de publicação, idioma e formação do primeiro autor	Delineamento do estudo	Objetivos/amostra	Tipo de fotobiomodulação/comprimento de onda/número de sessões	Áreas de aplicação/energia por ponto/tempo de aplicação	Desfechos
Kagan et al., 2017 ⁽³¹⁾	Estados Unidos Inglês Fonoaudiologia	Ensaio clínico randomizado 2B	Investigar eficácia do LBI em atenuar sintomas de fadiga vocal criados por uma tarefa de sobrecarga vocal medida pelo esforço vocal acústico, aerodinâmico e autorreferido em 16 adultos vocalmente saudáveis entre 22 e 35 anos G1- aplicação de laser infravermelho G2- aplicação de laser vermelho G3 (controle)- aplicação de calor G4 (controle)- sem aplicação de calor ou LBI	LED Vermelho Infravermelho 1 sessão	Superfície ventral do pescoço Energia aplicada abaixo dos limites internacionais de segurança (1/20) 20 minutos	A luz vermelha se mostrou mais eficaz nos marcadores de todos os parâmetros avaliados, sendo as respostas melhores após uma hora do tratamento.

Legenda: G- Grupo; LBI- Laser de baixa intensidade; LED - Laser de emissão de diodo

Figura 9. Efeitos terapêuticos da fotobiomodulação relacionados à área de Voz

Efeitos terapêuticos da fotobiomodulação na Audiologia

No campo da Audiologia, os esforços para o uso da fotobiomodulação para tratamento estão em andamento há várias décadas e esse tem sido utilizado principalmente para o tratamento de zumbido^{9,10}.

Nos dois estudos localizados, o número de sessões de tratamento variou de três a 10⁹⁻¹¹ e dois estudos utilizaram o comprimento de onda vermelho^{9,11}. As áreas de aplicação foram meato acústico externo e membrana timpânica, com tempo de aplicação entre quatro e 20 minutos.

A estimulação transmeatal a laser de baixa intensidade em 43 pacientes não demonstrou eficácia nesse recurso como medida terapêutica no tratamento do zumbido⁹. Já em outra pesquisa, a duração de zumbido diminuiu significativamente no grupo tratado com laser¹⁰. Há escassez de estudos na literatura nacional bem como de protocolos de tratamento. A discrepância de resultados pode estar associada à amostra reduzida, assim como diferentes tipos de protocolos de tratamento utilizados, fatores que dificultam a comparação adequada entre os resultados.

Embora uma pesquisa não tenha evidenciado melhora da audição, da compreensão de fala e função coclear após aplicação de laser de baixa intensidade¹¹, há evidências que comprovam aumento da produção de ATP após fotobiomodulação² o que poderia sustentar teoria de efeitos benéficos nos casos de perda auditiva.

Efeitos terapêuticos da fotobiomodulação na Linguagem

Foram selecionados cinco estudos que avaliaram efeitos da neuroestimulação transcraniana tanto em participantes saudáveis¹², com evidência de melhora da função executiva, quanto em casos de lesões do SN por fatores isquêmicos¹³, neurodegenerativos¹⁴ e traumáticos¹⁵. Um estudo demonstrou melhora da capacidade linguística em afásicos após neuroestimulação¹⁶.

A dosimetria variou entre 10,65 a 196 Joules (J) por sessão, o tratamento entre 8 e 18 sessões, tempo de estimulação entre quatro e 36 minutos, sendo utilizado tanto Laser quanto LED e, na maioria, comprimento de onda infravermelho. A estimulação a laser transcraniana é um método novo, seguro e não invasivo de fotobiomodulação cerebral que fornece benefícios como aumento do fluxo sanguíneo, redução de edema, neuroproteção, neurogênese, além de efeito anti-inflamatório⁵. Na maioria dos estudos, houve estimulação do córtex frontal e em nenhum houve associação entre exercícios de linguagem e neuroestimulação.

Em relação à lesão cerebral traumática, um estudo evidenciou melhora dos escores neuropsicológicos a partir da estimulação transcraniana¹⁵. Destaca-se a crescente necessidade de estratégias de reabilitação, sendo que diferentes técnicas e combinações de reabilitação cognitiva podem ser úteis no enfrentamento de vários déficits cognitivos após traumas no SN³⁴.

As pesquisas com fotobiomodulação em caso de doenças isquêmicas, neurodegenerativas e traumáticas demonstram melhora cognitiva provavelmente

em decorrência de fatores como aumento do fluxo sanguíneo cerebral e neurogênese⁵.

