



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA

SARA LOUREIRO DE SOUZA FERREIRA

EFEITO DA LASERTERAPIA NA PERFORMANCE DO MÚSCULO MASSETER

Recife

2020

SARA LOUREIRO DE SOUZA FERREIRA

EFEITO DA LASERTERAPIA NA PERFORMANCE DO MÚSCULO MASSETER

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde da Comunicação Humana.

Área de concentração: Fonoaudiologia.

Orientador: Prof.(a) Dr.(a): Hilton Justino da Silva

Co-orientador: Prof. (a) Dr.(a): Daniele Andrade da Cunha

Recife

2020

Catálogo na fonte:
bibliotecária: Elaine Freitas, CRB4:1790

F383e Ferreira, Sara Loureiro de Souza
Efeito da laserterapia na performance do músculo masseter/ Sara
Loureiro de Souza Ferreira. 2020.
68 f.

Orientador: Hilton Justino da Silva.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco.
Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-graduação em
Saúde da Comunicação Humana. Recife, 2020.
Inclui referências, apêndice e anexos.

1. Terapia com Luz de Baixa Intensidade. 2. Músculo Masseter. 3.
Fonoaudiologia. I. Silva, Hilton Justino da (orientador). II. Título.

610 CDD (23.ed.)

UFPE (CCS 2020 - 090)

SARA LOUREIRO DE SOUZA FERREIRA

EFEITO DA LASERTERAPIA NA PERFORMANCE DO MÚSCULO MASSETER

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Comunicação Humana do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde da Comunicação Humana.

Aprovada em 19 de fevereiro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Dr(a). Hilton Justino da Silva (orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof(a). Dr(a). Daniele Andrade da Cunha (co-orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof(a). Dr(a). Adriana de Oliveira Camargo Gomes (examinador interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof(a). Dr(a). Renata Maria Morais Moreira Furlan (examinador externo)
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof(a). Dr(a). Giorvan Ânderson dos Santos Alves (examinador externo)
Universidade Federal da Paraíba

AGRADECIMENTOS

Tenho muitas pessoas para agradecer, porque eu, definitivamente, não teria conseguido sozinha. Primeiro vem Deus, que me colocou nesse lugar, nesse momento e com todas as dificuldades inerentes à vida me manteve no caminho certo. Com certeza foi um grande desafio para minha evolução terrena. Agradeço à minha família, que mesmo de longe nunca deixou de fazer parte de mim e de todas as minhas conquistas. A distância é apenas física.

Agradeço a Fabio pelo suporte nos momentos mais difíceis, pelo cuidado e por sempre acreditar em mim mesmo quando eu mesma não acreditava, e também agradeço ao suporte de sua família que deixaram meu dias mais fáceis. Agradeço à Nat que esteve comigo desde o dia 1 desse desafio. Você tornou a caminhada mais feliz. Obrigada pelos ensinamentos acadêmicos e de vida. Aproveito e estendo meus agradecimentos à Laís e Natali e todas da minha turma de mestrado.

Agradeço de todo meu coração ao meu orientador Hilton por todo o respeito e paciência e por me conduzir tão bem durante todo o processo. Obrigada por todos os ensinamentos e oportunidades de crescimento que me proporcionou. Eternamente grata a ti, assim como a Dani, minha co-orientadora, e Sávio.

Agradeço a banca examinadora. Renata Furlan que esteve presente desde a qualificação, permitindo a melhora do meu trabalho a cada etapa com suas considerações. À Jônia, Adriana e Giorvan pela disponibilidade e conhecimentos compartilhados.

Agradeço as minhas “chefas” queridas, Larissa, Daniele e Roberta, pela compreensão durante esses dois anos, pela flexibilidade dos horários e pela torcida. Sem vocês do meu lado, esta tarefa difícil se tornaria impossível. Gratidão eterna.

À minhas companheiras de coleta, Gabriely e Deluana, e a todos os participantes da pesquisa, sem vocês não teríamos resultados. Obrigada ao PPGSCH e ao Departamento de Fonoaudiologia da UFPE por terem me acolhido.

RESUMO

A fotobiomodulação é um termo abrangente que consiste no uso da luz como agente de modulação das funções celulares a partir da interação com os cromóforos presente nos tecidos. A laserterapia vermelha e infravermelha, em contato com os tecidos, tem efeitos analgésico, anti-inflamatório e antiedematoso, de reparação tecidual e de melhora da performance muscular, uma vez que otimiza o uso do oxigênio pelas mitocôndrias e melhora a microcirculação sanguínea. O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos da laserterapia para a performance dos músculos masseteres de indivíduos jovens sem queixas para esta musculatura. É um estudo transversal, analítico, randomizado e triplo-cego, onde os indivíduos foram divididos em quatro grupos, sendo P1 (grupo placebo com aplicação de trinta segundos por ponto), P2 (grupo placebo com aplicação de sessenta segundos por ponto), E1 (grupo ativo com aplicação de 3J/ponto) e E2 (grupo ativo com aplicação de 6J/ponto). Foram realizadas as seguintes avaliações nos músculos masseteres, pré e pós intervenção: termografia, avaliação objetiva do tônus muscular, avaliação da espessura muscular, força de mordida e avaliação da atividade elétrica muscular. Como resultados, foi possível observar que, para os grupos placebo, as variáveis espessura à direita e esquerda, elasticidade à direita, tônus à esquerda e atividade elétrica à esquerda durante mastigação à direita sofreram modificações. A espessura e a elasticidade aumentaram após a aplicação da laserterapia placebo e o tônus e a atividade elétrica diminuíram. No grupo experimental E1, que utilizou 3J/ponto houve aumento significativo da espessura à esquerda durante contração, da rigidez à direita e diminuição do tônus à esquerda. Já no grupo E2, nenhuma das variáveis apresentou modificação significativa. As variáveis que apresentaram alterações tem relação com parâmetros de fadiga muscular. Acredita-se que a quantidade de 6J de Energia proporcionou ao músculo masseter uma maior resistência à fadiga e às demais alterações consequentes da contração muscular repetitiva.

Palavras-chave: Terapia com Luz de Baixa Intensidade. Músculo Masseter.
Fonoaudiologia.

ABSTRACT

Photobiomodulation is a comprehensive term that consists of the use of light as a modulator of cellular functions based on the interaction with chromophores present in tissues. Red and infrared laser therapy, in contact with tissues, has analgesic, anti-inflammatory and antiedematous effects, tissue repair and improvement of muscle performance, since it optimizes the use of oxygen by mitochondria and improves blood microcirculation. The present study aimed to analyze the effects of laser therapy for the performance of the masseter muscles of young individuals without complaints for this musculature. It is a cross-sectional, analytical, randomized and triple-blind study, where individuals were divided into four groups, being P1 (placebo group with application of thirty seconds per point), P2 (placebo group with application of sixty seconds per point), E1 (active group with application of 3J / point) and E2 (active group with application of 6J / point). The following evaluations were performed on the masseter muscles, pre and post intervention: thermography, objective evaluation of muscle tone, evaluation of muscle thickness, bite strength and evaluation of muscle electrical activity. As a result, we could observe that, for the placebo groups, the variables thickness on the right and left, elasticity on the right, tone on the left and electrical activity on the left during chewing on the right underwent changes. The thickness and elasticity increased after the application of placebo laser therapy and the tone and electrical activity decreased. In the experimental group E1, which used 3J / point, there was a significant increase in thickness on the left during contraction, stiffness on the right and decreased tone on the left. In group E2, none of the variables showed significant changes. The variables that showed changes are related to muscle fatigue parameters. It is believed that the amount of 6J of Energy provided the masseter muscle with greater resistance to fatigue and other changes resulting from repetitive muscle contraction.

Keyword: Low Level Light Therapy. Masseter Muscle. Speech, Language and Hearing Sciences.

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	8
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: USO DA FOTOBIMODULAÇÃO NA MUSCULATURA DE CABEÇA E PESCOÇO: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA	11
3	MÉTODOS	37
3.1	AVALIAÇÕES	37
3.1.1	Termografia	38
3.1.2	Tônus, rigidez e elasticidade do músculo masseter	38
3.1.3	Atividade elétrica do músculo masseter	39
3.1.4	Força de mordida	40
3.1.5	Ultrassonografia linear do músculo masseter	41
3.2	INTERVENÇÃO	42
3.3	ANÁLISE DE DADOS	42
4	RESULTADOS: EFEITO DA LASERTERAPIA NA PERFORMANCE DO MÚSCULO MASSETER	44
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
	REFERÊNCIAS	58
	APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E	59
	ANEXO A - TRABALHOS APRESENTADOS EM CONGRESSOS	62
	ANEXO B - APROVAÇÃO PROJETO UNIVERSAL	63
	ANEXO C - PROTOCOLO AMIOFE-R	64

1 APRESENTAÇÃO

O LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) é um dispositivo que emite radiação eletromagnética não-ionizante, monocromática, coerente e colimada. Os comprimentos de onda vermelho e infravermelho têm demonstrado amplos efeitos em tecidos biológicos, sendo eles reparação tecidual, ação analgésica, anti-inflamatória e anti-edematosa, e também efeito positivo para a performance muscular (KARU, 1989). Devido a isto, o LASER, sob a nomenclatura de laserterapia, vem sendo utilizada na área da saúde para potencializar a melhora dos tecidos sob os efeitos acima mencionados.

Seu uso é difundido há algumas décadas dentro da Odontologia, principalmente para analgesia, e na última década seu efeito para a performance muscular de atletas e indivíduos saudáveis tem sido também objeto de estudo, sendo encontradas evidências científicas para o aumento do tempo até a exaustão, atraso para o início e estabelecimento da fadiga, aumento do número de repetições de contrações musculares e diminuição no nível de marcadores que se associam à lesão muscular induzida por exercícios, como a creatina kinase e o lactato sanguíneo (LEAL-JUNIOR et al, 2013; NAMPO et al, 2016).

A literatura sugere que a aplicação do LASER promove o melhor uso do oxigênio periférico na musculatura, que pode ser devido a mudanças estruturais nas fibras musculares, aumento dos capilares e alterações a nível mitocondrial (ALVES et al, 2014). Atualmente, a via mitocondrial é a principal explicação para os efeitos da laserterapia na performance muscular, prevenindo a fadiga e reparando danos musculares. É proposto que o LASER atua aumentando o potencial da membrana mitocondrial e a atividade das enzimas na cadeia respiratória, o que permite a mitocôndria fornecer maiores níveis de oxigenação e adenosina trifosfato (ATP) para as células (FERRARESI; HAMBLIM; PARIZOTTO, 2012).

A ação dos músculos mastigatórios em conjunto com as demais estruturas do Sistema Estomatognático levam a realização da função mastigatória, que tem como objetivo a incisão, trituração e pulverização do alimento, previamente ao ato de deglutir, permitindo uma digestão adequada das partículas de alimento. O músculo masseter é um dos músculos envolvidos na mastigação, realizando a elevação da mandíbula e promovendo o contato entre as arcadas dentárias, sendo a eficiência desta função diretamente relacionada com a força exercida pelo mesmo (NASCIMENTO et al, 2012).

Disfunções que afetam o músculo masseter levam a déficits de força mastigatória, elevação mandibular, abertura de boca e dor, causas estas que impactam negativamente na performance mastigatória. A fotobiomodulação e, principalmente, o uso do LASER, já se mostrou efetivo para o tratamento de disfunções temporomandibulares (DTM) musculares, pontos gatilhos nos músculos mastigatórios, traumas de face, cirurgias odontológicas e ortognáticas, levando ao controle da dor, modulação da inflamação, aumento da abertura de boca e aumento da força de mordida (SVESHTAROV et al, 2018; RASCA et al, 2018; SANTOS et al, 2016).

Um estudo (MAIA et al, 2014) avaliou diretamente a performance mastigatória após um protocolo de aplicação de LASER em indivíduos com dor miofascial e encontrou melhora da dor e consequente melhora da performance mastigatória. Quanto à fadiga, os resultados para o músculo masseter ainda são contraditórios (SEBBE et al, 2006; KELENCZ et al, 2010; GODOY et al, 2018).

Dessa forma, procurou-se nesta pesquisa, investigar o efeito da Laserterapia na performance do músculo masseter. Por ser uma pesquisa pioneira na área da fonoaudiologia, iniciou-se esta investigação com indivíduos saudáveis, uma vez que, ao conhecer os efeitos para esta população, a inferência para indivíduos com distúrbios nessa musculatura, como disfunção temporomandibular, alterações oclusais e doenças neuromusculares que impactam na força e fadiga, se tornará mais clara.

A hipótese elaborada ao início desta pesquisa foi que a laserterapia traria um efeito de equilíbrio à musculatura do masseter e que tal equilíbrio se refletiria nos valores obtidos durante as avaliações musculares. Por este motivo, propôs-se realizar a avaliação do principal músculo mastigatório e analisar o efeito imediato sob sua função e estrutura muscular. Sendo os objetivos:

- Geral:

Analisar o efeito imediato da laserterapia na performance do músculo masseter de adultos saudáveis.

- Específicos:

- i. Comparar a temperatura em topografia do músculo masseter durante o repouso, antes e após a laserterapia;
- ii. Comparar os valores de tônus, rigidez e elasticidade antes e após a laserterapia;

- iii. Comparar os valores de espessura muscular antes e após a laserterapia;
- iv. Comparar a força de mordida, antes e após a laserterapia;
- v. Comparar a porcentagem da contração voluntária máxima da atividade elétrica muscular do masseter durante a máxima intercuspidação, mastigação livre, mastigação apenas a direita e mastigação apenas a esquerda, antes e após a laserterapia.

A presente dissertação está estruturada em cinco capítulos, sendo o primeiro a apresentação. O segundo capítulo apresenta a revisão de literatura que resultou em artigo intitulado: “Fotobiomodulação na musculatura de cabeça e pescoço: revisão integrativa da literatura”, que teve como objetivo identificar os usos da fotobiomodulação na musculatura de cabeça e pescoço relatados na literatura. O mesmo será submetido a revista *Lasers in Medical Science*, Qualis A3 e fator de impacto 1.949.

No terceiro capítulo se encontra o método empregado durante toda a pesquisa e coleta de dados.

Com os resultados encontrados foi redigido o quarto capítulo, após a análise dos dados, intitulado: “Efeito da laserterapia no músculo masseter”, que teve como objetivo principal analisar o efeito imediato da aplicação do LASER nos músculos masseteres tanto com avaliações estruturais quanto funcionais. O produto final será submetido ao *Journal of Biophotonics*, Qualis A1, fator de impacto 3.763.

O quinto capítulo são as considerações finais. Além dos capítulos propostos, compõem também essa dissertação os comprovantes de apresentação de trabalhos frutos desta pesquisa (ANEXO A): Efeito imediato da laserterapia na performance do músculo masseter durante a mastigação, apresentado no 11º Encontro Brasileiro de Motricidade Orofacial; “Avaliação multi-instrumental do músculo masseter: estudo de caso”, apresentado no XXVII Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia; e “Proposta de método para avaliação da performance do músculo masseter após a laserterapia”, apresentado no XXVI Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia. Ademais, foi aprovado um projeto universal pela CAPES/CnPQ, intitulado “Efeito da laserterapia na performance do músculo masseter durante a mastigação”, coordenado pela professora Dra. Daniele Andrade da Cunha (ANEXO B).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: O USO DA FOTOBIMODULAÇÃO NOS MÚSCULOS DA CABEÇA E PESCOÇO: REVISÃO INTEGRATIVA

Sara Loureiro de Souza Ferreira, Daniele Andrade da Cunha, Aline Natalia Simões de Almeida, Maria Deluana da Cunha, Roberto Sávio, Hilton Justino da Silva

RESUMO

Objetivo: o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão integrativa da literatura sobre o uso da fotobiomodulação nos músculos de cabeça e pescoço. **Métodos:** Foi realizada revisão integrativa para a identificação de produções que respondessem a pergunta norteadora: qual o uso da fotobiomodulação na musculatura de cabeça e pescoço?, nas seguintes bases de dados: PubMed, Scopus, Web of Science, LILACS e SciELO. A pesquisa ocorreu entre junho e agosto de 2019. Os descritores utilizados foram Terapia com Luz de Baixa Intensidade, Fototerapia, Músculo Masseter, Músculos Mastigatórios, Língua, Palato, Boca, Pescoço, Músculos do Pescoço, Músculos Faciais e seus respectivos termos em inglês. Não houve limitação de ano de publicação e idioma. Para os resultados foi elaborado quadro com autores, ano; país; objetivo; participantes e grupos; as avaliações realizadas; parâmetros dosimétricos; protocolo de aplicação; resultados obtidos. **Resultados:** Foram encontrados 2377 artigos, sendo selecionados 94 para leitura completa, dos quais 50 foram excluídos, totalizando 44 artigos incluídos. As publicações incluídas datam de 2003 a 2018. O Brasil foi o país que mais publicou sobre o tema. Quanto aos objetivos, 79,5% dos estudos (n=35) pesquisaram o efeito analgésico da fotobiomodulação, e desses, 62,8% (n=22) eram relacionados à DTM articular ou muscular. A heterogeneidade dos estudos impossibilita a definição de protocolos dosimétricos. **Conclusão:** A fotobiomodulação tem sido utilizada na musculatura de cabeça e pescoço principalmente para o tratamento da dor proveniente de disfunções temporomandibulares. Não existe um protocolo de aplicação que defina os parâmetros dosimétricos a serem utilizados, resultando em heterogeneidade de metodologias e de resultados encontrados.

Palavras-chave: Laserterapia; Músculo Masseter; Músculos Faciais; Músculo do Pescoço.

INTRODUÇÃO

A fototerapia ou fotobiomodulação diz respeito a aplicação da luz de baixa potência, podendo ser LED (Light Emitting Diode) ou LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation), para diversos tratamentos, devido à sua ação biomoduladora das funções celulares, podendo promover analgesia, modulação da inflamação e edema, reparação tecidual e, mais recentemente, estudos já mostram o efeito para a performance muscular (MELCHIOR et al, 2016; GOMES; SCHAPOCHNIK, 2017; NAMPO et al, 2016).

Foi comprovado o uso do LASER e LED, nos comprimentos de onda vermelho e infravermelho, para aumento da resistência dos músculos à fadiga e a diminuição do tempo de recuperação após atividades físicas intensas, tanto em indivíduos normais como no caso de atletas, tratando-se de grupos musculares de maior extensão, como quadríceps e bíceps (LEAL-JUNIOR et al, 2013; NAMPO et al, 2016). Esta ação se deve ao efeito da luz sobre a respiração celular, melhorando desta forma a performance muscular, inclusive na musculatura de cabeça e pescoço (FERRARESI; HAMBLIM; PARIZOTTO, 2012).