O comprimento de onda ideal, duração, dose, fluência e densidade de energia para cada tratamento ainda não foram determinados e não está claro quanto tempo duram os efeitos da neuroestimulação, apesar de as evidências sugerirem que a estimulação transcraniana constitui-se de uma ferramenta médica importante no tratamento de deterioração cognitiva.

Efeitos terapêuticos da fotobiomodulação na Motricidade Orofacial

Tratamento de disfunções temporomandibulares (DTMs)

Os estudos apresentaram objetivos diversos, como avaliação de força de mordida¹⁷, desempenho mastigatório e analgesia¹⁸, efeitos de diferentes dosimetrias no tratamento de DTM¹⁹ na função orofacial²⁰, comparação dos efeitos de fotobiomodulação de forma isolada ou associada à terapia manual²¹ e impacto na amplitude dos movimentos mandibulares²².

Em apenas um estudo, foi utilizada a eletromiografia para avaliação da atividade elétrica muscular²². Em quatro estudos, as intervenções foram aplicadas a grupos experimentais e placebos^{17-19,23}. Em um, os efeitos da fotobiomodulação foram associados à terapia manual que não evidenciou aumento da eficácia terapêutica quando associadas as respectivas modalidades de tratamento²¹, dados que concordam com um estudo que evidenciou redução de dor, melhora da função mastigatória e de condições miofuncionais orofaciais tanto com utilização de terapia miofuncional isolada quanto com associação à laserterapia⁸. Já uma pesquisa não evidenciou mudança em movimentos mandibulares ou atividade elétrica dos músculos mastigatórios²² com o laser. A ausência de um protocolo padronizado pode contribuir para as discrepâncias nos achados, uma vez que a dosimetria, tempo de exposição, comprimento de onda, pontos de irradiação e número de aplicações são fatores importantes para a determinação da aplicação da terapia a Laser de baixa intensidade (LBI) nos tecidos danificados.

Na única pesquisa realizada por fonoaudiólogos²⁰, foi evidenciado que a terapia fonoaudiológica instituída após a analgesia com LBI promoveu equilíbrio das funções orofaciais na DTM, no entanto, a fonoterapia se iniciou um mês após finalização da LBI e não houve descrição do tratamento prévio com laserterapia.

O número de sessões variou entre seis e 10 e o comprimento de onda mais utilizado foi infravermelho. Houve cinco estudos que aplicaram laser, sendo a musculatura mastigatória, ATM e meato acústico externo os principais pontos de aplicação¹⁷⁻²¹. A dosimetria variou de 0,96 a 12,64 J e tempo de aplicação por ponto entre 10 e 60 segundos.

Assim, as evidências não permitem determinar uma janela de dosagem de aplicação e a falta de consenso sobre as medidas tornam as conclusões a respeito da fotobiomodulação limitadas.

Efeitos terapêuticos da fotobiomodulação na Motricidade Orofacial

Tratamento de fissuras mamilares

No presente estudo, foram selecionadas três pesquisas que avaliaram efeitos da fotobiomodulação no tratamento de fissuras mamilares durante o processo de amamentação. O número de sessões variou entre 1 e 12, a energia aplicada entre 0,6 e 2 J por ponto e tempo de aplicação entre cinco e 79 segundos na região da mama afetada.

Verificou-se que os artigos selecionados tiveram objetivo de avaliar cicatrização e redução da intensidade da dor durante a amamentação²⁴⁻²⁶ e dois, evidenciaram efeitos positivos tanto no uso de LED quanto de Laser, nos comprimentos de onda vermelho e infravermelho^{23,24}. Um estudo que não identificou melhora, realizou apenas uma sessão, o que pode ter influenciado nos resultados²⁵. Pesquisas demonstram efeitos positivos da fotobiomodulação em processo de cicatrização e redução de processo inflamatório, inclusive após procedimento cirúrgico³. O efeito cicatrizante pode ser atribuído a processos fisiológicos que ocorrem a partir do aumento da produção de ATP² nas células, o que estimula mitose, metabolismo e consequente aumento da proliferação celular do endotélio, angiogênese e aceleração do reparo tecidual.

A literatura carece de ensaios clínicos, controlados e randomizados que avaliem de forma objetiva a redução da área de fissuras mamilares, assim como, a dosimetria ideal e tempo de tratamento para alcance de resultados desejados.