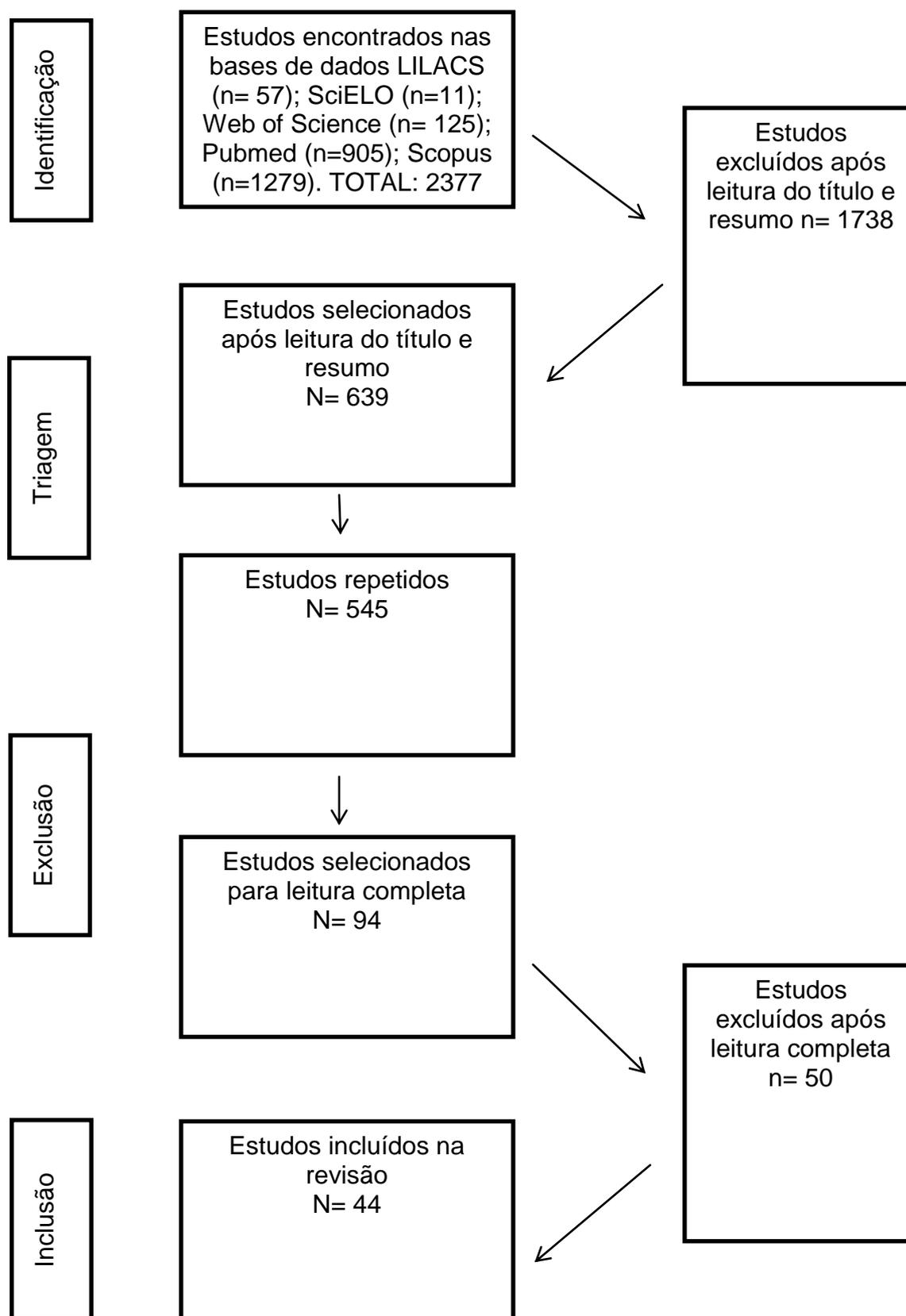
Considerando este grupo muscular, a literatura até o momento foca na atuação da fotobiomodulação em indivíduos com disfunção temporomandibular (DTM, bruxismo, pontos de tensão e dor miofascial (XU et al, 2018; SALGUEIRO et al, 2017; MAGRI et al, 2017). Apesar de ser um recurso cada dia mais utilizado, é importante sistematizar o conhecimento sobre como é utilizada a laserterapia nos músculos da cabeça e pescoço e definir protocolos de irradiação.

Desta forma, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão integrativa da literatura sobre o uso da fotobiomodulação nos músculos de cabeça e pescoço.

MÉTODOS

Foi realizada revisão integrativa para a identificação de produções que respondessem a pergunta norteadora: como a fotobiomodulação tem sido aplicada à musculatura de cabeça e pescoço?, nas seguintes bases de dados: PubMed, Scopus, Web of Science, LILACS e SciELO. A pesquisa ocorreu entre junho e agosto de 2019 por dois pesquisadores independentes e, em seguida, os resultados foram comparados entre si. Havendo divergência dos achados, dois juízes foram nomeados para analisar e decidir quais resultados seriam válidos e entrar num

FIGURA 1. Fluxograma da coleta de dados



consenso. Os descritores utilizados estão descritos no Quadro 1 e seus cruzamento estão no Quadro 2.

Foram incluídos na revisão artigos originais que se adequassem à pergunta de pesquisa, sem distinção de língua ou limitação de tempo. Os critérios de exclusão foram: pesquisas com animais, artigos com uso da fototerapia com foco nas estruturas estáticas de cabeça e pescoço, revisões de literatura, relatos de casos, teses, dissertações e livros.

QUADRO 1. Descritores utilizados

DeCS	MeSH	Termos livres
Terapia com Luz de Baixa Intensidade	Low-Level Light Therapy	Fotobiomodulação
Fototerapia	Phototherapy	Laserterapia
Músculo Masseter	Masseter Muscle	Musculatura Craniofacial
Músculos Mastigatórios	Masticatory Muscles	Cavidade Oral
Língua	Tongue	Músculos Extrínsecos da Laringe
Palato	Palate	Músculos Intrínsecos da Laringe
Boca	Mouth	
Pescoço	Neck	
Músculos do Pescoço	Neck Muscles	
Músculos Faciais	Facial Muscles	

Dos artigos selecionados foram escolhidas as seguintes variáveis para análise: Autor, ano de publicação e país onde foi realizada a pesquisa; principal objetivo do estudo; número de participantes, suas respectivas condições de saúde e divisão em grupos; as avaliações realizadas para alcançar os objetivos; parâmetros dosimétricos que dizem respeito às especificações do aparelho utilizado e suas configurações, como comprimento de onda, potência, dose, fluência, tempo de irradiação; o protocolo de aplicação utilizado: local de irradiação, número de pontos, frequência da aplicação e número total de sessões; e principais resultados obtidos. Para análise metodológica dos artigos incluídos, foi utilizada a escala PEDro (Quadro 3).

QUADRO 2. Base de dados e cruzamentos utilizados

Base de dados	Cruzamentos utilizados
SciELO e Lilacs	Terapia com Luz de Baixa Intensidade AND Músculo Masseter; Terapia com Luz de Baixa Intensidade AND Músculos Mastigatórios; Terapia com Luz de Baixa Intensidade AND Língua; Terapia com Luz de Baixa Intensidade AND Palato; Terapia com Luz de Baixa Intensidade AND Boca; Terapia com Luz de Baixa Intensidade AND Músculos do Pescoço; Terapia com Luz de Baixa Intensidade AND Músculos Faciais; Fototerapia AND Músculo Masseter; Fototerapia AND Músculos Mastigatórios; Fototerapia AND Língua; Fototerapia AND Palato; Fototerapia AND Boca; Fototerapia AND Músculos do Pescoço; Fototerapia AND Músculos Faciais; Fotobiomodulação AND Musculatura Craniofacial; Fotobiomodulação AND Cavidade Oral; Fotobiomodulação AND Músculos Extrínsecos da Laringe; Fotobiomodulação AND Músculos Intrínsecos da Laringe; Laserterapia AND Musculatura Craniofacial; Laserterapia AND Cavidade Oral; Laserterapia AND Músculos Extrínsecos da Laringe; Laserterapia AND Músculos Intrínsecos da Laringe
Pubmed, Web of Science, Scopus	Low-Level Light Therapy AND Masseter Muscle; Low-Level Light Therapy AND Masticatory Muscles; Low-Level Light Therapy AND Tongue; Low-Level Light Therapy AND Palate; Low-Level Light Therapy AND Mouth; Low-Level Light Therapy AND Neck Muscles; Low-Level Light Therapy AND Facial Muscles; Phototherapy AND Masseter Muscle; Phototherapy AND Masticatory Muscles; Phototherapy AND Tongue; Phototherapy AND Palate; Phototherapy AND Mouth; Phototherapy AND Neck Muscles; Phototherapy AND Facial Muscles

RESULTADOS

Foram encontrados 2377 artigos, dos quais foram excluídos 1738 após leitura de título e resumo. Dos 639 restantes, 545 eram repetidos, sendo selecionados 94 para leitura completa, dos quais 50 foram excluídos durante esta etapa, totalizando 44 artigos incluídos (Figura 1). Os motivos de exclusão em todas as etapas foram estudos com animais, revisões de literatura, estudos de caso, uso do laser de alta potência para cirurgias e o uso em estruturas estáticas, como mandíbula e dentes. Para sistematizar a apresentação dos resultados e alcançar os objetivos propostos, optou-se por criar um quadro (QUADRO 4).

A primeira publicação com o uso da fotobiomodulação na musculatura de cabeça e pescoço data de 2003, sendo que de 2003 a 2010, nove artigos foram

publicados, e nos últimos dez anos (de 2010 a 2019), esse número aumentou para 35, sendo o último artigo incluso de 2018.

O Brasil foi o país que mais publicou sobre o tema, sendo 28 artigos (63%), e sua maioria publicados em revistas internacionais e na língua inglesa. Após, aparece a Turquia com seis publicações (13%) e Irã com quatro (9%), Bulgária com duas (4,5%) e demais países com um artigo cada, sendo eles Suíça, Egito, EUA e Bélgica.

Quanto aos objetivos, 79,5% dos estudos (n=35) pesquisaram o efeito analgésico da fototerapia, e desses, 62,8% (n=22) eram relacionados à DTM articular ou muscular. Cinco estudos dos 44 (11,3%) realizaram a comparação entre a LEDterapia e a Laserterapia, dois (4,5%) utilizaram apenas o LED e o restante (84,9%, n=37) utilizou a Laserterapia como procedimento de intervenção.

Os protocolos de aplicação, assim como os parâmetros de fototerapia utilizados variaram entre os estudos, desde o equipamento até a dose final utilizada. Quanto aos locais de aplicação, 38,6% dos estudos (n=17) realizaram a irradiação nos músculos masseter e temporal, podendo ou não incluir a ATM; a irradiação apenas do masseter aconteceu em oito estudos (18,1%), assim como a irradiação dos músculos mastigatórios também aconteceu em oito estudos (masseter, temporal e pterigoideos). A próxima localização mais encontrada foram os pontos gatilhos (n=4, 9,0%), seguidas pelo trapézio (n=3). Dois estudos referiram irradiação na face sem especificar a musculatura, um realizou a irradiação nos músculos cervicais, e um em laringe.

O comprimento de onda mais utilizado foi o infravermelho, em 68,1% (n=30) das pesquisas. O vermelho foi utilizado em oito estudos, assim como a combinação dos dois também foi utilizado em oito estudos (18,1% cada).

De maneira geral, a fototerapia apresentou resultados positivos para a melhora da dor (n=28), aumento da abertura de boca (n=12) e diminuição da atividade elétrica (n=4).

Quanto à análise metodológica por meio da escala PEDro, apenas oito artigos completaram todos os critérios avaliados na escala, considerados trabalhos científicos de maior rigor metodológico (TULLBERG et al, 2003; VENEZIAN et al, 2010; CARLI et al, 2013; AHRARI et al, 2014; ALAYAT et al, 2017; MAGRI et al, 2017; HERPICH et al, 2018; MENDONÇA et al, 2018).

QUADRO 3. Análise metodológica dos artigos incluídos

Artigos	Critérios							
	Critérios de inclusão especificados	Grupo controle	Alocação Aleatória	Sigilo na alocação	Sujeitos "cegos"	Terapeutas "cegos"	Análise estatística	Comparação estatística entre grupos
Tullberg et al, 2003	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Ilbuldu et al, 2004	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim
Medeiros et al, 2005	sim	não	não	não	não	não	não	não
Çetiner et al, 2006	sim	sim	não	não	sim	não	sim	sim
Kato et al, 2006, Brasil	sim	não	não	não	não	não	sim	sim
Núñez et al, 2006	sim	não	não	não	não	não	sim	sim
Sebbe et al, 2006	sim	sim	não	não	não	não	sim	sim
Shinokazi et al, 2006l	sim	sim	não	não	não	não	sim	sim
Shirani et al, 2009, Irã	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim
Balestra et al, 2010	sim	não	não	não	não refere	não refere	sim	sim
Shinozaki et al, 2010	sim	não	não	não	não	não	sim	não
Öz et al, 2010	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim
Venezian et al, 2010	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Kelencz et al, 2010	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim
Silva et al, 2012	sim	sim	não refere	não refere	sim	sim	sim	sim
Gokçen-Rohlig et al, 2013,	sim	sim	não	não	não	não	sim	sim
Melchior et alm, 2013	sim	não	não	não	não	não	sim	não
Carli et al, 2013	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Uemoto et al, 2013	sim	sim	não refere	Não refere	não	não	sim	sim
Ahrari et al, 2014	sim	sim	Sim	sim	sim	sim	sim	sim
Maia et al, 2014	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim
Madani et al, 2014	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim
Nencheva-Svechtarovaet al,	sim	não	não	não	não	não	sim	não

2014								
Godoy et al, 2015	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim
Panhoca et al, 2015	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim
Sumen et al, 2015	sim	sim	sim	não refere	não	sim	sim	sim
Cavalcanti et al, 2016	sim	sim	sim	não refere	sim	não	sim	não
Carli et al, 2016	sim	não	sim	não	não	não	sim	sim
Magalhaes et al, 2016	sim	não	não	não	não	não	sim	não
Santos et al, 2016	sim	não	não	não	não	não	sim	não
Alayat et al, 2017	Sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Costa et al, 2017	sim	sim	sim	não refere	sim	sim	sim	sim
Hosgor et al 2017	sim	sim	sim	não	não	não	sim	sim
Kagan et al, 2017	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim
Magri et al, 2017	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Rezazadeh et al, 2017	sim	não	sim	sim	sim	não	sim	sim
Santos et al, 2017	sim	sim	não	não	não	não	sim	sim
Brochado et al, 2018	sim	sim	sim	não	não	não	sim	sim
Godoy et al, 2018	sim	sim	sim	sim	sim	não refere	sim	sim
Herpich et al, 2018	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Lauriti et al, 2018	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim
Mendonça et al, 2018	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Rasca et al, 2018	sim	não	não	não	não	não	sim	não
Souza et al, 2018	sim	não	sim	sim	não	não	sim	sim
Sveshtarov et al, 2018	sim	não	não refere	não refere	não refere	não refere	sim	sim

QUADRO 4. Resumo dos estudos incluídos para análise

Autor/ano/ país	Objetivos	Participantes/condição clínica/grupos	Avaliações	Parâmetros de Fotobiomodulação	Protocolo	Resultados
Tullberg, et al, 2003, Suíça	Investigar os efeitos imediatos da laserterapia na circulação sanguínea do músculo masseter	12 Pacientes com dor orofacial crônica e 12 indivíduos saudáveis randomizados em grupo experimental e placebo	Dor à palpação muscular, AMB, circulação sanguínea intramuscular	LASER IV, 74mW, 2 min de aplicação, 8,9J	Aplicação no ponto mais doloroso do masseter, unilateral nos sintomáticos. Nos assintomáticos, no ponto mais proeminente do masseter direito. Ambas aplicações por dois minutos.	A intensidade da dor não alterou significativamente após o LASER. Para o grupo de pacientes não houve mudança da circulação sanguínea. No grupo saudável houve aumento da circulação sanguínea após aplicação do LASER e diminuição após placebo. Baixa microcirculação foi associada com maior intensidade de dor.
Ilbuldu et al, 2004, Turquia	Avaliar a efetividade da laserterapia no tratamento da síndrome da dor miofascial	60 pacientes com pontos-gatilho nos músculos trapézios superiores, Grupo 1 alongamento+ placebo, Grupo 2 alongamento+ acupuntura, Grupo 3 alongamento+LASER	EVA para dor, amplitude de movimento cervical e status funcional	Laser V (632.8nm), 2J/pt	Irradiação em três pontos-gatilho nos músculos trapézios superiores de ambos os lados, três vezes por semana por 12 sessões	Diminuição significativa da dor em repouso, na atividade e aumento do limiar de dor no grupo 3.
Medeiros et al, 2005, Brasil	Avaliar os efeitos do laser na força de mordida do músculo masseter em pacientes com dor orofacial	15 pacientes com dor no músculo masseter, todos receberam laser e placebo	Força da mordida	Laser V, 670 nm, 15 mW, 2J/cm ² , 14.3min	Irradiação em toda a extensão do músculo masseter obliquamente às fibras com distância de 2 mm, escaner	Todos os pacientes apresentaram melhora na força de contração muscular de cerca de 2,51 a 3,01 kgF
Çetiner et al, 2006, Turquia	Avaliar a eficácia da laserterapia no tratamento de DTM de origem mio gênica	39 pacientes com dor orofacial mio gênica associada à DTM, divididos em grupo LASER (n=24) e grupo placebo (n=15)	Graus de dor com EVA, AMB e movimentos laterais da mandíbula	Laser IV (830 nm), 162s; dose 7J/cm ² , contato pontual	Irradiação nos quatro pontos mais sensíveis (cápsula articular, masseter, temporal, pterigoides mediais e laterais), 10 sessões diariamente por 2 semanas	Melhora da AMB, reduções na dor e na dificuldade de mastigação
Sebbe et al, 2006, Brasil	Analisar a aplicação do laser na prevenção de fadiga muscular induzida em músculo	10 sujeitos sem queixas, grupo laser V e grupo laser IV	Sinais eletromiográficos de atividade muscular, tempo de fadiga, força máxima e média	Laser V (685 nm) e IV (830nm), 30 mW, 4J/cm ² , 5s/ponto	Irradiação de 8 pontos do masseter, com 1 cm de distância entre os pontos. Única aplicação	A laserterapia empregada neste estudo não foi efetiva na prevenção de fadiga muscular

masseter						
Shinokazi et al, 2006, Brasil	Avaliou a eficiência imediata da laserterapia em pacientes portadores de dor e disfunção da ATM	13 pacientes com dor miofascial e disfunção da ATM, aplicação em lado de maior sintomatologia e lado contralateral como controle	Avaliação subjetiva de dor e eletromiografia de masseter e temporal	Laser IV (790 nm), 40mW, 3J/cm ²	Irradiação em três pontos no masseter e três pontos no temporal	Redução da atividade elétrica após a aplicação do laser, relaxamento imediato dos músculos e alívio da dor
Núñez et al, 2006, Brasil	Avaliar a efetividade da laserterapia e da estimulação elétrica (TENS) na abertura da boca em pacientes com DTM	10 pacientes com DTM de múltiplas causas, os participantes receberam ambos os métodos alternadamente	A amplitude da abertura da boca	Laser V (670nm), 50 mW, 60s/pt, 3J/pt	Irradiação em 4 locais: músculo masseter, temporal, côndilo mandibular e intraauricular. Única sessão	Melhora significativa na amplitude de abertura de boca em ambas as terapias, sendo a laserterapia significativamente maior que a TENS
Kato et al, 2006, Brasil	Comparar o TENS com a laserterapia no tratamento de pacientes com DTM	18 pacientes com DTM crônica de origem muscular, divididos em grupo LASER e grupo TENS	EVA para dor, AMB e palpção muscular de masseter e temporal anterior	Laser IV (830 a 904nm), 100mW, 4J/cm ² , 9 min cada lado da face	Irradiação em varredura na face (não especifica músculos), 10 sessões, 3 vezes por semana, por 4 semanas	Decréscimo na EVA, aumento da AMB de ambos os grupos e palpção muscular com diferença significante para o grupo LASER
Shirani et al, 2009, Irã	Avaliar a eficácia do laser para reduzir a dor nos músculos mastigatórios	16 pacientes com disfunção miofascial. Grupo experimental e placebo	EVA para dor	Laser V (660nm), contínuo, 6,2J/cm ² , 6 min e IV (890 nm), pulsátil, pico 9,8W, 1J/cm ² , 1.500 Hz por 10 min	Irradiação nos músculos mastigatórios doloridos, 2 vezes por semana durante 3 semanas	A redução da dor antes e após o tratamento foi significativa em ambos os grupos, porém a laserterapia foi mais eficaz
Öz et al, 2010, Turquia	Comparar os efeitos do laser com placas oclusais em pacientes com síndrome da dor miofascial	40 pacientes com DTM e dor miofascial nos músculos mastigatórios, divididos em grupo LASER e grupo placa oclusal	Limiares de dor por pressão com algômetro e EVA para dor	Laser IV (820 nm), 3J/cm ² , potência 300 mW, 10 seg.	Irradiação nos pontos gatilho, distância de 2mm, 2 vezes por semana, 10 sessões	Sensibilidade à palpção e limiar de dor à pressão diminuíram e melhora da dor nos dois grupos. Laser foi tão eficaz quanto as placas oclusais no tratamento da dor miofascial.
Shinozaki et al, 2010, Brasil	Avaliar a eficácia imediata da laserterapia em mulheres com dor e DTM	13 mulheres com dor facial nos músculos masseter e temporal	EMG do masseter e temporal anterior	Laser IV (790nm), 1,5J/cm ² na ATM e 3J/m ² no masseter	Irradiação em 6 pontos da ATM e 3 pontos no músculo masseter	Redução nas atividades eletromiográficas após a laserterapia e relaxamento imediato significativo dos músculos masseteres
Balestra et al, 2011, Brasil	Comparar o efeito do LASER e LED sobre a temperatura na região da face	9 indivíduos saudáveis, sem patologias em cabeça e pescoço ou sistêmica	Termograma a cada 5 minutos, por 30 minutos	LASER: V, 30mW potência, pontual, 7,5J/cm ² , 10 s, 0,3J Energia. LED: V, 30mW	Irradiação do masseter com LASER ou LED no lado esquerdo da face, 8 pontos	O grupo LASER não apresentou diferenças intragrupo. Para o LED houve diferença intragrupo aos 5 minutos, com diminuição da