Efeitos terapêuticos da fotobiomodulação na Motricidade Orofacial

Tratamento de paralisia facial

Foram selecionadas cinco publicações sobre o uso da fotobiomodulação na paralisia facial periférica,

sendo quatro casos na Paralisia de Bell (PB). Na paralisia facial idiopática ou PB, podem ocorrer sequelas funcionais, como incompetência oral, contra-turas, disgeusia, sincinesias e espasmo hemifacial³⁵.

Em relação ao desenho dos estudos, dois foram relatos de casos^{26,27} e três, ensaios clínicos²⁸⁻³⁰. Apenas um estudo foi realizado em criança²⁸. O LBI tem sido proposto como uma modalidade de tratamento indolor, sem efeitos colaterais, com melhora clínica mais rápida, sendo também uma abordagem não invasiva³⁰.

O laser infravermelho foi o mais utilizado e os pontos irradiados, dosagem, tempo de aplicação de contato a laser, número de sessões variaram amplamente entre os estudos. O número de pontos estimulados variou entre oito e 80, densidade de energia de quatro a 20 J/cm², duração de irradiação de 10 segundos a 2,7 minutos e média de 11 a 18 sessões de tratamento.

Um estudo realizado com 48 pacientes com PB demonstrou que o laser de alta e baixa intensidade associados a exercícios orofaciais são mais eficazes para o tratamento que exercícios isolados²⁹ o que corrobora outra pesquisa com 46 sujeitos que também demonstrou resultados superiores nos resultados, quando aplicação de tratamentos combinados³⁰. A intervenção pode ser potencializada pela aplicação do LBI já que ele promove a aceleração da regeneração do nervo por agir como estimulante celular e modulador do tecido conjuntivo³⁶.

Uma revisão sistemática com metanálise que avaliou os efeitos da fotobiomodulação antes de exercícios para grandes grupos musculares evidenciou que a terapia com laser é eficaz para melhorar a capacidade de exercício do músculo esquelético⁴.

Dois estudos não demonstraram recuperação motora completa²⁶ ou diferença entre grupo experimental ou placebo²⁸. Os resultados podem variar quando se utiliza diferentes doses ou técnicas de aplicação, já que não há consenso na literatura quanto à dosagem, ao tempo da aplicação e aos pontos irradiados para procedimentos em paralisia facial periférica³⁷.

Embora os estudos avaliem recuperação do nervo facial utilizando exercícios orofaciais associados à laserterapia, em nenhuma pesquisa, havia fonoaudiólogo como primeiro autor.

Portanto, o laser pode representar uma terapia complementar para recuperação da paralisia facial, mas vale ressaltar que a literatura carece de grandes ensaios clínicos controlados e randomizados que considerem características do paciente, como cor da pele, se a condição é aguda, subaguda ou crônica,

além da janela de estimulação ideal para comprovação da eficácia desse recurso terapêutico.

Efeitos terapêuticos da fotobiomodulação na Voz

Há escassez de estudos sobre a eficácia da fotobiomodulação no tratamento de distúrbios vocais. Apenas um estudo avaliou a eficácia da terapia de luz de baixa intensidade, a partir da irradiação com LED, no tratamento da fadiga vocal em 16 indivíduos vocalmente saudáveis³¹. Os resultados demonstraram que a luz vermelha se mostrou mais eficaz nas medidas acústicas, aerodinâmicas e perceptivo-auditivas, com melhores respostas uma hora após o procedimento. Pesquisas recentes têm demonstrado efeitos benéficos da fotobiomodulação sobre fadiga muscular a partir de seus efeitos metabólicos e fotoquímicos que contribuem para o aumento da energia celular⁵. Além disso, há evidências de maior proliferação e migração de células epiteliais da prega vocal humana em cultura, bem como aumento de expressão de alguns genes envolvidos no processo de cicatrização tecidual a partir da aplicação de fotobiomodulação³⁸.

Trabalhos futuros são necessários para determinar doses ideais de luz, se os comprimentos de onda em combinação são mais eficazes ou se aplicados isolados e quando as doses devem ser aplicadas (antes, durante ou após a técnica vocal) para fornecer resistência à fadiga, aceleração da recuperação ou melhora do desempenho muscular.

CONCLUSÃO

Esta revisão integrativa permitiu identificar pesquisas que abordaram efeitos terapêuticos da fotobiomodulação em situações relacionadas à prática fonoaudiológica. Há grande concentração de estudos voltados à Motricidade Orofacial, com destaque para publicações no tratamento de DTMs. Também há estudos nas áreas de Audiologia, Linguagem e Voz, porém, em quase todos, a formação do primeiro autor é em outras da área da saúde, com destaque para Fisioterapia, Medicina e Odontologia.

Os resultados sugerem que a fotobiomodulação traz benefícios em diferentes distúrbios tratados por fonoaudiólogos, no entanto, considerando a diversidade metodológica, escassez de estudos realizados por profissionais da área, ausência de protocolos específicos e padronização da dosimetria ideal para cada distúrbio, os dados na literatura apresentam-se controversos, com evidências questionáveis da aplicação desse recurso.

Assim, sugere-se realização de ensaios clínicos controlados randomizados por fonoaudiólogos, em diferentes áreas de atuação, com descrição detalhada dos parâmetros dosimétricos e técnicas fonoaudiológicas utilizadas nos procedimentos, a fim de comprovar seus resultados, direcionar melhor seu uso pelos profissionais da área e construir evidência dentro da Fonoaudiologia.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico -Brasil (CNPq- nº 309108/2019-5) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Anders JJ, Arany PR, Baxter GD, Lanzafame RJ. Light-emitting diode therapy and low-level light therapy are photobiomodulation therapy. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2019;37(2):63-5.
- Ferraresi C, Kaippert B, Avci P, Huang YY, de Sousa MV, Bagnato VS et al. Low-level Laser (Light) Therapy increases mitochondrial membrane potential and ATP synthesis in C2C12 myotubes with a peak response at 3-6 H. *Photo chem Photobiol.* 2015;91(2):411-6.
- Bjordal JM, Johnson MI, Iversen V, Aimbire F, Lopes-Martins RAB. Low-level laser therapy in acute pain: a systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled Trials. *Photomed Laser Surg.* 2006;24(2):158-68.
- Ojea AR, Madi O, Neto RML, Lima SE, Carvalho BT, Ojea MJR et al. Beneficial effects of applying low-level laser therapy to surgical wounds after bariatric surgery. *Photomed Laser Surg.* 2016;34(11):580-4.
- Nampo FK, Cavalheri V, Soares FS, Ramos SP, Camargo EA. Low-level phototherapy to improve exercise capacity and muscle performance: a systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci.* 2016;31(9):1957-70.
- Hennessy M, Hamblin MR. Photobiomodulation and the brain: a new paradigm. *J Opt.* 2017;19(1):1-17.
- Silva MR. O uso de laser de baixa intensidade em indivíduos com zumbido e sem perda auditiva [Dissertação]. São Paulo (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2019.
- Alves VMN. Efeitos imediatos da fotobiomodulação com laser de baixa intensidade sobre o músculo orbicular da boca [Dissertação]. Belo Horizonte (MG): Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais; 2019.
- Ngao CF, Tan TS, Narayanan P, Raman R. The effectiveness of transmeatal low-power laser stimulation in treating tinnitus. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2014;271(5):975-80.
- Choi JE, Lee MY, Chung OS, Jung JY. A preliminary study on the efficacy and safety of low level light therapy in the management of cochlear tinnitus: a single blind randomized clinical trial. *Int Tinnitus J.* 2019;23(1):52-7.
- Goodman SS, Bentler RA, Dittberner A, Mertes IB. The effect of low-level laser therapy on hearing. *Otolaryngol.* 2013;2013:1-9.
- Blanco NJ, Maddox WT, Gonzalez-Lima F. Improving executive function using transcranial infrared laser stimulation. *J Neuropsychol.* 2017;11(1):14-25.
- Maksimovich IV. Intracerebral transcatheter laser photobiomodulation therapy in the treatment of Binswanger's disease and vascular parkinsonism: research and clinical experience. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2019;37(10):606-14.
- Saltmarche AE, Naeser MA, Ho KF, Hamblin MR, Lim L. Significant improvement in cognition in mild to moderately severe dementia cases treated with transcranial plus intranasal photobiomodulation: case series report. *Photomed Laser Surg.* 2017;35(8):432-41.
- Hipskind SG, Grover FL, Fort TR, Helffenstein D, Burke TJ, Quint AS et al. Pulsed transcranial red/near-infrared light therapy using light-emitting diodes improves cerebral blood flow and cognitive function in veterans with chronic traumatic brain injury: a case series. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2019;37(2):77-84.
- Naeser MA, Ho MD, Martin PI, Hamblin MR, Koo BB. Increased functional connectivity within intrinsic neural networks in chronic stroke following treatment with red/near-infrared transcranial photobiomodulation: case series with improved naming in aphasia. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2020;38(2):115-31.