				potência, 4J/cm ² , pontual, 20 segundos, 0,6J Energia		temperatura. Na comparação entre grupos houve diferença significativa aos cinco minutos com diminuição da temperatura com LED.
Kelencz et al, 2010, Brasil	Analisar o efeito do LED na atividade elétrica, força e fadiga do músculo masseter	30 indivíduos saudáveis divididos em 3 grupos, G1 1,044J/pt; G2 2,088 J/pt; G3 3,132 J/pt	força de mordida e atividade elétrica	LED V (640nm), 116mW, G1 1,044J/pt; G2 2,088 J/pt; G3 3,132 J/pt, fluência de 2, 4 ou 6J/cm ²	Única irradiação em oito pontos do masseter	Aumento na atividade elétrica do masseter para o g1. A resistência a fadiga aumentou significativamente para o G2. Não houve diferença para a força de mordida.
Silva et al, 2012, Brasil	Avaliar o efeito do LASER na DTM articular	45 indivíduos apresentando sinais e sintomas de DTM crônica, divididos em três grupos, G1 52.5J/cm ² , G2 105.0J/cm ² , G3 placebo	Abertura máxima de boca, lateralidade mandibular e protrusão; EVA para dor à palpação	LASER IV (780nm), 70mW, modo contínuo,	Irradiação sobre a ATM (5 pontos) e três pontos no masseter e um no temporal, duas sessões por semana por 5 semanas	Aumento da mobilidade mandibular e diminuição dos sintomas dolorosos, sendo que G2 apresentou resposta mais rápida.
Gokçen-Rohlig et al, 2013, Turquia	Avaliar o efeito do LASER na força de mordida, área de contato oclusal e pressão oclusal	20 indivíduos com DTM e 20 saudáveis para o grupo controle	Limiar de dor à pressão, movimentos mandibulares, força de mordida, área de contato oclusal e pressão oclusal	LASER IV (820nm), 3J/cm ² , 300mW, 10 s.	Irradiação nos pontos gatilho, 2mm distância, 3 vezes por semana totalizando 10 sessões	Aumento nos valores do limiar de dor à pressão e dos valores de mobilidade mandibular, diminuição da dor à palpação, sem efeito para força de mordida, área de contato oclusal e pressão oclusal
Melchior et al, 2013, Brasil	Verificar se o LASER promove remissão da dor e se isso provoca mudanças nas funções oromiofaciais	12 mulheres diagnosticadas com dor miofascial	EVA para dor à palpação e AMIOFE	LASER IV (780nm), 60mW, 40 seg, 60J/cm ² , 2.8J/pt	Irradiação nos pontos mais sensíveis do masseter superior, médio e inferior e um ponto no temporal anterior. Duas sessões por semana, por 4 semanas	diminuição significativa da dor à palpação, sem diferenças no AMIOFE
Carli et al 2013, Brasil	Avaliar a efetividade do piroxicam associado a laserterapia no tratamento da dor em ATM	32 indivíduos com dor em pelo menos uma ATM, divididos em três grupos: G1 LASER e piroxicam placebo; G2 LASER placebo e piroxicam; G3 LASER e piroxicam	EVA para dor em repouso, intensidade da dor à palpação, abertura máxima de boca	LASER IV (808nm), 100mW, 28 s por ponto, 100J/cm ² por ponto, 2.8J/pt	Irradiação em 10 pontos: 5 em ATM, 2 em masseter e 3 em temporal, duas vezes por semana por 10 dias	Todos os grupos tiveram melhora da dor, sem diferença entre eles. Os valores de abertura de boca não apresentaram diferença. Para palpação do masseter os três grupos apresentaram melhora.
Uemoto et al, 2013, Brasil	Comparar LASER e acupuntura em pacientes com dor miofascial	21 mulheres com DTM e pontos gatilho miofasciais no masseter, divididos em três grupos, Grupo LASER, Grupo Agulha, Grupo Controle	EVA para dor espontânea, limiar de dor à pressão, AMB, atividade elétrica	LASER IV (795nm), 80mW, 4J/cm ² por ponto no masseter direito e 8J/cm ² no masseter esquerdo	Irradiação no ponto gatilho miofascial presente no masseter, 4 sessões com intervalo de 72 a 48 horas.	Melhora significativa para os dois grupos quanto a dor, melhora significativa do limiar de dor à palpação com o grupo LASER 4J/cm ² , sem mudanças para atividade elétrica e AMB

Ahrari et al, 2014, Irã	Investigar a eficácia da laserterapia na melhora dos sinais e sintomas de pacientes com DTM miogênica	20 pacientes mulheres com DTM miogênica, divididas em grupo experimental e placebo	EVA para dor à palpação muscular e AMB	Laser IV, pulsado, contato pontual, Energia de 6J/pt, Fluência 3,4 J/cm ²	3x/semana por 4 semanas nos pontos dolorosos dos músculos masseter, temporal e pterigoideo medial	Aumento na AMB e redução da dor para o grupo experimental, contudo quando comparados os grupos, não houve diferença significativa na AMB e EVA
Maia et al, 2014, Brasil	Avaliar o efeito da Laserterapia na performance mastigatória, limiar de dor à pressão e intensidade da dor em pacientes com dor miofascial mastigatória	21 indivíduos com dor miofascial, divididos em grupo laser e grupo placebo	Performance mastigatória, limiar de dor à pressão e EVA para intensidade da dor	LASER IV (808nm), 100mW, 1.9J energia total, 70J/cm ² , 19s por ponto	Irradiação nos pontos gatilho do temporal e masseter, sendo 5 pts em cada músculo, sem contato, 2 vezes por semana por 1 mês, totalizando 8 sessões	Melhora da performance mastigatória e aumento do limiar de dor à pressão para o grupo LASER. Quanto à dor, os dois grupos apresentaram melhora.
Madani et al, 2014, Iran	Investigar a eficácia da Laserterapia no tratamento de osteoartrite de ATM	20 indivíduos com osteoartrite de ATM	EVA para intensidade da dor e abertura máxima de boca	LASER IV (810nm), pulsado, potência média 50mW, 6J/pt, 3.4J/cm ² , 2 min por ponto	Irradiação em quatro pontos da ATM e nos músculos dolorosos (masseter, temporal e pterigoideo medial), 3 vezes por semana por 4 semanas	Aumento da AMB, porém sem diferença estatística. Para EVA, melhora significativa intragrupo, sem diferença entre grupos.
Nencheva-Svechtarova et al, 2014, Bulgária	Avaliar a efetividade do LASER e LED superluminoso na intensidade da dor em indivíduos com DTM e distúrbios miofasciais crônicos	45 indivíduos com sintomas crônicos de dor miofascial e/ou articular. Grupo único	EVA para intensidade da dor	LASER IV (785nm), 8J/cm ² , 100s. LED superluminoso V (633nm), 200mW, 300s, 8J/cm ²	Irradiação em pontos gatilho, 3 vezes por semana por 2 semanas. LASER na ATM, temporal, pterigoideos e esternocleidomastoideos e LASER+LED no masseter e trapézio	Redução significativa da dor na ATM e masseter, sem diferença para os demais músculos
Godoy et al, 2015, Brasil	Avaliar o efeito da Laserterapia na dor, movimentos mandibulares e contato oclusal em adolescentes e adultos jovens com DTM	9 adolescentes e adultos jovens com DTM, divididos em dois grupos, LASER e placebo	Máximo contato oclusal, AMB, EVA para dor à palpação	LASER IV (780 nm), 33.5 J/cm ² , 50mW, 20s, 1J/pt	Irradiação em três pontos do masseter e um ponto no temporal, duas sessões por semana, por 6 semanas	Sem diferenças estatisticamente significantes pré e pós-tratamento e entre os grupos

Panhoca et al, 2015, Brasil	Avaliar os efeitos do LED V e IV na temperatura do tecido ex-vivo e no alívio da dor e movimentos mandibulares de pacientes com DTM	30 indivíduos com DTM divididos em três grupos, G1 LED vermelho, G2 LED infravermelho, G3 LASER	AMB, escala para dor à palpação	LED V (630nm) e LED IV (850nm) ambos com potência de 150mW, 9J por ponto e fluência de 18J/cm ² . LASER IV (780nm), 70mW, 4.2J/pt e fluência de 105J/cm ²	Irradiação em cinco pontos, três em ATM um em temporal e um no masseter. Duas sessões por semana por 4 semanas.	Redução significativa da dor para todos os grupos, aumento significativo da AMB para todos os grupos
Sumen et al, 2015, Turquia	Avaliar a eficácia da EEIM e Laserterapia em pacientes com dor miofascial	45 indivíduos com dor miofascial e pontos-gatilhos ativos, divididos em três grupos: G1 Laser+alongamento, G2 EEIM+alongamento, G3alongamento	EVA para intensidade da dor, limiar de dor À pressão, movimento cervical	LASER V (670nm), 4J/cm ² , pulsátil, potência máxima de 5mW	Irradiação do trapézio superior cinco vezes por semana por duas semanas, por 10 minutos Irradiação em cinco pontos: pterigoideo lateral (intraoral), intra-auricular, pré-auricular, inserção e origem do masseter; por 20 segundos, dia sim dia não por 4 semanas	Foi encontrada melhora em todos os parametros para os dois grupos. Na última reavaliação todos os pacientes do grupo placebo apresentaram dor, enquanto nenhum dos pacientes do grupo LASER e terapia convencional apresentaram dor.
Cavalcanti et al, 2016, Brasil	Avaliar a efetividade do LASER no tratamento da dor associada com DTM	60 mulheres com DTM moderada e severa randomizadas em grupo LASER, grupo placebo, grupo terapia convencional	Dor à palpação muscular	LASER IV (780nm), 70mW, 1.4J/ponto, 20s, fluencia 35J/cm ²	Irradiação em contato pontual em dois pontos do masseter (origem e inserção) e um em temporal, bilateralmente. Sete aplicações com intervalos de 48h.	O grupo LASER apresentou melhora significativa da dor 12 dias após o início da irradiação. O grupo toxina apenas após 30 dias da primeira aplicação. Nenhum dos grupos apresentou melhora significativa na abertura de boca durante o tratamento.
Carli et al, 2016, Brasil	Compara a efetividade entre laser e toxina botulínica A para dor miofascial	15 indivíduos com dor miofascial e dificuldade de abertura de boca, randomizados em grupo LASER e grupo Toxina	abertura máxima de boca e EVA para dor	LASER IV (830nm), 100mW, emissão contínua, fluência 80J/cm ²		
Magalhães et al, 2016, Brasil	Investigar os efeitos da Laserterapia na velocidade da circulação sanguínea, nos níveis de serotonina e colinesterase	10 mulheres com dor de cabeça crônica associada a DTM	Mobilidade mandibular, dor ao movimento, dor à palpação muscular; ultrassom doppler para a velocidade da circulação sanguínea; análise de sangue	LASER IV (830nm), 100mW, 3.4J, 110J/cm ²	Única irradiação nos pontos dolorosos do masseter e temporal, durante 34s	Houve redução significativa da intensidade da dor; a velocidade da circulação sanguínea reduziu significativamente; os níveis de seratonina aumentaram.

Santos et al, 2016, Brasil	Avaliar o efeito da Laserterapia na espasticidade do músculo masseter e temporal anterior	30 crianças com PC espástica	Força de mordida e AMB	LASER IV (808nm), fluência de 3J/cm ² , 2,4J/pt	Os músculos masseter e temporal foram irradiados por 20s em um ponto, por três semanas consecutivas, totalizando 6 aplicações	Uma diminuição da força de mordida e aumento da AMB foram encontrados após 3 semanas de aplicação
Alayat et al, 2017, Egito	Avaliar a eficácia do Sistema Fechado Multiondas (SFM) e laser IV no tratamento de pacientes com dor cervical crônica	75 homens com dor cervical crônica	Índice Disfunção Cervical, EVA para dor cervical	LASER IV, densidade de Energia média de 50J/cm ² , modo scanner	Fase scanner: aplicada nos extensores do pescoço, esternocleidomastoideo e trapezio superior, médio e inferior. Fase pontos-gatilhos: oito pontos gatilho, 4 em cada lado da região posterior do pescoço	Diminuição dos valores da EVA e do Índice de Disfunção Cervical após o tratamento, comparado com os valores de base
Costa et al, 2017, Brasil	Determinar os efeitos da Laserterapia na analgesia dos músculos mastigatórios	60 indivíduos com dor nos músculos masseter e temporal	EVA e algômetro para dor à palpação muscular, AMB	LASER IV (830nm), 100mW, fluência de 100J/cm ² , 28s por ponto, 2.8J/pt	Cinco pontos de irradiação: temporal anterior, médio e posterior e masseter superior e inferior. Única aplicação.	Melhora significativa da dor com algômetro para ambos os grupos, com a escala EVA, sem diferença. Sem diferença significativa para AMB.
Hosgor et al, 2017, Turquia	Avaliar a efetividade de quatro tratamentos para DTM: farmacológico, espaçador intra-oral; Laserterapia e artrocentese.	40 indivíduos DTM unilateral. O lado da ATM assintomática foi considerada o grupo controle	AMB e EVA para dor, estalos articulares, RNM da ATM	LASER IV (1064nm), 500mW por 180s, 321J/cm ²	Irradiação no músculo temporal, masseter e côndilo mandibular, 1 a 2cm de distância da pele, sessões de 3 minutos, três vezes por semana por 4 semanas	A abertura de boca aumentou e a dor diminuiu em todos os grupos, sem diferença estatística entre eles
Kagan et al, 2017, EUA	Determinar a efetividade da LEDterapia na atenuação de sintomas de fadiga vocal	16 adultos sem queixas vocais, grupo LED, grupo placebo e grupo calor	Avaliação acústica, aerodinâmica e auto avaliação do esforço vocal	Matriz de LED V (628) e IV (828) simultâneo, por 20 min	A matriz de LED foi colocada na região sobre a lâmina da cartilagem tireóidea, bilateralmente, por 20 min	Todos os grupos apresentaram piora após o exercício de fadiga vocal e melhora após o tratamento, na avaliação imediata e após 1h. Apenas para o grupo LED vermelho a melhora foi significativa após 1h.
Magri et al, 2017, Brasil	Analisar o efeito da Laserterapia na intensidade da dor, sensibilidade de pontos orofaciais e corporais e no SF-MPQ	108 mulheres, 66 com dor miofascial, divididas em grupo LASER e placebo e grupo controle	EVA para dor, limiar de dor à palpação, questionário SF-MPQ	LASER IV (780nm), 5J/cm ² , potência 20mW, 10s/pt	Irradiação em três pontos do masseter e temporal e ATM; duas sessões por semana por 4 semanas	Decréscimo significativo da dor para LASER e placebo, sem alterações para o limiar de dor à pressão entre os grupos LASER e placebo e sem alterações significativas no questionário

Rezazadeh et al, 2017, Irã	Avaliar a efetividade do TENS e Laserterapia no tratamento da DTM sem resposta medicamentosa	45 indivíduos com DTM resistente a medicamentos, divididos em grupo TENS e grupo LASER	EVA para avaliação da dor, protocolo Helkimo	LASER IV (980nm), fluência de 5J/cm ² , potência 200mW	Irradiação em três regiões bilateralmente, incluindo a articulação e pontos gatilhos por 2,5min, oito sessões em duas semanas	A dor no grupo TENS diminuiu mais rápido (2 sessões) do que no grupo LASER (3 sessões), e se manteve significante menor no grupo TENS em todas as sessões de follow-up
Santos et al, 2017, Brasil	Avaliar a eficácia do LASER na espessura do masseter e na AMB	52 crianças com PC espástica, grupo experimental com queixas de higiene oral, grupo controle sem queixas de higiene oral, grupo controle sem PC	Ultrassonografia do masseter, AMB	LASER IV (808nm), 120mW potência, 3J/cm ² , 2,4J/pt, 20s	Irradiação em um ponto do masseter, uma vez por semana por seis semanas	O grupo experimental apresentou valores significativamente maiores para espessura do masseter e para AMB após 6 aplicações
Brochado et al, 2018, Brasil	Comparar a efetividade da fotobiomodulação e terapia manual no tratamento da dor, restrição de movimento e distúrbios psicossociais e ansiedade em DTM	41 indivíduos com DTM miogênica ou artrogênica, com dor e limitação de abertura de boca. Grupo LASER, grupo terapia manual, Grupo combinado	EVA para dor, RDC, Questionário de Ansiedade	LASER IV (808nm), contato pontual, 100mW, 3.33W/cm ² , fluência de 133J/cm ² , 40 segundos por ponto, 4J/pt	Irradiação em 12 pontos: 5 na região de ATM, 3 pontos em masseter, 3 em temporal, 1 em pterigóideo medial. 3 vezes por semana por quatro semanas consecutivas	Todos os grupos apresentaram melhora significativa da dor, abertura de boca e da ansiedade,
Godoy et al, 2018, Brasil	Avaliar o efeito da fototerapia na força de mordida, mobilidade mandibular, sensibilidade a palpação e fadiga	52 indivíduos jovens saudáveis, sem queixas, divididos em grupo LASER e grupo placebo	Força de mordida, AMB e EVA para sensação de fadiga	LASER IV (780nm), fluência 25J/cm ² , 50mW, 20s/pt, 1J/pt	Irradiação em três pontos do masseter, um no temporal	Não houve alteração para mobilidade mandibular e força de mordida, a fadiga aumentou.
Herpich et al, 2018, Brasil	Determinar os efeitos imediatos da fototerapia na intensidade da dor, limiar de dor à pressão, movimento mandibular e atividade elétrica em mulheres com DTM	60 mulheres com DTM divididas em Grupo 1 (2.62J/pt), Grupo 2 (5.24J/pt), Grupo 3 (7.86J/pt), Grupo 4 (placebo)	EVA para intensidade da dor, limiar de dor à pressão, AMB, atividade elétrica do masseter e temporal	Cluster de LASER super-pulsado IV (905nm), LED V (640nm), LED IV (875nm)	Irradiação três pontos do temporal e dois no masseter, Grupo 1 20seg/pt; G2 40seg/pt; G3 e 4 60seg/pt	Redução significativa da dor imediatamente, 24h e 48h para o G1 2 e 3. Sem diferenças para o limiar de dor à pressão, para a atividade elétrica e para a mobilidade mandibular.
Lauriti et al, 2018, Brasil	Avaliar o efeito da fotobiomodulação na força de mordida, edema facial, movimentos mandibulares e dor em pacientes submetidos a fraturas mandibulares	12 homens com fraturas mandibulares divididos em grupo experimental e placebo	AMB, lateralidade de mandíbula, protrusão, medida do edema, e força de mordida, EVA para dor	LASER V (659nm), modo contínuo, 200 s, 21,6J/cm ²	Irradiação em 10 pontos (região da incisão, 3 no masseter e 1 no temporal, bilateralmente) por 15 sessões sendo 3 sessões por semana	O grupo LASER apresentou melhora significativa em menos tempo para lateralidade e protrusão, sem diferença para a AMB. Também melhora significativa na força de mordida quando comparado ao placebo. Sem diferença para edema e dor

Mendonça et al, 2018, Brasil	Avaliar o efeito imediato da Laserterapia na velocidade de condução da fibra muscular e atividade elétrica do trapézio superior	20 indivíduos saudáveis que receberam Laserterapia e placebo	EMG	LASER IV (820nm), 30mW, 2J/pt totalizando 18J, Fluência de 72J/cm ² , 67s	Irradiação em nove pontos com 1cm de distância em três linhas e três colunas, na região media do trapézio superior	Não foi encontrado efeito para a velocidade de condução da fibra muscular, porém o LASER reduziu significativamente a amplitude do sinal eletromiográfico
Rasca et al, 2018, Bélgica	Avaliar a efetividade da Laserterapia para abertura de boca devido a trauma mandibular agudo	50 indivíduos apresentando trismo agudo e doloroso, pós-traumático	AMB	LASER IV (810nm), 1W, modo escaner com distância de 2 a 4 cm, 2cm por segundo	Irradiação nas regiões da ATM, masseter e temporal, por 120 s e internamente no pterigoideo medial por 7s	Aumento significativo na AMB
Souza et al, 2018, Brasil	Comparar o efeito analgésico da lidocaína e Laserterapia em pontos dolorosos de pacientes com dor orofacial e fibromialgia	66 indivíduos com diagnóstico de fibromialgia e dor orofacial, divididos em grupo LASER e grupo lidocaína	EVA para intensidade da dor	LASER IV (780nm), 50mW, 2J, 50J/cm ²	Irradiação nos pontos selecionados por 40 s, 1cm de distância da pele, duas sessões por semana por 6 semanas	Ambos os grupos apresentaram diminuição significativa da dor, sem diferença estatística entre eles
Sveshtarov et al, 2018, Bulgária	comparar a redução da dor de acordo com a dose de radiação de um LASER (785nm) e LED superluminosos (633nm + 880nm) no tratamento de DTM	124 indivíduos com DTM dolorosas	EVA para intensidade da dor	LED cluster V e IV, 500mW, 300s, 8J/cm ² por ponto. LASER IV, 100seg, 8J/cm ² por ponto. Média de 33.51J por sessão sendo 21,06J de LASER e 12,25J LED	Os cluster de LED e LASER foram posicionados sobre os músculos afetados e pontos gatilho	A maior redução da dor se deu pela dose de LED, seguida do LASER+LED e por último LASER

AMB abertura máxima de boca, mW miliwatts, IV infravermelho, V vermelho, nm nanômetro, EVA escala visual analógica, J joules, pt ponto, pts pontos, J/pt joules por ponto, J/cm² joules por centímetro quadrado, DTM disfunção temporomandibular, ATM articulação temporomandibular, s segundos, min minutos, TENS estimulação elétrica transcutânea, EEIM estimulação elétrica intramuscular, W watt, Hz Hertz, mm milímetro, Kgf quilograma força, EMG eletromiografia de superfície, AMIOFE Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores, PC paralisia cerebral, RDC/TMD Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders, SF-MPQ Short-form McGill Pain Questionnaire

DISCUSSÃO

O uso da luz vermelha ou infravermelha, seja por meio de LASER ou LED de baixa potência, está sendo estudados desde a década de 60, quando foram acidentalmente descobertos seus efeitos fotobiomoduladores (FREITAS; HAMBLIN, 2016). Os trabalhos publicados por Tina Karu sobre os efeitos da luz sobre os tecidos biológicos na década de 80, iniciou a solidificação dos conhecimentos das potencialidades desta tecnologia na comunidade científica (KARU, 1989; KARU, 1987).

Em 1989 foi sugerido que o mecanismo da fotobiomodulação em nível celular era baseado na absorção da radiação vermelha e infravermelho próximo por componentes da cadeia respiratória celular. Nos últimos anos o tema tornou-se cada vez mais relevante, já existindo hoje revisões sistemáticas com meta-análise sobre o uso da laserterapia nos músculos humanos (LEAL-JUNIOR et al, 2013; NAMPO et al, 2016, ALVES; FURLAN; MOTTA, 2019).

Quanto ao uso da fotobiomodulação em agrupamentos musculares da cabeça e pescoço, ainda é uma área pouco estudada uma vez que contamos com apenas 44 estudos nos últimos 15 anos. Contudo, deve-se levar em consideração o aumento significativo do número de pesquisas publicadas com essa temática nos últimos 10 anos, sendo 35 dos 44 estudos incluídos.

O Brasil tem se mostrado um polo de pesquisa com a fotobiomodulação em músculos da cabeça e pescoço, contribuindo para a comunidade científica com 63% das produções.

Optou-se por agrupar os resultados encontrados de acordo com o objetivo do uso da fotobiomodulação, sendo eles a analgesia, a redução da fadiga e, por último, a circulação sanguínea, atividade elétrica, mobilidade mandibular, temperatura, força de mordida e espessura muscular.

Dor

A maioria dos estudos encontrados durante esta revisão apresentou resultados positivos para o gerenciamento da dor na musculatura de cabeça e pescoço (ILBULDU et al, 2004; ÇETINER et al, 2006; SHINOKAZI et al, 2006; KATO et al, 2006; SHIRANI et al, 2009; OZ et al, 2010; SILVA, et al, 2012; GOKÇEN-ROHLIG et al, 2013; MELCHIOR et al, 2013; CARLI et al, 2013; UEMOTO et al, 2013; AHRARI et al, 2014; MAIA et al, 2014; MADANI et al, 2014; NENCHEVA-

SVECHTAROVA et al, 2014; PANHOCA et al, 2015; SUMEN et al, 2015; CAVALCANTI et al, 2016; CARLI et al, 2016; ALAYAT et al, 2017; COSTA et al, 2017; HOSGOR et al, 2017; MAGRI et al, 2017; REZAZADEH et al, 2017; BROCHADO et al, 2018; HERPICH et al, 2018; SOUZA e al, 2018; SVESHTZAROV et al, 2018). Para a dor existem evidências que a fotobiomodulação bloqueia o fluxo axonal de nervos de pequeno diâmetro, resultando em diminuição do potencial de membrana mitocondrial com conseqüente diminuição do ATP disponível necessário para a função nervosa (SOUSA et al, 2018; COTLER et al, 2015).

É discutido que os mecanismos analgésicos da fotobiomodulação atuam pelo aumento da produção de serotonina, aumento da síntese de beta-endorfinas e melhora da atividade sináptica da acetilcolinaesterase, além de reduzir a velocidade dos potenciais de ação e aumentar a latência dos nervos mediais e surais (NÚÑEZ, 2012; SOUSA et al, 2018).

Os parâmetros dosimétricos utilizados para o alcance da analgesia diferiram entre os estudos, sendo que 21 (47,7%) deles utilizaram comprimento de onda infravermelho, potência entre 20 a 500mW e a fluência variou de 3 a 321J/cm².

O comprimento de onda infravermelho com contato pontual e leve compressão apresenta maior grau de penetração nos tecidos, permitindo a irradiação de músculos em profundidade e não apenas sua porção superficial, fato que potencializa sua ação. Além disso, os comprimentos vermelho e infravermelho possuem maior afinidade com as mitocôndrias celulares, organela responsável pela respiração celular. Existem evidências que a luz vermelha e infravermelha interaja com o Citocromo C-Oxidase, cromóforo presente na membrana mitocondrial, levando aumento do consumo de oxigênio, do potencial da membrana mitocondrial e da síntese de ATP (HAMBLIN, 2018; SILVA; ALMEIDA-LOPES; RIBEIRO, 2012).

Quanto à dor relacionada à performance mastigatória, apenas um estudo (MAIA et al, 2014) trouxe a avaliação desta variável em indivíduos com dor miofascial, obtendo aumento do limiar de dor à pressão, melhora da dor e conseqüente melhora da performance mastigatória. A performance mastigatória e dos demais músculos orofaciais deve ser investigada também em indivíduos sem queixas álgicas, como dos músculos o orbicular da boca responsável pelo vedamento labial, os músculos suprahióideos, que tem relação direta com a eficiência da deglutição, elevação e anteriorização laríngea, além da investigação da aplicação em língua, músculo essencial para as funções estomatognáticas.

Shinozaki e colaboradores (2010) avaliaram o sinal eletromiográfico dos músculos masseter e temporal anterior de mulheres com dor nesses músculos, após irradiação com laser infravermelho com fluência de $3\text{J}/\text{cm}^2$ em três pontos do musculo masseter e encontraram redução na atividade elétrica do músculo e relaxamento significativo do masseter. Apesar da dor não ter sido avaliada diretamente nesse estudo podemos hipotetizar que o efeito analgésico do laser pode ter levado ao relaxamento muscular.

Ainda sobre o efeito analgésico, Medeiros e colaboradores (2005) avaliaram a força de mordida de indivíduos com dor no masseter após sua irradiação com laser vermelho, por 14,3 minutos, em modo escaner, com fluência de $25\text{J}/\text{cm}^2$, encontrando aumento da força entre 2,51 a 3,01 KgF. Acredita-se também que tal efeito tenha se dado pela diminuição da dor, ainda que essa mensuração não tenha sido feita.

Fadiga

Quatro artigos abordaram a fadiga da musculatura e mostraram resultados divergentes. Os estudos de Sebbe e colaboradores (2006) e Godoy e colaboradores (2018) procuraram avaliar o efeito do LASER na prevenção da fadiga induzida dos músculos mastigatórios (masseter e temporal) de indivíduos saudáveis, porém nenhum dos dois estudos apontou efeito positivo para prevenção da fadiga. É importante considerar os parâmetros dosimétricos utilizados em ambos os estudos, que podem ter sido insuficientes para desencadear um efeito celular. O estudo de Sebbe (SEBBE et al, 2006) irradiou oito pontos do masseter por 5 segundos/ponto e fluência de $4\text{J}/\text{cm}^2$, enquanto o de Godoy (GODOY et al, 2018) irradiou três pontos do masseter e um do temporal, com $1\text{J}/\text{ponto}$ e fluência de $25\text{J}/\text{cm}^2$.

Kelencz e colaboradores (2010) também avaliaram a fadiga induzida em indivíduos saudáveis, porém utilizaram a fotobiomodulação com luz LED vermelha em oito pontos do masseter, encontrando efeito positivo para a resistência à fadiga para o grupo que aplicou $2,088\text{J}/\text{ponto}$. São necessários estudos clínicos randomizados com número maior de participantes e metodologia definida, que possibilitem a consolidação dos achados para posterior generalização para aplicação clínica.

É possível observar a escassez de trabalhos sobre o uso da fotobiomodulação na musculatura da laringe, sendo apenas um existente até o

momento (KAGAN; HEATON, 2017). Na prática clínica, a Laserterapia vem sendo utilizada para melhorar a performance vocal principalmente em profissionais da voz, com impacto significativamente positivo e imediato, porém ainda são necessários estudos que sistematizem a utilização desta ferramenta e que de fato comprovem seus benefícios para esta função.

O estudo de Kagan e colaboradores (2017) demonstrou efeito positivo para o uso da luz LED infravermelha na fadiga vocal induzida. Este estudo inicia os trabalhos na área, necessários para definição de um protocolo com definição de doses, comprimentos de onda, aplicação em fonotraumas, momento de intervenção (pré, pos ou ambos) e atuação com cantores.

Circulação sanguínea, condução elétrica muscular, abertura de boca, temperatura, força de mordida e espessura

Dois estudos procuraram avaliar o efeito do LASER sobre a circulação sanguínea (TULLBERG et al, 2003; MAGALHAES et al, 2016) associado também à analgesia. Tullberg e colaboradores utilizaram comprimento de onda IV, 8.9J por ponto no ponto mais doloroso do músculo masseter de indivíduos com dor orofacial crônica e não encontraram alterações significativas para intensidade da dor e circulação sanguínea. Já Magalhaes e colaboradores que utilizaram 3.4J por ponto com fluência de 110J/cm² nos pontos dolorosos do masseter e temporal, observaram redução significativa da dor e redução da velocidade da circulação sanguínea. Os autores justificam a diminuição da velocidade de circulação sanguínea devido a um aumento no diâmetro da artéria temporal.

Quanto à diferença nos resultados encontrados nos dois estudos, é necessário considerar a quantidade de pontos irradiados. No estudo de Magalhães e colaboradores não é referido o número certo de pontos que foram irradiados, porém nos leva a entender que foram todos os pontos dolorosos das duas musculaturas, já no estudo de Tullberg e colaboradores apenas um ponto em um músculo foi irradiado, e mesmo que tenha utilizado um valor de Energia maior, pode não ter sido suficiente para o efeito desejado.

Um estudo (MENDONÇA et al, 2018) avaliou a velocidade de condução da fibra muscular por meio da eletromiografia de superfície, utilizando laser IV em nove pontos do trapézio superior de indivíduos saudáveis, com 2J/ponto e fluência de

72J/cm², porém não encontrou diferenças para a variável analisada, contudo o LASER reduziu significativamente a amplitude do sinal eletromiográfico.

Dois estudos realizados com indivíduos com paralisia cerebral espástica (SANTOS et al, 2016; SANTOS et al, 2017) encontraram efeitos positivos da irradiação do laser IV em um ponto do masseter com fluência de 3J/cm², uma vez que houve diminuição da força de mordida e aumento da abertura de boca e da espessura muscular do masseter. Estas variáveis impactam diretamente na ingestão por via oral assim como na higiene bucal desses pacientes.

Nunez e colaboradores (2006) e Rasca e colaboradores (2018) avaliaram a abertura de boca em pacientes com DTM e trismo agudo, respectivamente, e encontraram aumento desta variável. Diversos outros estudos (ÇETINER et al, 2006; KATO et al, 2006; SILVA, et al, 2012; CARLI et al, 2013; GOKÇEN-ROHLIG et al, 2013; UEMOTO et al, 2013; AHRARI et al, 2014; MADANI et al, 2014; PANHOCA et al, 2015; HOSGOR et al, 2017; COSTA et al, 2017; BROCHADO et al, 2018; HERPICH et al, 2018) que tinham como objetivo principal a dor, também levaram em consideração da abertura de boca, onde apenas cinco deles não apresentaram melhora significativa (CARLI et al, 2013; UEMOTO et al, 2013; COSTA et al, 2017; HERPICH et al, 2018).

Por fim, apenas um estudo (BALESTRA et al, 2016), avaliou o efeito da fotobiomodulação sobre a temperatura da pele, encontrando diminuição na temperatura apenas para o LED aos cinco minutos após a irradiação, não mantendo essa queda de temperatura após 30 minutos.

É importante ressaltar que há ausência de estudos realizados por fonoaudiólogos. A fonoaudiologia é a profissão responsável pela avaliação, diagnóstico e reabilitação de distúrbios miofuncionais orofaciais, como a mastigação, fala e deglutição. Logo, o uso do fotobiomodulação na prática clínica, apesar de estar presente, necessita de evidências científicas robustas que comprovem os ganhos já observados na prática clínica.

A heterogeneidade dos estudos impossibilita definição de protocolos dosimétricos. Os primeiros artigos sobre o tema trazem informações incompletas sobre os parâmetros utilizados, faltando especificar parâmetros importantes como a fluência, porém observamos que os artigos mais recentes se preocupam em trazer todas as informações pertinentes à dosimetria, uma vez que o próximo passo que está se tentando alcançar é a definição das doses ótimas a serem irradiadas em

cada tipo de tecido. Que a luz possui interação biológica com os tecidos já está comprovado, agora são necessários entender os mecanismos de funcionamento a nível celular e molecular.

CONCLUSÃO

A fotobiomodulação tem sido utilizada na musculatura de cabeça e pescoço principalmente para o tratamento da dor proveniente de disfunções temporomandibulares. Não existe um protocolo de aplicação que defina os parâmetros dosimétricos a serem utilizados, resultando em heterogeneidade de metodologias e de resultados encontrados.

É necessária diversificação dos objetos de estudo para consolidação do conhecimento na área e finalmente definição de protocolos de utilização clínica desta ferramenta.

REFERENCIAS

AHRARI, F. et al. The efficacy of low-level laser therapy for the treatment of myogenous temporomandibular joint disorder. *Lasers in medical science*, v. 29, n. 2, p. 551-557, 2014.

ALAYAT, M. S.; ELSOUDANY, A. M.; ALI, M. E. Efficacy of multiwave locked system laser on pain and function in patients with chronic neck pain: a randomized placebo-controlled trial. *Photomedicine and laser surgery*, v. 35, n. 8, p. 450-455, 2017.

ALVES, V. M. N.; FURLAN, R. M. M. M.; MOTTA, A. R. Efeitos imediatos da fotobiomodulação com laser de baixa intensidade sobre o desempenho muscular: uma revisão integrativa da literatura. *Revista CEFAC*, v. 21, n. 4, 2019.

BALESTRA, C. M. et al. Análise termográfica da região de masseter após irradiação com laser ou LED-estudo clínico. *ConScientiae Saúde*, v. 10, n. 1, p. 17-22, 2011

BROCHADO, F. T. et al. Comparative effectiveness of photobiomodulation and manual therapy alone or combined in TMD patients: a randomized clinical trial. *Brazilian oral research*, v. 32, 2018.

CARLI, M. L. et al. Piroxicam and laser phototherapy in the treatment of TMJ arthralgia: a double-blind randomised controlled trial. *Journal of oral rehabilitation*, v. 40, n. 3, p. 171-178, 2013.

CARLI, B. M. G. et al. The effect of laser and botulinum toxin in the treatment of myofascial pain and mouth opening: A randomized clinical trial. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, v. 159, p. 120-123, 2016.

CAVALCANTI, M. F. X. B. et al. Comparative study of the physiotherapeutic and drug protocol and low-level laser irradiation in the treatment of pain associated with

temporomandibular dysfunction. *Photomedicine and laser surgery*, v. 34, n. 12, p. 652-656, 2016.

ÇETINER, S.; KAHRAMAN, S. A.; YÜCETAS, Ş. Evaluation of low-level laser therapy in the treatment of temporomandibular disorders. *Photomedicine and Laser Therapy*, v. 24, n. 5, p. 637-641, 2006.

COTLER, H. B. et al. The use of low level laser therapy (LLLT) for musculoskeletal pain. *MOJ orthopedics & rheumatology*, v. 2, n. 5, 2015.