17. Gökçen-Röhlig B, Kipirdi S, Baca E, Keskin H, Sato S. Evaluation of orofacial function in temporomandibular disorder patient safter low-level laser therapy. *Acta Odontol Scand.* 2013;71(5):1112-7.
18. Maia MLM, Ribeiro MAG, Maia LGM, Stuginski-Barbosa J, Costa YM et al. Evaluation of low-level laser therapy effectiveness on the pain and masticatory performance of patients with myofascial pain. *Lasers Med Sci.* 2014;29(1):29-35.
19. Borges RMM, Cardoso DS, Flores BC, da Luz RD, Machado CR, Cerveira GP et al. Effects of different photobiomodulation dosimetries on temporomandibular dysfunction: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Lasers Med Sci.* 2018;33(9):1859-66.
20. Melchior MO, Machado BCZ, 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.
21. Brochado FT, Jesus LH, Carrard VC, Freddo AL, Chaves KD, Martins MD. Comparative effectiveness of photobiomodulation and manual therapy alone or combined in TMD patients: a randomized clinical trial. *Braz Oral Res.* 2018;32:e50:1-12.
22. Herpich CM, Leal-Junior ECP, Gomes CAF, Gloria IPDS, Amaral AP, Amaral MFRS et al. 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. *Disabil Rehabil.* 2018;40(19):2318-24.
23. Coca KP, Marcacine KO, Gamba MA, Corrêa L, Aranha AC, Abrão AC. Efficacy of low-level laser therapy in relieving nipple pain in breastfeeding women: a triple-blind, randomized, controlled trial. *Pain Manag Nurs.* 2016;17(4):281-9.
24. Chaves ME, Araújo AR, Santos SF, Pinotti M, Oliveira LS. LED phototherapy improves healing of nipple trauma: a pilot study. *Photomed Laser Surg.* 2012;30(3):172-8.
25. Camargo BTS, Coca KP, Amir LH, Corrêa L, Aranha ACC, Marcacine KO et al. The effect of a single irradiation of low-level laser on nipple pain in breastfeeding women: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2020;35(1):63-9.
26. Alfaya TA, Nivoloni TP, Castro DE, Uemoto L, Barcelos R, Gouvêa CVD. Associação entre paralisia facial de Bell e disfunção temporomandibular: manejo clínico. *RFO UPF.* 2012;17(2):222-7.
27. Fontana CR, Bagnato VS. Low-level laser therapy in pediatric Bell's palsy: case report in a 3-year old child. *J Altern Complement Med.* 2013;19(4):376-82.
28. Macias-Hernández SI, Lomeli-Rivas A, Bãnos T, Flores J, Sanches M, Miranda-Duarte A. Efectos del laser periférica de baja potencia em el tratamiento de la parálisis facial periférica aguda. *Reabilitación.* 2012;46(3):187-92.
29. Alayat MS, Elsodany AM, El Fiky AA. Efficacy of high and low level laser therapy in the treatment of Bell's palsy: a randomized double blind placebo-controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2014;29(1):335-42.
30. Ordahan B, Karahan AY. Role of low-level laser therapy added to facial expression exercises in patients with idiopathic facial (Bell's) palsy. *Lasers Med Sci.* 2017;32(4):931-6.
31. Kagan LS, Heaton JT. The effectiveness of low-level light therapy in attenuating vocal fatigue. *J Voice.* 2017;31(3):384-93.
32. Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein.* 2010;8(1):102-6.
33. Baracat EC, Jatene FB, Nobre MRC, Bernardo WM. Projeto Diretrizes. [citado em 18 de Maio de 2020]. Disponível em: http://projetodiretrizes.org.br/projeto_diretrizes/texto_introdutorio.pdf
34. Barman A, Chatterjee A, Bhide R. Cognitive impairment and rehabilitation strategies after traumatic brain injury. *Indian J Psychol Med.* 2016;38(3):172-81.
35. Valença MM, Valença PA, Lima MAM. Paralisia facial periférica idiopática de Bell: a propósito de 180 pacientes. *Arq Neuro-Psiquiatr.* 2001;59(3-B):733-9.
36. Buchaim RL, Andreo JC, Barraviera B. Effect of low-level laser therapy (LLLT) on peripheral nerve regeneration using fibrin glue derived from snake venom. *Injury.* 2015;46(4):655-60.
37. Vanderlei T, Bandeira RN, Canuto MSB, Alves GAS. Low level light therapy and peripheral facial paralysis: integrating literature review. *Distúrb Comum.* 2019;31(4):557-64.
38. Lou Z, Gong T, Kang J, Ulmschneider C, Jiang J. The effects of photobiomodulation on vocal fold wound healing: in vivo and in vitro studies. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2019;37(9):532-8.