COSTA, S. A. P. et al. The analgesic effect of photobiomodulation therapy (830 nm) on the masticatory muscles: a randomized, double-blind study. *Brazilian oral research*, v. 31, 2017.

FERRARESI, C.; HAMBLIN, M. R.; PARIZOTTO, N. A. Low-level laser (light) therapy (LLLT) on muscle tissue: performance, fatigue and repair benefited by the power of light. *Photonics & lasers in medicine*, v. 1, n. 4, p. 267-286, 2012.

FREITAS, L. F.; HAMBLIN, M. R. Proposed mechanisms of photobiomodulation or low-level light therapy. *IEEE Journal of selected topics in quantum electronics*, v. 22, n. 3, p. 348-364, 2016.

GODOY, C. H. L. et al. Effect of low-level laser therapy on adolescents with temporomandibular disorder: a blind randomized controlled pilot study. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, v. 73, n. 4, p. 622-629, 2015.

GODOY, C. H. L. et al. Effect of Phototherapy on Masseter and Anterior Temporal Muscles Before Induction of Fatigue: A Randomized, Sham-Controlled, Blind Clinical Trial. *Photomedicine and laser surgery*, v. 36, n. 7, p. 370-376, 2018.

GÖKÇEN-RÖHLIG, B. et al. Evaluation of orofacial function in temporomandibular disorder patients after low-level laser therapy. *Acta Odontologica Scandinavica*, v. 71, n. 5, p. 1112-1117, 2013.

GOMES, C.F.; SCHAPOCHNIK, A. O uso terapêutico do LASER de baixa intensidade (LBI) em algumas patologias e sua relação com a atuação na fonoaudiologia. *Revista Distúrbios da Comunicação*. v. 29, n. 3, p. 570-8, 2017.

HAMBLIN, M. R. Mechanisms and mitochondrial redox signaling in photobiomodulation. *Photochemistry and photobiology*, v. 94, n. 2, p. 199-212, 2018.

HERPICH, C. M. 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. *Disability and rehabilitation*, v. 40, n. 19, p. 2318-2324, 2018.

HOSGOR, H.; BAS, B.; CELENK, C. A comparison of the outcomes of four minimally invasive treatment methods for anterior disc displacement of the temporomandibular joint. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, v. 46, n. 11, p. 1403-1410, 2017.

ILBULDU, E. et al. Comparison of laser, dry needling, and placebo laser treatments in myofascial pain syndrome. *Photomedicine and Laser Therapy*, v. 22, n. 4, p. 306-311, 2004.

KATO, M. T. et al. TENS and low-level laser therapy in the management of temporomandibular disorders. *Journal of Applied Oral Science*, v. 14, n. 2, p. 130-135, 2006.

KAGAN, L. S.; HEATON, J. T. The effectiveness of low-level light therapy in attenuating vocal fatigue. *Journal of Voice*, v. 31, n. 3, p. 384. e15-384. e23, 2017.

KARU, T. Photobiological fundamentals of low-power laser therapy. *IEEE Journal of Quantum Electronics*, v. 23, n. 10, p. 1703-1717, 1987.

KARU, T. Laser biostimulation: a photobiological phenomenon. *Laser Technology Centre, U.S.S.R. Academy of Science*, p. 638, 1989.

KELENCZ, C. A. et al. Effect of low-power gallium–aluminum–arsenium noncoherent light (640 nm) on muscle activity: a clinical study. *Photomedicine and Laser Surgery*, v. 28, n. 5, p. 647-652, 2010.

LAURITI, L. et al. Evaluation of the effect of phototherapy in patients with mandibular fracture on mandibular dynamics, pain, edema, and bite force: a pilot study. *Photomedicine and laser surgery*, v. 36, n. 1, p. 24-30, 2018.

LEAL-JUNIOR, E. C. P. et al. Effect of phototherapy (low-level laser therapy and light-emitting diode therapy) on exercise performance and markers of exercise recovery: a systematic review with meta-analysis. *Lasers in Medical Science*. v. 30, n. 2, p.925-39, 2013.

MADANI, A. S. et al. Low-level laser therapy for management of TMJ osteoarthritis. *CRANIO*, v. 32, n. 1, p. 38-44, 2014.

MAGALHÃES, M. T. et al. Light therapy modulates serotonin levels and blood flow in women with headache. A preliminary study. *Experimental Biology and Medicine*, v. 241, n. 1, p. 40-45, 2016.

MAGRI, L. V. et al. Effectiveness of low-level laser therapy on pain intensity, pressure pain threshold, and SF-MPQ indexes of women with myofascial pain. *Lasers in medical science*, v. 32, n. 2, p. 419-428, 2017.

MAIA, M. L. M. et al. Evaluation of low-level laser therapy effectiveness on the pain and masticatory performance of patients with myofascial pain. *Laser in medical science*. v. 29, n. 1, p. 29-35, 2014.

MEDEIROS, J. S.; VIEIRA, G. F.; NISHIMURA, P. Y. Laser application effects on the bite strength of the masseter muscle, as an orofacial pain treatment. *Photomedicine and Laser Therapy*, v. 23, n. 4, p. 373-376, 2005.

MELCHIOR, M. O. et al. Efeito do tratamento fonoaudiológico após a laserterapia de baixa intensidade em pacientes com DTM: estudo descritivo. *Revista CoDAS*. v. 28, n. 6, p. 818-22, 2016.

MELCHIOR, M. O. et al. Does low intensity laser therapy reduce pain and change orofacial myofunctional conditions?. *Cranio*, v. 31, n. 2, p. 133-139, 2013.

MENDONÇA, F. S. et al. Muscle fiber conduction velocity and EMG amplitude of the upper trapezius muscle in healthy subjects after low-level laser irradiation: a randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover study. *Lasers in medical science*, v. 33, n. 4, p. 737-744, 2018.

NAMPO, F. K. et al. Low-level phototherapy to improve exercise capacity and muscle performance: a systematic review and meta-analysis. *Lasers in medical science*, v. 31, n. 9, p. 1957-1970, 2016.

NENCHEVA-SVECHTAROVA, S. et al. Clinical and Experimental Study of Gaalas Phototherapy for Temporomandibular Disorders. *Acta Medica Bulgarica*, v. 41, n. 2, p. 49-54, 2014.

NÚÑEZ, S. C. et al. Management of mouth opening in patients with temporomandibular disorders through low-level laser therapy and transcutaneous electrical neural stimulation. *Photomedicine and laser surgery*, v. 24, n. 1, p. 45-49, 2006.

NÚÑEZ, S. C. Terapia laser de baixa potência na analgesia. In: *Laser de baixa potência: princípios básicos e aplicações clínicas na odontologia*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

ÖZ, S. et al. Management of myofascial pain: low-level laser therapy versus occlusal splints. *Journal of Craniofacial Surgery*, v. 21, n. 6, p. 1722-1728, 2010.

PANHOCA, V. H. et al. Comparative clinical study of light analgesic effect on temporomandibular disorder (TMD) using red and infrared led therapy. *Lasers in medical science*, v. 30, n. 2, p. 815-822, 2015.

RASCA, E. et al. Laser phototherapy in acute posttraumatic trismus—Case-series study. *LASER THERAPY*, v. 27, n. 3, p. 219-226, 2018.

REZAZADEH, F. et al. Comparison of the effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and low-level laser therapy on drug-resistant temporomandibular disorders. *Journal of Dentistry*, v. 18, n. 3, p. 187, 2017.

SALGUEIRO, M. C. C. et al. Evaluation of muscle activity, bite force and salivary cortisol in children with bruxism before and after low level laser applied to acupoints: study protocol for a randomised controlled trial. *BMC complementary and alternative medicine*, v. 17, n. 1, p. 391, 2017.

SANTOS, M. T. B. R. et al. Evaluation of low-level laser therapy in the treatment of masticatory muscles spasticity in children with cerebral palsy. *Journal of biomedical optics*, v. 21, n. 2, p. 028001, 2016.

SANTOS, M. T. B. R. et al. Efficacy of photobiomodulation therapy on masseter thickness and oral health-related quality of life in children with spastic cerebral palsy. *Lasers in medical science*, v. 32, n. 6, p. 1279-1288, 2017.

SEBBE, T. F. et al. Estudo eletromiográfica do efeito do laser de GaAlAs (685 e 830 nm) sobre o processo de fadiga de músculo masseter – estudo clínico. In: X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, p. 741-4, 2006.

SHINOZAKI, E. B. et al. Avaliação eletromiográfica de pacientes com DTM após a laserterapia. RGO-Revista Gaúcha de Odontologia, v. 54, n. 4, 2006.

SHINOZAKI, E. B. et al. Clinical assessment of the efficacy of low-level laser therapy on muscle pain in women with temporomandibular dysfunction, by surface electromyography. Brazilian Journal of Oral Sciences, v. 9, n. 4, p. 434-438, 2010.

SHIRANI, A. M. et al. Low-level laser therapy and myofacial pain dysfunction syndrome: a randomized controlled clinical trial. Lasers in medical science, v. 24, n. 5, p. 715-720, 2009.

SILVA, D. F. T.; ALMEIDA-LOPES, L.; RIBEIRO, M. S. Interação laser-tecido biológico e princípios de dosimetria. In: Laser de baixa potência: princípios básicos e aplicações clínicas na odontologia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

SILVA, A. M. R. et al. Low level laser therapy as an adjunctive technique in the management of temporomandibular disorders. CRANIO, v. 30, n. 4, p. 264-271, 2012.

SOUSA, E. T. et al. Low-level laser therapy and anesthetic infiltration for orofacial pain in patients with fibromyalgia: a randomized clinical trial. Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal, v. 23, n. 1, p. e65, 2018.

SOUSA, M. V. P. et al. Pain management using photobiomodulation: Mechanisms, location, and repeatability quantified by pain threshold and neural biomarkers in mice. Journal of biophotonics, v. 11, n. 7, p. e201700370, 2018.

SUMEN, A. et al. Efficacy of low level laser therapy and intramuscular electrical stimulation on myofascial pain syndrome. Journal of back and musculoskeletal rehabilitation, v. 28, n. 1, p. 153-158, 2015

SVESHTAROV, V. et al. Superluminous Devices Versus Low-Level Laser for Temporomandibular Disorders. Acta Medica Bulgarica, v. 45, n. 1, p. 11-15, 2018.

TULLBERG, M.; ALSTERGREN, P. J.; ERNBERG, M. M. Effects of low-power laser exposure on masseter muscle pain and microcirculation. Pain, v. 105, n. 1-2, p. 89-96, 2003.

UEMOTO, L. et al. Laser therapy and needling in myofascial trigger point deactivation. Journal of oral science, v. 55, n. 2, p. 175-181, 2013.

XU, G. et al. Low-level laser therapy for temporomandibular disorders: a systematic review with meta-analysis. Pain Research and Management, v. 2018, 2018.

3 MÉTODOS

Trata-se de estudo do tipo experimental, analítico, triplo-cego, randomizado, realizado no Laboratório de Documentação do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da UFPE sob o parecer nº 3.225.374. Todos os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

Foram convidados a participar da pesquisa, indivíduos adultos de 18 a 39 anos de idade, de ambos os sexos, que não possuíssem queixas relacionadas à função do músculo masseter e a articulação temporomandibular.

Foram excluídos do estudo os indivíduos com alterações oclusais, ausência de elementos dentários, em uso de prótese dentária, com alterações estruturais ou funcionais no sistema estomatognático, para isto foi aplicado o AMIOFE-R (ANEXO C), indivíduos que possuíam barba foram solicitados a retirá-la com 24 horas de antecedência e também foram consideradas como critério de exclusão as contraindicações para aplicação do LASER, sendo elas: histórico de tumor, implantes eletrônicos, lesões orais sem diagnóstico, gravidez, glaucoma, fotossensibilidade, utilização de ácidos sintetizados a partir da vitamina A, isotretinoína e antibióticos com tetraciclina.

Após a assinatura do TCLE e aplicação dos critérios de elegibilidade, os indivíduos foram randomizados em quatro grupos:

- ✓ Grupo E1: laserterapia com Energia de 3J/ponto;
- ✓ Grupo E2: laserterapia com Energia de 6J/ponto;
- ✓ Grupo P1: luz placebo por 30 segundos;
- ✓ Grupo P2: luz placebo por 60 segundos.

A inclusão de dois grupos placebo se justifica devido ao cegamento do aplicador, pois existem dois tempos diferentes de aplicação.

3.1 AVALIAÇÕES

As avaliações da temperatura, tônus, espessura, força de mordida e atividade elétrica foram realizadas previamente à aplicação do LASER ativo ou placebo e cinco minutos após o término da aplicação os músculos foram reavaliados. Os procedimentos de coleta estão especificados a seguir.

3.1.1 Termografia

A temperatura da pele foi mensurada por meio da máquina termográfica FLIR C2 (Fig. 1). Para esta avaliação, o paciente foi colocado em uma sala climatizada com ar condicionado e lâmpadas fluorescentes, temperatura controlada entre 20°C e 23°C, permanecendo por 15 minutos nesta sala para aclimatação antes da avaliação, mantendo-se uma distância de um metro do aparelho para a mensuração. Foram obedecidos os seguintes cuidados: retirar óculos, brincos, colares e outros acessórios da região de cabeça e pescoço, além de maquiagem e cremes. Evitar atividades físicas uma hora antes do exame, o consumo de bebidas alcoólicas ou quentes e grandes refeições pelo menos 30 minutos antes do exame.

O participante manteve-se sentado em uma cadeira, com a cabeça em posição de Frankfurt. Foram realizados dois termogramas, um com a câmera posicionada a direita e outro a esquerda, com o masseter centralizado.

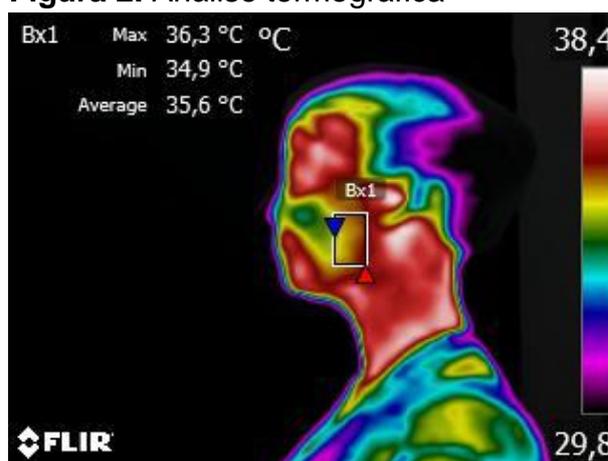
A análise foi realizada por meio do software FLIRTools+, onde a área do masseter foi selecionada por meio de retângulo, tendo como pontos de referência o osso zigomático na altura do tragus e o ângulo da mandíbula, onde a temperatura média da região selecionada era apresentada em graus célsius (Fig. 2). Para os resultados, foi levado em consideração a diferença de temperatura média entre os masseteres direito e esquerdo, chamado de delta T.

Figura 1. Avaliação termográfica



Fonte: o autor, 2020.

Figura 2. Análise termográfica



3.1.2 Tônus, rigidez e elasticidade do músculo masseter

O tônus foi avaliado quantitativamente por meio do aparelho MyotonPRO (Fig. 3). O MyotonPRO é um instrumento portátil que surgiu há pouco mais que uma década e tem a capacidade de quantificar mudanças no tônus muscular. O

instrumento funciona causando um pequeno impacto mecânico no músculo, posicionado perpendicular à pele. Sua sonda é acoplada a um acelerômetro que gera uma relação de aceleração versus tempo, do qual características biomecânicas e viscoelásticas podem ser calculadas (Sohirad, Wilson e Waugh, 2017).

Com o paciente sentado confortavelmente em uma cadeira e com os músculos masseteres relaxados, a sonda de medição foi posicionada perpendicularmente a pele da região do ventre do músculo masseter, bilateralmente (Fig. 4). A medição foi realizada no modo multiscan, onde foram realizadas cinco perturbações musculares, que levaram a média da frequência de oscilação (em Hz), que é correspondente ao tônus muscular; da rigidez (em Newton/metro) e elasticidade (decréscimo logarítmico da oscilação natural). Os valores encontrados foram transportados para tabela do Excel e gravados para posterior análise.

Figura 3. Aparelho MyotonPro



Fonte: o autor, 2020.

Figura 4. Avaliação com MyotonPRO



3.1.3 Atividade elétrica do músculo masseter

A eletromiografia de superfície (EMGs) foi realizada na máxima intercuspidação, na mastigação livre, na mastigação unilateral direita e na mastigação unilateral esquerda, com pão francês. O sinal foi captado por meio de eletrodos adesivos descartáveis, posicionados e fixados em região de masseter (Fig.5), e um eletrodo posicionado no epicôndilo medial (eletrodo de referência), com a pele previamente limpa com gaze embebida em álcool 70%.

Foi realizada a normalização do sinal por meio da captação da Contração Voluntária Máxima (CVM) dos músculos masseteres com um rolete de algodão de 10 mm entre os primeiros e segundos molares bilateralmente, sendo solicitado que os participantes mordessem com a máxima força possível o algodão, por três vezes consecutivas, com intervalo de cinco segundos entre elas.

Para a realização da EMGs foi utilizado o aparelho Miotec® modelo MIOTOOL 400, composto por oito canais, conectado ao notebook de marca ASUS® e sistema operacional Windows® 2010; um cabo de comunicação USB para conexão entre o eletromiógrafo e o notebook; o software Miograph 2.0; um sistema de aquisição de dados provido da possibilidade de seleção de oito ganhos independentes por canal, no qual foi utilizado o ganho de 1000; filtro passa-banda de 5 a 60 Hz; todos apoiados sobre uma mesa de madeira. Também foram utilizados dois sensores SDS500 com conexão por garras, cabo de referência (terra) acoplado no epicôndilo medial e calibrador.

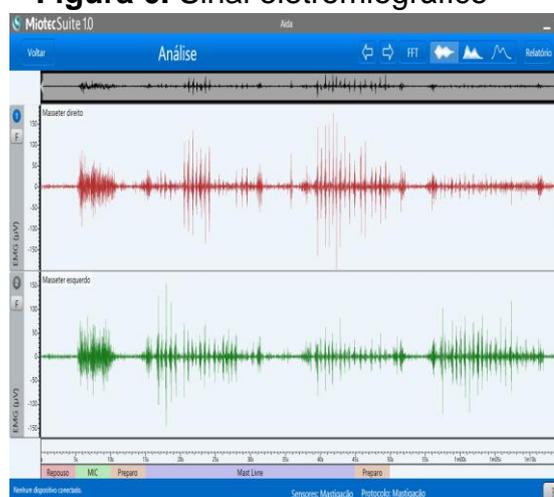
O sinal gerado pela atividade elétrica muscular (Fig.6) foi normalizado pela CVM, onde se obteve os valores de porcentagem da atividade elétrica utilizada em cada prova. Os valores encontrados foram transportados para tabela do Excel e gravados para posterior análise. Foi realizado recorte do sinal eletromiográfico para cada função, onde foram descartados dois segundos ao início e ao final da gravação.

Figura 5. Posicionamento dos eletrodos



Fonte: o autor, 2020

Figura 6. Sinal eletromiográfico



3.1.4 Força de mordida

Para as aferições de força de mordida o mesmo aparelho de eletromiografia de superfície Miotool 400 da marca Miotec®, foi acoplado à célula de carga de mordida, sensor SDS1000. Este sensor possui registro de leitura da força máxima obtida durante a execução da mordida e integrado ao software Miograph 2.0. Para a coleta, o participante foi posicionado sentado em uma cadeira de forma confortável

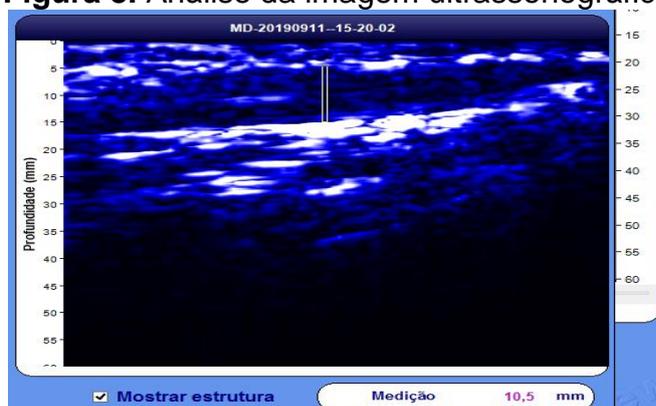
com anteparo posterior para a coluna e pés apoiados no chão com a cabeça em plano de Frankfurt.

Foi orientada a execução de três apertamentos dentários com força máxima em célula de carga para avaliação de mordida para normalização do sinal por meio da CVM. Após, foi aplicado protocolo composto de repouso durante cinco segundos e apertamento dentário com força máxima também por cinco segundos. O gráfico gerado foi analisado em KgF. Com atenção à higiene e biossegurança, antes de cada coleta por paciente, o sensor foi envolto em filme plástico, que foi descartado após o uso.

3.1.5 Ultrassonografia linear do músculo masseter

Para avaliação da espessura dos músculos masseteres, foi utilizado aparelho de ultrassonografia linear da marca BodyMetrix 2000, com profundidade de 60mm. É um método não radiativo, não invasivo, que permite produzir uma imagem do contorno superior e inferior do masseter, sendo a espessura medida em milímetros. Com o participante sentado confortavelmente, foi aplicado gel de condução na pele sobre o masseter, onde o aparelho foi deslizado no sentido da origem para a inserção (Fig. 7). Foi realizada a avaliação com o músculo em posição de repouso, com os dentes levemente encostados e outra com contração muscular, onde foi solicitada apertamento dentário sustentado durante o tempo de realização do exame (cerca de 5 segundos). A imagem ultrassonográfica gerada foi analisada por meio do software BodyView, onde foi selecionada a região do ventre muscular, abaixo da camada de pele e acima do osso (Fig. 8), com a distância dada em milímetros. Os valores encontrados foram transportados para tabela do Excel e gravados para posterior análise.

Figura 7. Avaliação ultrassonográfica **Figura 8.** Análise da imagem ultrassonográfica



Fonte: o autor, 2020

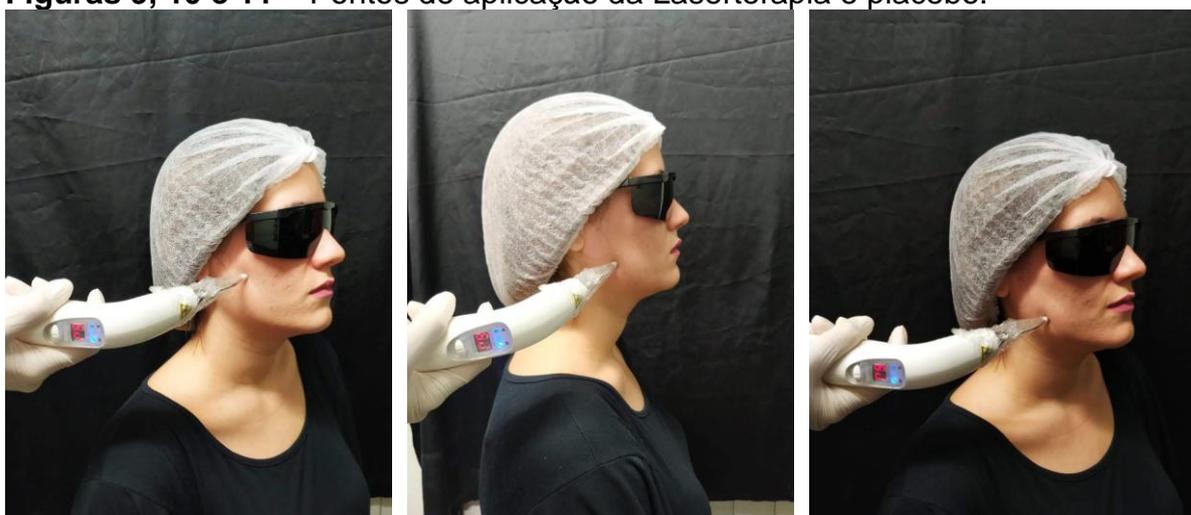
3.2 INTERVENÇÃO

Os participantes foram randomizados nos grupos E1, E2, P1, P2. As avaliações e aplicações do LASER ativo e placebo foram realizadas por fonoaudiólogos cegos em relação ao grupo. As aplicações foram realizadas em três minutos para os grupos de 3J/ponto, sendo 30 segundos em cada ponto do músculo masseter, totalizando um minuto e meio em cada músculo; e para os grupos de 6J/ponto, foram 60 segundos por ponto, totalizando três minutos em cada músculo.

A laserterapia ou o laser placebo foram aplicados em três pontos da camada superficial do músculo masseter, bilateralmente, sendo um ponto no centro do ventre, um próximo a origem e outro próximo à inserção muscular (Figs. 9, 10, 11 respectivamente). A técnica de aplicação foi de contato pontual, com leve compressão e ângulo de incidência de 90° em relação ao tecido alvo. O participante estava sentado confortavelmente em uma cadeira, com as costas apoiadas e os pés em contato com o chão, com os músculos masseteres relaxados e a pele livre de toda e qualquer oleosidade.

O aparelho de laserterapia utilizado foi da marca DMC, com potência de 100mW, comprimento de onda de 808nm, diâmetro do feixe 0,06 cm, área do feixe de 0,028 cm², modo de emissão contínuo. O aparelho placebo possui a mesma aparência externa, configurações e sinais sonoros.

Figuras 9, 10 e 11 – Pontos de aplicação da Laserterapia e placebo.



Fonte: o autor, 2020

3.3 ANÁLISE ESTADÍSTICA

Para a análise, os dados foram digitados Excel 2010 e analisados no software R. As variáveis numéricas foram representadas pelas medidas de tendência central

e medidas de dispersão. O Teste de Normalidade de Kolmogorov-Smirnov foi aplicado para as variáveis quantitativas. Para as análises inter-intragrupos foram utilizados Teste t-Student, Mann-Whitney, Teste t-Student pareado e Wilcoxon. Todos os testes foram aplicados com 90 a 99% de confiança. Os resultados estão apresentados em forma de tabela e/ou gráficos com suas respectivas frequências absoluta e relativa.

4 RESULTADOS: EFEITOS IMEDIATOS DA LASERTERAPIA NA PERFORMANCE DO MÚSCULO MASSETER

Sara Loureiro de Souza Ferreira, Daniele Andrade da Cunha, Roberto Sávio, Gabriele Passos, Hilton Justino da Silva

RESUMO

Objetivo: analisar o efeito imediato da laserterapia na performance do músculo masseter de adultos. Métodos: foram incluídos na pesquisa adultos entre 18 e 39 anos sem queixas de dor ou disfunções para o músculo masseter e/ou ATM. As avaliações do músculo masseter foram realizadas por meio da avaliação da temperatura, tônus, rigidez, elasticidade, espessura, força de mordida e atividade elétrica. Os indivíduos foram randomizados em dois grupos placebo: P1 e P2, e dois grupos experimentais: E1 que recebeu 3J de Energia por ponto, e grupo E2 que recebeu 6J de Energia por ponto. O masseter foi irradiado em três pontos uma única vez, bilateralmente. Resultados: Para os grupos placebo, as variáveis espessura à direita ($p=0,07$) e esquerda ($p=0,01$), elasticidade à direita ($p=0,01$), tônus à esquerda ($p=0,07$) sofreram modificações, com aumento da espessura e elasticidade e diminuição do tônus, além da atividade elétrica à esquerda durante mastigação à direita ($p=0,09$) que mostrou tendência à diminuição. Para o grupo E1 houve tendência ao aumento da espessura à esquerda durante contração ($p=0,08$), da rigidez à direita ($p=0,09$) e diminuição do tônus à esquerda ($p=0,06$). No grupo E2, nenhuma das variáveis apresentou modificação para nenhuma das variáveis analisadas. Conclusão: Como nenhuma variável apresentou alteração após a aplicação de 6J de Energia por ponto, acredita-se que essa quantidade de Energia proporcionou ao músculo masseter uma maior resistência à fadiga e às demais alterações consequentes da contração muscular.

Palavras-chave: Músculo Masseter, Laserterapia, Fadiga Muscular, Performance Muscular

INTRODUÇÃO

A Laserterapia diz respeito a irradiação de tecidos com luz monocromática vermelha ou infravermelha, coerente e colimada. Seus efeitos de biomodulação das funções celulares já são conhecidos, como o efeito analgésico, de reparação tecidual, anti-inflamatório e anti-edematoso, e nos últimos anos a ênfase é nos estudos que investigam os efeitos da Laserterapia para a performance muscular (FERRARESI; HAMBLIN; PARIZOTTO, 2012; SVESHTZAROV et al, 2018; ALALSHARNOUBI; MOHAMED, 2018; LAURITI et al, 2018; VIEIRA et al, 2019).

A performance muscular na área de educação física e fisioterapia, refere-se basicamente à força máxima alcançada por determinado músculo em uma única contração e à potência, que seria o produto entre força e velocidade de contração. Também são utilizados como medidores da performance muscular: a fadiga, a resistência, a atividade elétrica, assim como concentrações de substratos sanguíneos (LEAL-JUNIOR et al, 2013; NAMPO et al, 2016; LARKIN-KAISER et al, 2016; MUNOZ et al, 2013;.).

A Laserterapia na performance muscular possui alto nível de evidência, mesmo levando em consideração uma relativa heterogeneidade de metodologias no que diz respeito à definição da dosimetria. É conhecido o efeito positivo do LASER e LED, vermelho e infravermelho, em indivíduos saudáveis e em atletas, sobre o aumento do tempo para a exaustão, aumento do número de repetições, diminuição do lactato sanguíneo e menor atividade da proteína creatina kinase, tais resultados sendo interpretados como melhora da performance muscular (LEAL-JUNIOR et al, 2013; NAMPO et al, 2016; LANFERDINI et al, 2018).

Dentro do escopo das funções musculares, a musculatura mastigatória é imprescindível ao ser humano uma vez que possibilita uma mastigação eficaz, quando em equilíbrio com as demais estruturas do sistema estomatognático. A força mastigatória é uma das variáveis que pode impactar na eficiência da mastigação e está diretamente relacionada à força do músculo masseter. Disfunções nesse músculo podem levar a diminuição da força, limitação de abertura de boca e dor, levando a prejuízos na função mastigatória (SVESHTAROV et al, 2018; RASCA et al, 2018; SANTOS et al, 2016).

O uso do LASER mostra-se efetivo para o tratamento de DTM musculares, pontos gatilhos nos músculos mastigatórios, traumas de face, cirurgias odontológicas e ortognáticas, levando ao controle da dor, modulação da inflamação,

aumento da abertura de boca e aumento da força de mordida (SVESHTAROV et al, 2018; RASCA et al, 2018; SANTOS et al, 2016; HERPICH et al, 2018; MAIA et al, 2014; LAURITI et al, 2018). Acredita-se que o presente estudo servirá para elucidar os efeitos da laserterapia na musculatura mastigatória no que diz respeito à performance do músculo masseter durante sua função e também aos aspectos estruturais do músculo, nos levando a evidências científicas sobre o uso dessa tecnologia na prática clínica, como forma de potencializar a reabilitação.

Com isso, o presente estudo objetivou analisar o efeito imediato da laserterapia na performance do músculo masseter de adultos sem queixas, quanto a temperatura, tônus, rigidez, elasticidade, espessura, força de mordida e atividade elétrica.

MÉTODOS

Trata-se de estudo do tipo experimental, analítico, triplo-cego, randomizado. Foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da UFPE sob o parecer nº 3.225.374. Todos os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de inclusão englobavam indivíduos adultos de 18 a 39 anos de idade, de ambos os sexos, que não possuíssem queixas relacionadas à função do músculo masseter e a articulação temporomandibular. Foram excluídos do estudo os indivíduos com alterações oclusais, ausência de elementos dentários, com alterações estruturais ou funcionais no sistema estomatognático, para isto foi aplicado o AMIOFE-R (FELÍCIO; FERREIRA, 2008). Também foram consideradas como critérios de exclusão as contraindicações para aplicação do LASER, sendo elas: histórico de tumor, implantes eletrônicos, lesões orais sem diagnóstico, gravidez, glaucoma, fotossensibilidade, utilização de ácidos sintetizados a partir da vitamina A, isotretinoína e antibióticos com tetraciclina.

Os indivíduos incluídos no estudo foram randomizados em quatro grupos, sendo eles: Grupo E1: laserterapia com Energia de 3J/ponto; Grupo E2: laserterapia com Energia de 6J/ponto; Grupo P1: luz placebo por 30 segundos; Grupo P2: luz placebo por 60 segundos. A inclusão de dois grupos placebo se justifica devido ao cegamento do aplicador, pois existem tempos diferentes de aplicação. Os participantes assim como os aplicadores não tinham conhecimento sobre a alocação

nos grupos, uma vez que o equipamento placebo utilizado era idêntico ao de LASER ativo e emitiam os mesmos sinais sonoros.

Foi utilizado LASER (Modelo Therapy EC, DMC Group) comprimento de onda 808nm, potência de 100mW, diâmetro do feixe 0,06 cm, área do feixe de 0,028 cm², modo de emissão contínuo. Foi realizada única sessão de aplicação, onde foram irradiados três pontos do músculo masseter (superior, médio e inferior), bilateralmente. As avaliações aconteceram antes e imediatamente após a irradiação.

A temperatura da pele foi mensurada por meio da máquina termográfica FLIR C2. O paciente foi colocado em uma sala climatizada com temperatura controlada entre 20°C e 23°C, permanecendo por 15 minutos nesta sala para aclimação antes da avaliação. Foram obedecidos os seguintes cuidados: retirar óculos, brincos, colares e outros acessórios da região de cabeça e pescoço, além de maquiagem e cremes. Evitar atividades físicas uma hora antes do exame, o consumo de bebidas alcoólicas ou quentes e grandes refeições pelo menos 30 minutos antes do exame. Foram realizados dois termogramas, com o masseter centralizado, bilateralmente e a análise foi realizada por meio do software FLIRTools+, em que a área do masseter foi selecionada por meio de retângulo e a temperatura média da região obtida em graus célsius.

O tônus foi avaliado quantitativamente por meio do aparelho MyotonPRO. A sonda de medição foi posicionada perpendicularmente a pele da região do ventre do músculo masseter, bilateralmente. A medição foi realizada no modo multiscan, onde foram realizadas cinco perturbações musculares, que levaram a média da frequência de oscilação (em Hz); da rigidez (em Newton/metro) e elasticidade (decréscimo logarítmico da oscilação natural). Os valores encontrados foram transportados para tabela do Excel e gravados para posterior análise.

A eletromiografia de superfície (EMGs) foi realizada na máxima intercuspidação, na mastigação livre, na mastigação unilateral direita e na mastigação unilateral esquerda, com pão francês. O sinal foi captado por meio de dois eletrodos adesivos descartáveis, posicionados e fixados em região de masseter bilateralmente, e um eletrodo posicionado em epicôndio lateral (eletrodo de referência), com a pele previamente limpa com gaze embebida em álcool 70%. A coleta foi realizada conforma protocolo proposto por Silva e colaboradores (2013).

Foi realizada a normalização do sinal por meio da captação da Contração Voluntária Máxima (CVM) dos músculos masseteres com um rolete de algodão de

10 mm entre os primeiros e segundos molares bilateralmente, sendo solicitado que os participantes mordessem com a máxima força possível o algodão, por três vezes consecutivas, com intervalo de trinta segundos entre elas.

Foi utilizado o aparelho Miotec® modelo MIOTOOL 400, composto por oito canais, conectado ao notebook de marca ASUS® e sistema operacional Windows® 2010; um cabo de comunicação USB para conexão entre o eletromiógrafo e o notebook; o software Miograph 2.0; um sistema de aquisição de dados provido da possibilidade de seleção de oito ganhos independentes por canal, no qual foi utilizado o ganho de 1000; filtro passa-banda de 5 a 60 Hz; todos apoiados sobre uma mesa de madeira. Também foram utilizados dois sensores SDS500 com conexão por garras, cabo de referência (terra) e calibrador.

O sinal gerado pela atividade elétrica muscular foi normalizado pela CVM, onde se obtiveram os valores de porcentagem da atividade elétrica utilizada em cada prova. Os valores encontrados foram transportados para tabela do Excel e gravados para posterior análise.

Para as aferições de força de mordida o mesmo aparelho de eletromiografia de superfície Miotool 400 da marca Miotec®, foi acoplado à célula de carga de mordida, sensor SDS1000. Este sensor possui registro de leitura da força máxima obtida durante a execução da mordida e integrado ao software Miograph 2.0. Foi orientada a execução de três apertamentos dentários com força máxima em célula de carga para avaliação de mordida para normalização do sinal por meio da CVM. Após, foi aplicado protocolo composto de repouso durante cinco segundos e apertamento dentário com força máxima também por cinco segundos. O gráfico gerado foi analisado em Kgf. Com atenção à higiene e biossegurança, antes de cada coleta por paciente, o sensor foi envolto em filme plástico, que foi descartado após o uso.

Para avaliação da espessura dos músculos masseteres, foi utilizado aparelho de ultrassonografia linear da marca BodyMetrix 2000, com profundidade de 60mm. Foi aplicado gel de condução na pele sobre o masseter, onde o aparelho foi deslizado no sentido da origem para a inserção, durante repouso e durante contração sustentada. A imagem ultrassonográfica gerada foi analisada por meio do software BodyView, onde foi selecionada a região do ventre muscular, abaixo da camada de pele e acima do osso, com a espessura selecionada registrada em

milímetros. Os valores encontrados foram transportados para tabela do Excel e gravados para posterior análise.

Para a análise, os dados foram digitados Excel 2010 e analisados no software R. As variáveis numéricas foram representadas pelas medidas de tendência central e medidas de dispersão. O Teste de Normalidade de Kolmogorov-Smirnov foi aplicado para as variáveis quantitativas. Para as análises inter-intragrupos foram utilizados Teste t-Student, Mann-Whitney, Teste t-Student pareado e Wilcoxon. Todos os testes foram aplicados com 90 a 99% de confiança.

RESULTADOS

Participaram da pesquisa 20 indivíduos (13 mulheres) sendo randomizados cinco participantes para cada grupo. A idade média foi de 25,95 ($\pm 4,55$). A distribuição da amostra por grupos quanto a idade, peso e IMC está apresentada na Tabela 1. Observando os valores da Tabela 1, notamos que existe uma diferença considerável entre o peso dos grupos P1 e E2 e entre os IMCs dos grupos P1 e E1.

Tabela 1. Distribuição da amostra quanto a idade, peso, altura e IMC

	Total (n=20)	P1 (n=5)	P2 (n=5)	E1 (n=5)	E2 (n=5)
Idade	25,95 ($\pm 4,55$)	24,6 ($\pm 3,78$)	28,4 ($\pm 5,07$)	26,2 ($\pm 5,89$)	24,6 ($\pm 2,88$)
Peso	66,0 ($\pm 16,25$)	57,6 ($\pm 3,78$)	67,8 ($\pm 9,14$)	66,1 ($\pm 17,80$)	72,8 ($\pm 24,48$)
Altura	167,35 ($\pm 7,45$)	168,6 ($\pm 11,52$)	166,8 ($\pm 9,14$)	164,4 ($\pm 18,19$)	169,6 ($\pm 76,32$)
IMC	23,52 ($\pm 5,09$)	20,28 ($\pm 2,90$)	24,36 ($\pm 9,14$)	35,18 ($\pm 6,88$)	24,88 ($\pm 6,34$)

IMC *Índice de Massa Corporal*

Na Tabela 2 é possível observar que das variáveis estruturais, para os grupos placebo, as variáveis espessura à direita ($p=0,07$) e esquerda ($p=0,01$), elasticidade à direita ($p=0,01$), tônus à esquerda ($p=0,07$) sofreram modificações, com aumento da espessura e elasticidade e diminuição do tônus. Para o grupo E1 houve tendência ao aumento da espessura à esquerda durante contração ($p=0,08$), da rigidez à direita ($p=0,09$) e diminuição do tônus à esquerda ($p=0,06$).

No que diz respeito às variáveis funcionais (Tabela 3), no grupo P2 a atividade elétrica à esquerda durante mastigação à direita ($p=0,09$) mostrou tendência à diminuição. No grupo E2, nenhuma das variáveis apresentou modificação para nenhuma das análises realizadas.

Tabela 2. Comparação pré e pós aplicação do laser nas variáveis estruturais

Variáveis	P1			P2			E1			E2		
	Pré	Pós	P-valor									
Diferença de temperatura (°C)	0,54	0,68	0,61	0,68	0,7	0,96	0,50	0,40	0,63	0,86	0,8	0,79
Espessura direita (mm)	11,04	11,92	0,07*	11,66	11,3	0,61	12,14	11,62	0,37	11,42	11,18	0,71
Espessura direita em contração (mm)	13,14	13,34	0,63	13,52	14,7	0,22	13,62	13,44	0,79	12,6	12,42	0,71
Espessura esquerda (mm)	11,28	11,12	0,81	11,48	12,84	0,01*	11,86	12,24	0,30	11,72	11,64	0,87
Espessura esquerda em contração (mm)	13,96	12,86	0,19	14,10	15	0,22	13,32	13,86	0,08*	13,22	12,74	0,26
Tônus direita (Hz)	15	15	1	16,2	16,52	0,66	15,94	17,1	0,12	15,46	15,24	0,58
Rigidez direita (N/m)	314,8	310,2	0,79	347,4	369,4	0,30	328,8	351,4	0,09*	302,6	293,2	0,56
Elasticidade direita	1,796	1,784	0,84	1,704	1,844	0,01*	1,862	1,956	0,14	1,698	1,666	0,69
Tônus esquerda (Hz)	16,14	15,42	0,07*	15,8	15,76	0,95	18,22	17,38	0,06*	14,66	15,16	0,58
Rigidez esquerda (N/m)	344	325,6	0,14	332,2	337	0,81	410,2	378,6	0,11	305,8	293	0,11
Elasticidade esquerda	1,792	1,754	0,13	1,63	1,658	0,49	1,938	1,914	0,77	1,58	1,602	0,78

°C graus Celcius, mm milímetros, Hz hertz, Nm Newton por metro

Tabela 3. Comparação pré e pós aplicação do laser nas variáveis funcionais

Variáveis	P1			P2			E1			E2		
	Pré	Pós	P-valor									
Força de mordida direita (KgF)	13,046	9,876	0,2559	14,342	14,804	0,8405	18,536	19,064	0,7459	15,832	14,55	0,5466
Força de mordida esquerda (KgF)	9,398	8,388	0,6595	12,194	12,7	0,8974	13,776	14,258	0,7563	12,864	10,298	0,261
EMG MIC direita (%)	14,82	9,09	0,1463	19,668	15,622	0,3315	16,646	17,726	0,8252	13,75	11,562	0,4204
EMG MIC esquerda (%)	11,098	8,832	0,5336	18,37	12,832	0,1606	12,988	13,912	0,8143	18,264	14,226	0,3358
EMG ML direita (%)	10,818	9,602	0,2388	17,188	17,05	0,9178	10,122	10,472	0,8874	24,21	17,288	0,1743
EMG ML esquerda (%)	8,846	10,216	0,4216	16,298	12,648	0,1888	7,004	8,27	0,5737	31,812	17,716	0,4101
EMG MD à direita (%)	12,27	10,362	0,2263	21,904	19,888	0,274	13,516	13,756	0,9137	32,906	21,602	0,1629
EMG MD à esquerda (%)	4,316	5,26	0,3248	14,112	10,356	,0967*	5,126	6,718	0,2548	20,352	11,922	0,3303
EMG ME à direita (%)	7,672	7,072	0,4374	13,158	15,062	0,379	6,672	7,604	0,5901	13,936	11,138	0,2415
EMG ME à esquerda (%)	12,02	13,672	0,3455	18,142	15,24	0,3426	9,922	10,716	0,6899	36,076	26,15	0,379

EMG eletromiografia, MIC máxima intercuspidação, ML mastigação livre, MD mastigação direita, ME mastigação esquerda

DISCUSSÃO

O LASER não apresentou efeito sobre temperatura da pele. A termografia infravermelha é um instrumento capaz de captar a radiação infravermelha emitida pelo corpo humano e transformá-la em uma escala de graus célsius, permitindo saber a temperatura específica de cada parte do corpo. Um estudo que analisou termograficamente pontos gatilhos do músculo trapézio, antes e após tratamento associado à Laserterapia e encontrou decréscimo significativo da assimetria de temperatura entre os lados já na primeira avaliação para o grupo laser, que se manteve até três semanas após a aplicação, enquanto para o grupo que realizou apenas alongamento, a melhora foi observada não foi significativa (HAKGUDER et al, 2003).

A avaliação termográfica dos músculos masseter e temporal de pacientes com DTM após aplicação do laser mostrou diminuição significativa dos valores de temperatura no masseter, assim como diminuição da dor (ALTINDIS; GUNGORMUS, 2019). É discutido que a aplicação do LASER aumenta o fornecimento de oxigênio para células em hipóxia devido ao aumento da microcirculação e vasodilatação, mudanças que podem ser observadas na avaliação termográfica (HAKGUDER et al, 2003; ALTINDIS; GUNGORMUS, 2019). No presente estudo, não houve alteração dos valores termográficos da região do masseter, provavelmente por serem músculos saudáveis que já possuíam o fornecimento necessário de oxigenação para a realização de sua função.

Cada indivíduo realizou em média 56 segundos de contração isométrica máxima do músculo masseter para a realização de todas as avaliações propostas. Além disso, soma-se o tempo de contração das avaliações pré e pós e os efeitos das contrações repetidas somam-se. Hipotetiza-se que tais contrações isométricas podem ter levado a fadiga dos músculos masseteres.

O termo fadiga muscular é utilizado para caracterizar um decréscimo na capacidade do músculo de realizar atividades físicas e de manter sua força máxima por certo período de tempo (ENOKA; DUCHATEAU, 2008). Na avaliação do efeito da fotobiomodulação na força de mordida e fadiga para os músculos masseter e temporal anterior, os resultados não foram positivos, uma vez que não houve aumento da força de mordida e a sensação de fadiga manteve-se presente mesmo no grupo que aplicou laser (GODOY et al, 2018). Contudo, deve-se levar em consideração a quantidade de Energia utilizada no estudo citado, sendo esta de

apenas um 1J/ponto em três pontos do masseter, que pode não ter sido suficiente para alcançar os efeitos almejados.

No presente estudo, apesar da fadiga da musculatura não ter sido o objetivo inicial, e nem avaliada diretamente, acredita-se que tal estado possa ter sido alcançado devido aos apertamentos dentários repetitivos, mesmo que por curto período de tempo (BUSANELLO; SILVA; CORRÊA, 2014). De fato, alguns dos participantes relataram verbalmente para a avaliadora, cansaço da musculatura mastigatória imediatamente após o término das avaliações. Percebe-se que para o grupo E1, 3J/ponto não foi suficiente para suprimir os efeitos da fadiga muscular, resultado este que foi observado para o grupo E2, que utilizou 6J/ponto.

É escassa a literatura sobre os efeitos imediatos da contração isométrica no que diz respeito ao tônus, rigidez e elasticidade do músculo esquelético, tornando os resultados encontrados neste estudo de difícil discussão.

Os valores de rigidez muscular obtidos, principalmente durante a contração muscular, dão uma mensuração indireta da força muscular, já que a fibra muscular se torna mais rígida quando estimulada (LEONARD et al, 2004). Na avaliação a relação entre rigidez muscular dos membros inferiores e a incidência de lesões em mulheres atletas, foi encontrada relação entre maior rigidez no músculo soleus (músculo da panturrilha) com lesões dos membros inferiores (PICKERING-RODRIGUEZ et al, 2017).

No presente estudo não observamos aumento da força de mordida, contudo houve tendência ao aumento da rigidez muscular. Se pensarmos em uma musculatura mastigatória desequilibrada, onde há maior uso da mastigação unilateral, é possível acreditar que haverá uma maior rigidez dessa musculatura, que poderá levar a lesões musculares no longo prazo, além de disfunções temporomandibulares. A irradiação do masseter com 6J/ponto não revelou tendência à rigidez muscular, apontando o uso do laser para a prevenção de lesões.

O tônus muscular, que pode ser considerado a interação entre as propriedades viscoelásticas, estruturais e a regulação neural, é responsável pela manutenção da postura corporal e por uma contração muscular eficiente. O tônus tende a aumentar quando o músculo está alongado ou ativado. Um estudo que avaliou os efeitos da massagem e TENS após indução da fadiga no músculo gastrocnêmio no que diz respeito ao tônus muscular, rigidez e contração muscular,

encontrou aumento do tônus e rigidez e decréscimo da contração após a indução da fadiga (WANG, 2017).

Esse resultado desencontra os desta pesquisa, onde houve diminuição do tônus muscular nos grupos P1 e E1, após as repetidas contrações. Hipotetiza-se que a diminuição do tônus possa ser devido a um alto grau de relaxamento muscular ocorrido após alcançar-se o estado de fadiga.

A elasticidade foi definida como a habilidade do músculo de retornar a sua forma original após a contração. Durante a contração muscular, é esperado que o valor da elasticidade aumente e quanto menor o valor da elasticidade, mais elástico é o músculo (IANIERI et al, 2009). No presente estudo houve aumento do valor de elasticidade quando comparado com o pré, sugerindo dessa forma maior dificuldade de movimento e maior propensão à fadiga.

A atividade elétrica do músculo masseter apresentou tendência à diminuição durante a função mastigatória no grupo placebo. A diminuição da atividade elétrica após contração é indicativo de fadiga muscular, que pode ser retardada com o uso da fotobiomodulação (TOMA et al, 2018; MARCO et al, 2017). Devido a isso, não foi observado nos grupos experimentais diminuições significativas na atividade elétrica do músculo masseter.

A espessura do masseter está relacionada, entre outros fatores, à sua função, onde é esperado que masseteres funcionais possuam espessura adequada ao gênero e idade, enquanto masseteres de pessoas com dificuldades mastigatórias devido a doenças odontológicas ou à hipotonia, apresentam redução na mesma (TASDEMIR et al, 2019, DURÃO et al, 2017; MAYIL et al, 2018). A contração muscular repetitiva também pode ser fator de aumento da espessura, como foi encontrado no presente estudo, para os grupos placebo, e em longo prazo leva à hipertrofia (PERSON, 1990). Acredita-se que a espessura não aumentou nos grupos experimentais pelo aumento da resistência muscular proporcionado pelo laser.

A ultrassonografia tem se mostrado uma ferramenta útil para mensuração não invasiva da espessura muscular, podendo ser utilizada também em pacientes não responsivos. Na avaliação da espessura do músculo masseter em crianças com paralisia cerebral espástica antes e após seis aplicações de laserterapia infravermelha, com 3J de Energia no ponto médio dos músculos masseteres, e observaram aumento significativo da espessura bilateralmente, uma vez que o músculo tornou-se mais funcional (SANTOS et al, 2017).

Uma limitação do presente estudo foi o número reduzido de participantes, que não permite que os dados obtidos apresentem nível de significância satisfatório. Além disso, existem avaliações funcionais do masseter que não foram realizadas, como a avaliação da performance mastigatória que possui íntima relação com a performance do músculo masseter. Também não foram analisados parâmetros de fadiga durante as EMGs e nem a avaliação subjetiva da mesma por meio de escala visual analógica. Uma sugestão para estudos futuros é que incluam análise da frequência mediana na EMG para avaliação da fadiga muscular.

CONCLUSÃO

A laserterapia apresentou efeito imediato na performance do músculo masseter para o grupo E2 (a aplicação de 6J/ponto), uma vez que as mudanças encontradas para os grupos placebo e E1, após contrações isométricas repetitivas, não foram observadas nesse grupo.

Acredita-se que a quantidade de Energia de 6J/ponto, proporcionou ao músculo masseter uma maior resistência à fadiga e às demais alterações consequentes da contração muscular, como o aumento da espessura, elasticidade e rigidez e diminuição do tônus e atividade elétrica.

REFERÊNCIAS

- ALSHARNOUBI, J.; MOHAMED, O. Photobiomodulation effect on children's scars. *Lasers in medical science*, v. 33, n. 3, p. 497-501, 2018.
- ALTINDIŞ, T.; GÜNGÖRMÜŞ, M. Thermographic evaluation of occlusal splint and low level laser therapy in myofascial pain syndrome. *Complementary therapies in medicine*, v. 44, p. 277-281, 2019.
- BUSANELLO, A. R.; SILVA, A. M. T.; CORRÊA, E. Pesquisa da fadiga nos músculos faciais e mastigatórios: revisão de literatura. *Revista CEFAC*, v. 16, n. 5, p. 1627-1638, 2014.
- HAKGÜDER, A. et al. Efficacy of low level laser therapy in myofascial pain syndrome: an algometric and thermographic evaluation. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*, v. 33, n. 5, p. 339-343, 2003.
- DURAO, A. P. R. et al. Masseter muscle measurement performed by ultrasound: a systematic review. *Dentomaxillofacial Radiology*, v. 46, n. 6, p. 20170052, 2017.
- ENOKA, R. M.; DUCHATEAU, J. Muscle fatigue: what, why and how it influences muscle function. *The Journal of physiology*, v. 586, n. 1, p. 11-23, 2008.

FELÍCIO, C. M.; FERREIRA, C. L. P. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, v. 72, n. 3, p. 367-375, 2008.

FERRARESI, C.; HAMBLIN, M. R.; PARIZOTTO, N. A. Low-level laser (light) therapy (LLL) on muscle tissue: performance, fatigue and repair benefited by the power of light. *Photonics & lasers in medicine*, v. 1, n. 4, p. 267-286, 2012.

HERPICH, C. M. 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. *Disability and rehabilitation*, v. 40, n. 19, p. 2318-2324, 2018.

IANIERI, G. et al. New approach in the assessment of the tone, elasticity and the muscular resistance: nominal scales vs MYOTON. *International journal of immunopathology and pharmacology*, v. 22, n. 3_suppl, p. 21-24, 2009.

LANFERDINI, F. J. et al. Improvement of performance and reduction of fatigue with low-level laser therapy in competitive cyclists. *International journal of sports physiology and performance*, v. 13, n. 1, p. 14-22, 2018.

LARKIN-KAISER, K. A. et al. Photobiomodulation delays the onset of skeletal muscle fatigue in a dose-dependent manner. *Lasers in medical science*, v. 31, n. 7, p. 1325-1332, 2016.

LAURITI, L. et al. Evaluation of the effect of phototherapy in patients with mandibular fracture on mandibular dynamics, pain, edema, and bite force: a pilot study. *Photomedicine and laser surgery*, v. 36, n. 1, p. 24-30, 2018.

LEAL-JUNIOR, E. C. P. et al. Effect of phototherapy (low-level laser therapy and light-emitting diode therapy) on exercise performance and markers of exercise recovery: a systematic review with meta-analysis. *Lasers in Medical Science*. v. 30, n. 2, p.925-39, 2015.

LEONARD, C. T. et al. Comparison of surface electromyography and myotonometric measurements during voluntary isometric contractions. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, v. 14, n. 6, p. 709-714, 2004.

MAIA, M. L. M. et al. Evaluation of low-level laser therapy effectiveness on the pain and masticatory performance of patients with myofascial pain. *Laser in medical science*. v. 29, n. 1, p. 29-35, 2014.

MARCO, G.; ALBERTO, B.; TAIAN, V. Surface EMG and muscle fatigue: multi-channel approaches to the study of myoelectric manifestations of muscle fatigue. *Physiological measurement*, v. 38, n. 5, p. R27, 2017.

MAYIL, M. et al. Assessment of Masseter Muscle Appearance and Thickness in Edentulous and Dentate Patients by Ultrasonography. *The open dentistry journal*, v. 12, p. 723, 2018.

MUÑOZ, I. S. S. et al. Efeito do laser vs LED na região do infravermelho próximo sobre a atividade muscular esquelética: estudo clínico. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, v. 29, n. 3, p. 262-268, 2013.

NAMPO, F. K. et al. Low-level phototherapy to improve exercise capacity and muscle performance: a systematic review and meta-analysis. *Lasers in medical science*, v. 31, n. 9, p. 1957-1970, 2016.

PEARSON, A. M. Muscle growth and exercise. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, v. 29, n. 3, p. 167-196, 1990.

PICKERING-RODRIGUEZ, Elizabeth C. et al. The relationship between lower body stiffness and injury incidence in female netballers. *Sports biomechanics*, v. 16, n. 3, p. 361-373, 2017.

SANTOS, M. T. B. R. et al. Efficacy of photobiomodulation therapy on masseter thickness and oral health-related quality of life in children with spastic cerebral palsy. *Lasers in medical science*, v. 32, n. 6, p. 1279-1288, 2017.

SILVA, H. J. Protocolos de eletromiografia de superfície em fonoaudiologia. Barueri, SP: Pró-Fono, 2013.

SVESHTAROV, V. et al. Superluminous Devices Versus Low-Level Laser for Temporomandibular Disorders. *Acta Medica Bulgarica*, v. 45, n. 1, p. 11-15, 2018.

TAŞDEMİR, Z. et al. Masseter muscle thickness and elasticity in periodontitis. *Journal of oral science*, p. 18-0341, 2019.

TOMA, R. L. et al. Photobiomodulation (PBM) therapy at 904 nm mitigates effects of exercise-induced skeletal muscle fatigue in young women. *Lasers in medical science*, v. 33, n. 6, p. 1197-1205, 2018.

VIEIRA, Kamila VSG et al. Effects of light-emitting diode therapy on the performance of biceps brachii muscle of young healthy males after 8 weeks of strength training: a randomized controlled clinical trial. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 33, n. 2, p. 433-442, 2019.

WANG, J.S. Therapeutic effects of massage and electrotherapy on muscle tone, stiffness and muscle contraction following gastrocnemius muscle fatigue. *Journal of physical therapy science*, v. 29, n. 1, p. 144-147, 2017.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da fotobiomodulação para a performance da musculatura de cabeça e pescoço, como apresentado pela revisão integrativa da literatura realizada, ainda possui escassa literatura. Os parâmetros dosimétricos utilizados mostram-se variados entre os estudos analisados, fato que não permite a definição de condutas e protocolos de irradiação para utilização nessa musculatura. Devem ser realizadas novas pesquisas que abrangem outros músculos de cabeça e pescoço ainda não estudados, como o músculo orbicular da boca, músculos suprahióideos e infrahióideos, que exercem papéis essenciais durante as funções do Sistema Estomatognático e a mínima disfunção pode gerar impactos negativos para a fala, mastigação e deglutição.

O estudo desenvolvido como parte desta dissertação traz evidências do efeito da Laserterapia para o músculo masseter, pois o grupo irradiado com 6J/ponto não apresentou diferenças inerentes à contração muscular isométrica, sugerindo uma maior resistência e melhor performance muscular. Porém estudos com maior número de participantes precisam ser realizados para sistematização dos resultados observados.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. A. S. et al. Acute effects of low-level laser therapy on physiologic and electromyographic responses to the cardiopulmonary exercise testing in healthy untrained adults. *Lasers in medical science*, v. 29, n. 6, p. 1945-1951, 2014.
- FERRARESI, C.; HAMBLIN, M. R.; PARIZOTTO, N. A. Low-level laser (light) therapy (LLLT) on muscle tissue: performance, fatigue and repair benefited by the power of light. *Photonics & lasers in medicine*, v. 1, n. 4, p. 267-286, 2012.
- GODOY, C. H. L. et al. Effect of phototherapy on masseter and anterior temporal muscles before induction of fatigue: a randomized, sham-controlled, blind clinical trial. *Photomedicine and laser surgery*. v. 36, n. 7, p. 370-6, 2018.
- KARU, T. Laser biostimulation: a photobiological phenomenon. *Laser Technology Centre, U.S.S.R. Academy of Science*, p. 638, 1989.
- KELENCZ, C. A. et al. Effect of low-power gallium-aluminium-arsenium noncoherent light (640 nm) on muscle activity: a clinical study. *Photomedicine and laser surgery*. v. 28, n. 5. p. 647-52. 2010.
- LEAL-JUNIOR, E. C. P. et al. Effect of phototherapy (low-level laser therapy and light-emitting diode therapy) on exercise performance and markers of exercise recovery: a systematic review with meta-analysis. *Lasers in Medical Science*. v. 30, n. 2, p.925-39, 2013.
- MAIA, M. L. M. et al. Evaluation of low-level laser therapy effectiveness on the pain and masticatory performance of patients with myofascial pain. *Laser in medical science*. v. 29, n. 1, p. 29-35, 2014.
- NAMPO, F. K. et al. Low-level phototherapy to improve exercise capacity and muscle performance: a systematic review and meta-analysis. *Lasers in medical science*, v. 31, n. 9, p. 1957-1970, 2016.
- NASCIMENTO, G. K. B. O. et al. Eletromiografia de superfície do músculo masseter durante a mastigação: uma revisão sistemática. *Revista CEFAC*, v. 14, n. 4, p. 725-731, 2012.
- SEBBE, T. F. et al. Estudo eletromiográfica do efeito do laser de GaAIs (685 e 830 nm) sobre o processo de fadiga de músculo masseter – estudo clínico. In: *X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba*, p. 741-4, 2006.



APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO LABORATÓRIO DE MOTRICIDADE OROFACIAL DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) senhor (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **EFEITO DA LASERTERAPIA NA PERFORMANCE DO MÚSCULO MASSETER DURANTE A MASTIGAÇÃO**, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Sara Loureiro de Souza Ferreira, Rua Expedicionário Damásio Gomes, Nº 21, apt 301, Várzea, Recife/PE, CEP 50740-410, (81) 99543-5960, sarasalaroureiro@gmail.com, para contato do pesquisador responsável (inclusive ligações a cobrar). Também participa desta pesquisa o pesquisador orientador Hilton Justino da Silva, telefone para contato (81) 99973-2857, e-mail hiltonfono@hotmail.com e a pesquisadora co-orientadora Daniela Andrade da Cunha, telefone para contato: (81) 99635-6525, e-mail dhanyfono@hotmail.com.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

A presente pesquisa tem como objetivo identificar o efeito do uso de Laser de Baixa Potência, ou laserterapia, na performance do músculo masseter durante a mastigação. A participação na pesquisa é voluntária e caso o senhor (a) aceite participar será realizada uma entrevista inicial para verificar a presença de alguma queixa relacionada à abertura de boca ou mastigação e a aplicação do protocolo AMIOFE versão reduzida para avaliação das estruturas orofaciais. Caso o senhor (a) apresente alguma queixa, não poderá participar da pesquisa.

Na próxima etapa o senhor (a) será incluído aleatoriamente em um dos grupos de pesquisa, sendo que um grupo receberá a aplicação da laserterapia e o outro receberá laser placebo. Nem o senhor(a) nem o fonoaudiólogo que lhe avaliará e aplicará o laser saberão em qual grupo o senhor(a) está alocado. O senhor(a) precisará comparecer ao Laboratório de Motricidade Orofacial da UFPE para realização da aplicação da laserterapia. Antes e após aplicação da laserterapia serão realizadas a avaliação da atividade elétrica de seus músculos masseteres por meio da eletromiografia de superfície. Este é um método indolor que consiste na fixação de eletrodos adesivos na região do músculo masseter (bochecha). Esses eletrodos estarão conectados ao aparelho Miotool 200 e à um computador, onde aparecerá um gráfico com os valores elétricos dos seus músculos masseteres.

Nestas avaliações o senhor (a) será solicitado a colocar um rolete de algodão entre os dentes e realizar a mordida mais forte que conseguir. Após, será solicitado que o senhor (a) realize a mastigação de um pedaço de pão, sendo uma mordida com sua mastigação habitual, uma mordida realizando mastigação apenas do lado direito e outra realizando a mastigação apenas do lado esquerdo.

O (a) senhor(a) também será solicitado a morder com sua força máxima dois dinamômetros que serão colocados bilateralmente sobre seus segundo molares, para a medida de sua força máxima de mordida.

Além disso, será medido a mobilidade de sua mandíbula, por meio da sua abertura máxima de boca e da lateralização da mandíbula para a direita e para a esquerda. Essa medida será feita com paquímetro digital e expressa em milímetros. Também será utilizada a medição dos movimentos da sua mandíbula, durante a mastigação, por um equipamento que será colocado em sua cabeça, como um capacete, e um pequeno ímã, que será fixado entre seus dentes centrais inferiores com fixador para dentaduras.

Outra forma de avaliação a ser empregada é a da temperatura da pele do seu rosto, por meio da termografia. Também é um método indolor e não invasivo, onde será solicitado ao senhor(a) que permaneça sentado confortavelmente para que sejam tiradas duas fotografias, uma de cada lado de seu rosto. A imagem termográfica gerada será avaliada posteriormente por programa específico.

Também será avaliada a espessura e a dureza da sua bochecha com um aparelho de ultrassonografia e de verificação do tônus. Ambos são avaliações que não doem e o senhor (a) só precisa ficar sentado confortavelmente enquanto as medidas são avaliadas.

A laserterapia e o laser placebo consistem na aplicação de um laser infravermelho na região dos músculos masseteres. Na laserterapia esse laser poderá possuir um valor de Energia de 3J ou de 6J, dependendo do grupo em que o senhor(a) estiver alocado, e no laser placebo sua Energia estará zerada, mas a aplicação terá o mesmo tempo que os grupos com o laser ativo. Serão aplicados em três pontos de cada músculo, sendo 30 segundos cada ponto para o grupo de 3J, totalizando um minuto e meio para cada músculo masseter e três minutos para os dois. No grupo de 6J, serão 60 segundos para cada ponto do masseter, totalizando seis minutos. Não são relatados efeitos adversos com a aplicação da laserterapia, deve-se apenas tomar o cuidado para que o laser não entre em contato com os olhos e por esse motivo serão utilizados óculos de proteção específicos.

Por tratar-se de uma pesquisa com participantes sem queixas, a mesma não trará benefícios diretos, contudo espera-se que haja um equilíbrio da musculatura dos masseteres durante a mastigação, que poderá ou não ser percebido pelo senhor(a). Como benefícios indiretos, a pesquisa estabelecerá na literatura científica o efeito da laserterapia para o músculo masseter durante a mastigação, respaldando o uso deste recurso terapêutico na clínica fonoaudiológica.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa como os contidos nos questionários das avaliações e nas fotos ficarão armazenados em pastas de arquivo e no computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora Sara Loureiro de Souza Ferreira, no endereço acima informado pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo Efeito da laserterapia na performance do músculo masseter durante a mastigação, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento.

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Impressão digital (Opcional)

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO A- TRABALHOS APRESENTADOS EM CONGRESSOS



11º Encontro Brasileiro de Motricidade Orofacial

Evidências Atuais e Perspectivas

CERTIFICADO

A Associação Brasileira de Motricidade Orofacial (ABRAMO) certifica que o trabalho intitulado **EFEITO IMEDIATO DA LASERTERAPIA NA PERFORMANCE DO MÚSCULO MASSETER DURANTE A MASTIGAÇÃO** de autoria de Ferreira, S. L. S.; Almeida, A. N. S.; Bastos, R. S. A.; Cunha, D. A.; Albuquerque, L. C. A.; Silva, C. M.; Silva, H. J., foi apresentado em forma de Pôster durante o 11º Encontro Brasileiro de Motricidade Orofacial, realizado no período de 18 a 19 de maio de 2018, no Teatro Dante Barone, Porto Alegre - RS, Brasil.

Porto Alegre, 19 de maio de 2018.

Realização

Organização



Adriana Tessitore
Adriana Tessitore
Presidente da ABRAMO

Erissandra Gomes
Erissandra Gomes
Coordenadora Geral do Evento

Fabiane Miron Stefani
Fabiane Miron Stefani
Comissão Científica

SBFa
Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia

XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE FONOAUDILOGIA
II CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE FONOAUDILOGIA
VI CONGRESSO SUL-BRASILEIRO DE FONOAUDILOGIA

Universidade Tuiuti do Paraná

CNPq FAPESP

Certificado

A Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia confere aos autores:

SARA LOUREIRO DE SOUZA FERREIRA, DANIELE ANDRADE DA CUNHA, SÁVIO DE ASSUNÇÃO BASTOS, HILTON JUSTINO DA SILVA

certificado pela apresentação do trabalho/poster:

PROPOSTA DE MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DA PERFORMANCE DO MÚSCULO MASSETER APÓS A LASERTERAPIA

Pesquisas Científicas, Práticas Fonoaudiológicas ou Relatos de Experiências NÃO CONCORRENTES AO PRÊMIO

Área: MOTRICIDADE OROFACIAL (MO)

Curitiba, 13 de Outubro de 2018.

Regina Yu Shon Chun
Dra. Regina Yu Shon Chun
1ª Diretora Científica

Maria Lúcia Vaz Masson
Dra. Maria Lúcia Vaz Masson
2ª Diretora Científica

Maria Cecília Bonini Trenché
Dra. Maria Cecília Bonini Trenché
Presidente SBFa

SBFa
Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia

XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE FONOAUDILOGIA
II CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE FONOAUDILOGIA
VI CONGRESSO SUL-BRASILEIRO DE FONOAUDILOGIA

Universidade Tuiuti do Paraná

CNPq FAPESP

Certificado

A Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia confere aos autores:

SARA LOUREIRO DE SOUZA FERREIRA, DANIELE ANDRADE DA CUNHA, SÁVIO DE ASSUNÇÃO BASTOS, HILTON JUSTINO DA SILVA

certificado pela apresentação do trabalho/poster:

PROPOSTA DE MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DA PERFORMANCE DO MÚSCULO MASSETER APÓS A LASERTERAPIA

Pesquisas Científicas, Práticas Fonoaudiológicas ou Relatos de Experiências NÃO CONCORRENTES AO PRÊMIO

Área: MOTRICIDADE OROFACIAL (MO)

Curitiba, 13 de Outubro de 2018.

Regina Yu Shon Chun
Dra. Regina Yu Shon Chun
1ª Diretora Científica

Maria Lúcia Vaz Masson
Dra. Maria Lúcia Vaz Masson
2ª Diretora Científica

Maria Cecília Bonini Trenché
Dra. Maria Cecília Bonini Trenché
Presidente SBFa

ANEXO B – APROVAÇÃO PROJETO UNIVERSAL

CNPq		Plataforma Integrada Carlos Chagas	
Pesquisador			
Avisos e Pendências Propostas e Pedidos Novos Submetidos Reconsideração Prorrogação Relatório Técnico e Prestação de Contas Seu Currículo Lattes Consultoria Ad hoc Termos de Concessão Gerenciamento de Projetos Gerenciamento de sua Bolsa Conferência Web			
Resultado Final			
Identificação da Proposta			
Número do Processo:	429008/2018-0	Solicitante:	Daniele Andrade da Cunha
Chamada:	UNIVERSAL 2018		
Título do Projeto:	EFEITO DA LASERTERAPIA NA PERFORMANCE DO MÚSCULO MASSETER DURANTE A MASTIGAÇÃO		
Parecer de Deliberação Final			
Nota Final			
	Nota	Ordem	Prioridade
	10,00		
Resultado da Avaliação			
Favorável			
Justificativa:			
<p>Caro Solicitante, em conformidade com o edital da Chamada Universal 2018 e conforme critérios estabelecidos pelo comitê MS do CNPq, informamos que, durante a análise foram valorizados tanto o projeto de pesquisa quanto a produção intelectual do solicitante. Para análise dos projetos, foram considerados os pareceres emitidos pelos consultores AD HOC e/ou a análise dos membros do comitê. Na análise da produção intelectual do solicitante, foram levados em consideração os seguintes quesitos: índice H, média de citações, artigos publicados com Fator de Impacto (quanto maior o impacto, maior a pontuação dada) e/ou com classificação Qualis da área (A1, A2, B1 e B2), posição do proponente na ordem de autores do referido artigo publicado (priorizando o primeiro último e segundo autor), publicação de livros, capítulos de livros e patentes. Além disso, foi avaliada a capacidade de formação de recursos humanos do solicitante, para qual foram consideradas as orientações de mestrado, doutorado e pós-doutorado, iniciação científica, tanto em andamento quanto concluídas. Considerando a pontuação obtida, quando comparado com os pares, a presente solicitação foi recomendada.</p>			
Recursos			
	Capital	Custeio	Bolsa
	R\$ 17.200,12	R\$ 0,00	R\$ 0,00
			Valor Total
			R\$ 17.200,12
Data de Emissão			
Data de Emissão do Parecer: 04/12/2018			

ANEXO C- PROTOCOLO AMIOFE-R
PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO MIOFUNCIONAL OROFACIAL COM ESCORES
(AMIOFE)- versão reduzida

Data: ___/___/___ Data nascimento: ___/___/___ Idade: _____

Nome: _____

ASPECTO E CONDIÇÃO POSTURAL/POSIÇÃO

Condição Postural dos Lábios		Escores
Oclusão normal dos lábios	Normal	(3)
Oclusão dos lábios com Tensão	Atividade aumentada dos lábios e Mm. <i>Mentalis</i>	(2)
Ausência de oclusão labial	Disfunção leve	(2)
	Disfunção severa	(1)
Resultado do sujeito avaliado		
Postura Vertical da Mandíbula		Escores
Postural normal	Mantém Espaço funcional livre	(3)
Oclusão dos Dentes	Sem Espaço funcional livre	(2)
Boca aberta	Disfunção leve	(2)
Excessiva abertura da boca	Disfunção severa	(1)
Aparência das Bochechas		Escores
Normal		(3)
Volume aumentado ou Flácida/Arqueada	Leve	(2)
	Severa	(1)
Resultado do sujeito avaliado		
Aparência da Face		Escores
Simetria entre os lados direito e esquerdo	Normal	(3)
Assimetria	Leve	(2)
	Severa	(1)
Lado aumentado	Direito Esquerdo	
Resultado do sujeito avaliado		
Posição da Língua		Escores
Contida na cavidade oral	Normal	(3)
Interposta aos arcos dentário	Adaptação ou disfunção	(2)
	Protruída em excesso	(1)

Resultado do sujeito avaliado		
Aparência do Palato Duro		Escores
	Normal	(3)
Largura diminuída (estreito)	Leve	(2)
	Severo	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

MOBILIDADE

DESEMPENHO	MOVIMENTOS LABIAIS				Escores
	Protrusão	Retração	Lateralidade D	Lateralidade E	
Preciso	(3)	(3)	(3)	(3)	
Falta de precisão/ tremor	(2)	(2)	(2)	(2)	
Inabilidade severa	(1)	(1)	(1)	(1)	
					Somatória

Desempenho	MOVIMENTOS DA LÍNGUA						Escores
	Protruir	Retrair	Lateral D	Lateral E	Elevar	Abaixar	
Preciso	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
Falta de precisão/ tremor	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	
Inabilidade severa	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
							Somatória

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DA MANDÍBULA					Escores
	Abaixar	Elevar	Lateral D	Lateral E	Protruir	
Preciso	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
Falta de precisão/ tremor	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	
Inabilidade severa	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
						Somatória

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DAS BOCHECHAS				Escores
	Inflar	Suflar	Retrair	Lateralizar o ar	
Preciso	(3)	(3)	(3)	(3)	

Falta de precisão/ tremor	(2)	(2)	(2)	(2)	
Inabilidade severa	(1)	(1)	(1)	(1)	
					Somatória

FUNÇÕES

Respiração		Escores
Respiração nasal	Normal	(3)
Respiração oronasal	Leve	(2)
	Severa	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição: Comportamento dos lábios		Escores
Oclusão normal dos lábios	Sem aparentar esforço	(3)
Oclusão dos lábios com esforço	Leve	(2)
	Moderada	(1)
Não vedam a Cavidade Oral	Severa	(0)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição: Comportamento da língua		Escores
Contida na cavidade oral	normal	(3)
Interposta aos arcos dentários	Adaptação ou disfunção	(2)
	Protruída em excesso	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição: Outros comportamentos e sinais de alteração		
		Escores
Movimentação da cabeça	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Tensão dos Músculos Faciais	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Escape de alimento	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição Eficiência Item Complementar -		Escores
<i>Bolo sólido</i>		
Não repete a deglutição do mesmo bolo		(3)
Uma repetição		(2)
Deglutições múltiplas		(1)
<i>Bolo Líquido</i>		
Não repete a deglutição do mesmo bolo		(3)
Uma repetição		(2)
Deglutições múltiplas		(1)
Resultado		
Resultado Total da Deglutição		

Mastigação		Escores
Bilateral	Alternada	(4)
	simultânea (vertical)	(3)
Unilateral	Preferencial (66% do mesmo lado)	(2)
	Crônica (95% do mesmo lado)	(1)
Anterior (Frontal)	Trituração nos incisivos	(1)
Não realiza a função	Não tritura	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Outros comportamentos e sinais de alteração		Escores
Movimentação da cabeça ou outras partes do corpo	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Postura alterada	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Escape de alimento	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Resultado do sujeito avaliado		
Resultado Total da Mastigação		
Tempo gasto para ingerir o alimento =		
Alimento utilizado =		

AVALIAÇÃO DA OCLUSÃO FUNCIONAL

Linha média	Normal	Desvio para direita	medida (mm)	Desvio para esquerda	medida

Movimentos mandibulares

	Movimentos				Medidas (mm)			
	Normal	Dor		Desvio		Overbite	Distância Inter-incisivos	Total
ABERTURA		D	E	D	E			
Fechamento		D	E	D	E			

Lateralidade	Dor		Guia de Oclusão		Interferências		Medidas
	D	E			Lado de trabalho	Lado de Balanceio (não-trabalho)	
Direita	D	E					
Esquerda	D	E					

<i>Protrusão</i>	Movimento				Interferência Posterior		Medidas (mm)		
	Dor		Desvio				Overjet	Distância	Total
	D	E	D	E	D	E			

Ruído articular	Abertura	Fechamento	Protrusão	Lateralidade Direita	Lateralidade Esquerda
Direita					
Esquerda					

Medidas Faciais:

1/3 superior

1/3 inferior

1/3 médio

Zy-zy

Mobilidade mandibular:

Abertura:

Protrusão:

Lat. D:

Overbite:

Overjet:

Lat. E: