



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DA REDE NORDESTE DE
BIOTECNOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: BIOTECNOLOGIA EM SAÚDE

TRATAMENTO MIOFUNCIONAL OROFACIAL EM INDIVÍDUOS COM
DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR:
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO, CEGO

Maceió
2019

Ana Carolina Rocha Gomes Ferreira

**TRATAMENTO MIOFUNCIONAL OROFACIAL COM POTENCIAIS
EVOCADOS EM INDIVÍDUOS COM DISFUNÇÃO
TEMPOROMANDIBULAR:
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO, CEGO**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde da Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO), ponto focal Alagoas, da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Biotecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Pedro de Lemos Menezes

**Maceió
2019**

Catálogo na fonte
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário Responsável: Marcelino de Carvalho

F383t Ferreira, Ana Carolina Rocha Gomes.
Tratamento miofuncional orofacial em indivíduos com disfunção temporomandibular : ensaio clínico randomizado, cego / Ana Carolina Rocha Gomes Ferreira. – 2019.
251 f. : il.

Orientador: Pedro de Lemos Menezes.
Tese (Doutorado em Biotecnologia) - Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. RENORBIO. Maceió, 2019.

Bibliografia: p. 106-120.
Anexos: f. 121-251.

1. Síndrome da disfunção da articulação temporomandibular. 2. Fonoaudiologia. 3. Potenciais evocados miogênicos vestibulares. 4. Estimulação elétrica. I. Título.

CDU: 616.724

ANA CAROLINA ROCHA GOMES FERREIRA

Tratamento miofuncional orofacial em indivíduos com disfunção temporomandibular: ensaio clínico randomizado, cego

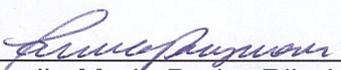
Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia – RENORBIO, Ponto Focal Alagoas, Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutora em Biotecnologia, Área de Concentração: Biotecnologia em Saúde.

Aprovada em: 19/03/2019.

BANCA EXAMINADORA



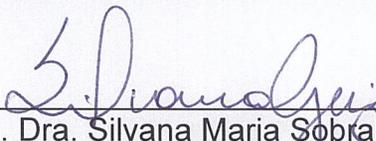
Prof. Dr. Pedro de Lemos Menezes
Orientador – Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas - UNCISAL



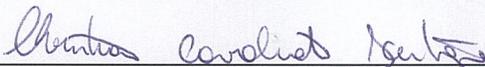
Profa. Dra. Camila Maria Beder Ribeiro Girish Panjwani
Universidade Federal de Alagoas - UFAL



Prof. Dr. Guilherme Benjamin Brandão Pitta
Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas - UNCISAL



Profa. Dra. Silvana Maria Sobral Griz
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE



Profa. Dra. Christiane Cavalcante Feitoza
Universidade Federal de Alagoas - UFAL

AGRADECIMENTO ESPECIAL

A Deus, por todas as conquistas!

Aos meus pais, João e Nádyá, meus amores.

Às minhas princesas, Maria Júlia e Helena, que me fazem uma pessoa melhor a cada dia.

Ao meu esposo, Tércio, pelo companheirismo incondicional.

AGRADECIMENTOS

À minha pequena e grande família, meus irmãos João Henrique e Maristela, aos meus sobrinhos Artur, Pedro, Gabriela e Giovanna, minhas tias Naglaé, Núbia, Fátima, Adriana, Cecita e Ivanise. À minha cunhada Valdenice e aos meus primos Raphael, Phillipe, Estela, Cecília, Lígia, Andréia, Roberta e Catarina, pelas alegrias e o amor compartilhado. Ao meu orientador, Pedro de Lemos Menezes, pelo apoio e incentivo para iniciar esta jornada.

Aos meus alunos, por impulsionarem cada vez mais a minha vida acadêmica, especialmente as minhas alunas que tanto colaboraram para a realização e finalização da tese: Maria Caroline Cavalcanti, Myllena Sabino, Grazielle de Farias Almeida, Andressa Melo e Juillianne Magalhães. Minha gratidão e carinho.

Às fonoaudiólogas Aline Tenório, Kelly Andrade e Ranilde Cavalcante pela imensa contribuição na finalização desta tese, muito obrigada!

Às minhas amigas e companheiras Joene Pires, Karina Zapata e Patrícia Nascimento por me incentivarem e me apoiarem, em todas as minhas conquistas. Aos fonoaudiólogos da UNIFONO, pelo incentivo, pela compreensão e carinho todos estes anos, em especial Ana Maria Lages, Alexsandra Nunes, Danielly Gouveia, Maria de Lourdes Melo, Ranilde Ataíde, Jordânia Buarque.

Às minhas amigas *The Best*, Elizangela Camboim, Liliane Brito, Cristiane Soderine, Erika Henriques, Lauralice Raposo, Gabriela Sóstenes, Ilka Amaral, Adriana Ricarte e Adriana Melo pelo companheirismo e por vibrarem comigo a cada conquista.

Às amigas Lulus, Isa, Luciana, Wly, Renata, Fernanda, Giovana, Carol Lessa, Carol Guerreiro, Karla e Michele, pelo início de uma amizade especial, o carinho diário e pelas palavras de incentivo.

À reitora da Universidade Federal de Alagoas, prof^a. Valéria Correia e ao reitor da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas, prof. Henrique de Oliveira Costa pela gestão de incentivo à pesquisa.

Ao coordenador do Programa de Pós-graduação da Rede Nordeste de Biotecnologia, prof. Dra Marília Oliveira Foseca Goulart pelos direcionamentos.

Aos colegas e colaboradores da UNCISAL, em particular ao curso de Fonoaudiologia da UNCISAL, em especial, à Ranilde Cristiane Cavalcante Costa, Vanessa Porto, Paula Aquino e a técnica Gabriela Miki Kuwai pelo apoio fundamental nesta etapa.

Aos funcionários do CER III, em especial, Janaína Cajueiro e Mércia Lazarino pelo carinho e apoio.

Aos membros do Laboratório de Audição e Tecnologia (LATEC) pelo apoio, em especial, aos colegas Augusto Cesar Alves e Christiane Cavalcante pela cumplicidade e amizade.

Aos colegas do doutorado em Biotecnologia em Saúde, pela convivência.

A OTOCLINC pelos anos de convivência e apoio.

APRESENTAÇÃO

Esta tese integra um dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Biotecnologia pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - RENORBIO, área de concentração: Biotecnologia em Saúde, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Neste contexto, encontra-se a construção deste documento no formato de capítulos, cujo objetivo principal foi apresentar um panorama do trabalho de pesquisa da doutoranda no período de 2015 a 2019.

O objeto principal desta tese é analisar a resposta do tratamento miofuncional orofacial com e sem a ativação do reflexo vestibulo cervical nos indivíduos com disfunção temporomandibular. A ideia de realizar esse ensaio clínico surgiu da possibilidade de analisar um estímulo central no processo terapêutico das disfunções temporomandibulares musculares.

Inicialmente, houve a busca na literatura para elucidar sobre os mecanismos envolvidos no reflexo vestibulo cervical, para compreender detalhadamente a sua fisiologia e possibilidade de atuação terapêutica. Assim como sobre a disfunção temporomandibular, as modalidades de avaliação e tratamento. Posteriormente, ocorreu a segunda etapa com o ensaio clínico randomizado.

Os estudos preliminares sobre o reflexo vestibulo cervical resultaram em um capítulo de livro intitulado **Fisiologia do potencial evocado miogênico vestibular cervical**, publicado no livro “Tratado de Eletrofisiologia para Audiologia”, da Editora Booktoy, em novembro de 2018.

Diante dos resultados encontrados neste primeiro momento, foi investigada, como forma de possibilidade metodológica, a utilização da música. A análise crítica da literatura resultou na publicação da resenha científica: **Efeito do aparelho de som portátil individual no reflexo sáculo cólico avaliado pelo potencial vestibular miogênico evocado: uma investigação preliminar**, na Revista Distúrc Comunicação (ISSN 2176-2724), em setembro de 2017.

Após a finalização dessa primeira etapa do estudo, foi percebida a necessidade de desenvolver uma patente, que criou o estímulo acústico musical modificado para ativar o reflexo vestibulo cervical em indivíduos normais. Tal fato foi confirmado através da análise eletromiográfica, metodologia similar utilizada no exame que ativa o reflexo vestibulo cervical. Essa patente foi depositada no Instituto Nacional da

Propriedade Industrial (INPI), assim denominada: **Dispositivo de Modificação de Parâmetros Acústicos para Relaxamento Muscular**, número do processo: BR 10 2018 009055 0, depositada no dia 05 de maio de 2018.

Os dados da finalização da primeira etapa da pesquisa também geraram um artigo original denominado: **Relaxamento muscular através de estímulo acústico baseado na fisiologia do potencial miogênico vestibular cervical**. O artigo finalizado encontra-se na fase de tradução para ser submetido para a *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. Diante da temática abordada na segunda fase da pesquisa, surgiram outros artigos, os quais facilitaram a apreensão do conhecimento sobre a eletromiografia de superfície e a disfunção temporomandibular. Um artigo intitulado: **Atividade eletromiográfica e a dor a palpação em indivíduos com disfunção temporomandibular antes e após a terapia miofuncional orofacial**, enviado para o Jornal Brasileiro de Otorrinolaringologia. Um outro artigo: **Atividade elétrica dos músculos da mastigação em mulheres com disfunção temporomandibular**, enviado para a revista: O mundo da Saúde. Por fim, está em andamento um artigo, intitulado: **Follow up do tratamento miofuncional orofacial na disfunção temporomandibular**.

RESUMO

A síndrome da disfunção da articulação temporomandibular apresenta sintomatologia dolorosa nos músculos da mastigação, repercutindo negativamente na funcionalidade do sistema estomatognático. Os tratamentos conservadores são os mais indicados, realizados por diferentes profissionais e técnicas que atuam nas alterações musculares à nível periférico. A música é utilizada de forma abrangente nas alterações musculares, mas não há evidência na redução da atividade elétrica muscular. Na literatura pesquisada, não há estudos que associam o relaxamento involuntário, a descontração à nível central, nas musculaturas tensas. O objetivo desta tese é analisar a possibilidade da ativação do reflexo vestibulo cervical, por meio de estímulos musicais modificados no tratamento miofuncional orofacial para os indivíduos com disfunção temporomandibular e sintomatologia dolorosa para analisar os benefícios no tratamento miofuncional orofacial. Este reflexo descontraí temporariamente, à nível central, a musculatura do corpo. Inicialmente, foi realizado um estudo transversal, observacional e analítico, que investigou a diminuição da atividade elétrica muscular na captação no músculo esternocleidomastoideo. Selecionados 30 indivíduos, 60 orelhas por conveniência, divididos aleatoriamente em três grupos: A, recebeu estímulo *tone burst* em 95 dB em 500Hz; B, estímulo musical em 95 dB, e C, mesmo estímulo musical em 60 dB. Posteriormente, realizado um ensaio clínico randomizado cego. Selecionados 30 indivíduos com disfunção temporomandibular, divididos aleatoriamente em 4 grupos: 1, recebeu o tratamento miofuncional orofacial e o estímulo acústico musical em 95 dB; 2, tratamento miofuncional orofacial e o estímulo acústico musical em 60 dB; 3, apenas tratamento miofuncional orofacial, e o grupo 4, grupo controle dos achados eletromiográficos. Avaliados pela análise eletromiográfica superfície, índice de *Helkimo*, AMIOFE-A, escala analógica visual analógica - EVA, e dor a palpação. Os resultados demonstraram que o estímulo acústico musical em 95 dB, apresentou menor atividade elétrica muscular. No ensaio clínico randomizado, a atividade eletromiográfica na análise em 30 segundos no grupo 1 apresentou menor atividade eletromiográfica. Todos os grupos 1, 2 e 3 obtiveram melhora pós-tratamento miofuncional orofacial, com valores estatisticamente significativos. Pode-se concluir que o estímulo acústico musical modificado apresentado na intensidade de 95 dB ativa o reflexo vestibulo cervical e associado ao tratamento miofuncional orofacial demonstrou ser uma terapia coadjuvante opcional.

Palavras-chave: Síndrome da disfunção da articulação temporomandibular. Fonoaudiologia. Potencial miogênico evocado vestibular.

ABSTRACT

Temporomandibular dysfunction presents prevailing pain symptomatology in the chewing muscles, negatively affecting the functionality of the stomatognathic system. Conservative treatments are the most indicated, run by different professionals and techniques that act in the muscular alterations at the peripheral level. Music is used extensively in muscle changes, but there is no evidence in reducing electrical muscle activity. In the literature, there are no studies that associate the possibility of relaxation at the central level in tense muscles. The aim of this thesis is evidence the activation of the cervical vestibular reflex by modified musical stimuli using the physiology of vestibular evoked myogenic potential, posteriorly associate it with the orofacial myofunctional treatment for the individuals with temporomandibular dysfunction and painful symptomatology to analyse the benefits in the orofacial myofunctional therapy. This reflex temporarily relaxes, at the central level, the musculature of the body. Initially, a cross-sectional, observational and analytical study was carried out, that investigated the decrease in muscular electrical activity in sternocleidomastoid muscle. Selected 30 individuals, 60 ears per convenience, randomly divided into three groups: A, received tone burst stimulus at 95 dB at 500 Hz; B, musical stimulus at 95 dB, and C, musical stimulus at 60 dB. Subsequently, a randomised blinded clinical trial. It has selected 30 individuals with the temporomandibular disorder, randomly divided into four groups: 1, orofacial myofunctional treatment and musical acoustic stimulus in 95 dB; 2, orofacial myofunctional treatment and musical acoustic stimulus in 60 dB; 3, only orofacial myofunctional therapy. Evaluated by surface electromyographic analysis, Helkimo index, AMIOFE-A, analogue visual analogue scale - EVA, and palpation pain. The results showed that the musical acoustic stimulus in 95dB reduces the lower electrical muscle activity. At the randomised clinical trial, electromyographic activity in the 30-second analysis in group 1 presented lower electromyographic activity. All groups 1, 2 and 3 got better after the orofacial myofunctional treatment, with statistically significant values. The study concluded that the modified musical acoustic stimulus in 95 dB intensity, activates the cervical vestibular reflex, associated with myofunctional orofacial treatment demonstrated an optional adju' therapy.

Keywords: Temporomandibular dysfunction. Myofunctional orofacial treatment. Vestibular evoked myogenic potential.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escala Visual Analógica (EVA).....	28
Figura 2 – Sistema Vestibular.....	32
Figura 3 - Deslocamento da membrana otolítica e dos otólitos e inclinação dos cílios desencadeados pela inclinação da cabeça.....	33
Figura 4 - Posição dos eletrodos para a captação eletromiográfica do músculo esternocleidomastoideo durante o exame do cVEMP.	38
Figura 5 - Caminho neural do VEMP.....	41
Figura 6 - Músculo tríceps.....	43
Figura 7 - Músculo gastrocnêmico.....	45
Figura 8 - Análise da distância inter-eletrodos.....	58
Figura 9 - Demonstração da calibração digital.....	61
Figura 10 - Demonstração do posicionamento dos eletrodos nos músculos ECOM, masseter e o feixe anterior do músculo temporal anterior	66
Figura 11 - Colocação do eletrodo no músculo temporal.....	68

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Esquema resumido da primeira etapa do estudo.....	52
Gráfico 2 - Esquema resumido da segunda etapa do estudo.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Descrição da amplitude média do sinal eletromiográfico dos grupos A, B e C.....	73
Tabela 2 -	Descrição da amplitude (μv) média do sinal eletromiográfico entre os grupos, durante 5 minutos.....	74
Tabela 3 -	Descrição da amplitude (μv) média do sinal eletromiográfico do grupo B e Bs.....	74
Tabela 4 -	Descrição da média eletromiográfica global durante dez segundos dos músculos avaliados pré TMO.....	75
Tabela 5 -	Descrição da média eletromiográfica global durante dez segundos dos músculos avaliados pós TMO.....	75
Tabela 6 -	Descrição da atividade eletromiográfica global dos grupos 1, 2 e 3, pré e pós TMO.....	76
Tabela 7-	Análise da atividade eletromiográfica das médias globais dos músculos avaliados entre os grupos, no início e no término do TMO.....	77
Tabela 8 -	Análise comparativa dos efeitos da intervenção eletromiográfica da primeira e da última sessão do TMO por músculos	77
Tabela 9 -	Comparação da atividade eletromiográfica intergrupos, pré-tratamento miofuncional orofacial, da primeira sessão fonoaudiológica.....	78
Tabela 10-	Comparação da atividade eletromiográfica intergrupos, pós-tratamento miofuncional orofacial, da primeira sessão fonoaudiológica.....	78
Tabela 11 -	Comparação da atividade eletromiográfica intergrupos, pré-tratamento miofuncional orofacial, da oitava sessão fonoaudiológica.....	79
Tabela 12 -	Comparação da atividade eletromiográfica intergrupos, pós-tratamento miofuncional orofacial, da oitava sessão fonoaudiológica.....	79

Tabela 13 -	Descrição da atividade eletromiográfica dos grupos 1, 2 e 3, pré e pós TMO, da oitava sessão fonoaudiológica.....	80
Tabela 14 -	Descrição da comparação entre os achados do índice de Helkimo e da EVA por grupos, pré e pós o TMO.....	81
Tabela 15 -	Descrição do valor de p para verificação da percepção de dor à palpação dos músculos da mastigação dos grupos 1, 2 e 3, separadamente, pré e pós TMO.....	82
Tabela 16 -	Descrição do aspecto/postura dos órgãos fonoarticulatórios por grupo, pré e pós TMO.....	83
Tabela 17 -	Descrição da mobilidade dos órgãos fonoarticulatórios por grupo, pré e pós TMO.....	84
Tabela 18 -	Descrição das funções estomatognáticas por grupo, pré e pós TMO.....	85

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AMIOFE-A	Protocolo de avaliação miofuncional com escores ampliado
ATM	Articulação temporomandibular
CER III	Centro Especializado em Reabilitação
cVEMP	Potencial evocado miogênico vestibular cervical
CVM	Contração voluntária máxima
dBNPSpe	Nível de pressão sonora pico equivalente
dB	Decibéis
DC/TMD	<i>Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders</i>
DO	Dor Orofacial
DMO	Distúrbio miofuncional orofacial
DTM	Disfunção temporomandibular
EMG	Eletromiografia de superfície
EVA	Escala visual analógica
ECOM	Músculo esternocleideomastoídeo
FE	Função estomatognática
Hz	Hertz
IMC	Índice de massa corporal
MARV	Máxima atividade voluntária resistida
MAVS	Máxima atividade voluntária sustentada
min	Minuto
mm	Milímetro
ms	Milissegundos
NVL	Núcleo Vestibular lateral
OFAS	Órgãos Fonoarticulatórios
oVEMP	Potencial evocado miogênico vestibular ocular
PEA	Potencial evocado auditivo
RENORBIO	Rede Nordeste de Biotecnologia
RMS	Root Meat Square (Normatização do sinal eletromiográfico)
RVE	Reflexo vestibulo espinal
RVC	Reflexo vestibulo cervical
RVO	Reflexo vestibulo ocular
SE	Sistema estomatognático
SV	Sistema vestibular
TENS	Estimulação elétrica transcutânea
TMO	Tratamento miofuncional orofacial
TVE	Trato vestibulo espinal
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UNCISAL	Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas
VEMP	<i>Vestibular evoked myogenic potential</i>
uV	Microvolts

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 OBJETIVOS.....	20
2.1 Objetivo geral	20
2.2. Objetivos específicos	20
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
3.1 Disfunção temporomandibular.....	21
3.2 Potencial evocado miogênico vestibular cervical.....	32
3.2.1 Anatomofisiologia do sistema vestibular.....	32
3.2.2 Reflexo vestibulo cervical	36
3.2.2.1 Análise do RVC e da descontração muscular através do exame cVEMP.....	37
3.2.3 Potencial evocado miogênico vestibular cervical: da captação do estímulo à via neural.....	40
3.2.3.1 Trato vestibulo espinal.....	42
3.2.3.2 Captação do cVEMP em musculatura.....	43
3.3 Eletromiografia de superfície.....	46
4 MÉTODOS.....	51
4.1 Desenho do estudo.....	51
4.2 Participantes.....	53
4.3 Intervenção.....	55
4.3.1 Procedimentos da primeira etapa.....	56
4.3.2 Procedimentos da segunda etapa.....	60

4.4 Métodos estatísticos.....	70
4.4.1 Cálculo do tamanho da amostra para a primeira e segunda etapas.....	69
4.4.2 Análise estatística da primeira etapa.....	69
4.4.3 Análise estatística da segunda etapa	70
4.5 Randomização.....	70
4.6 Mascaramento.....	71
4.7 Desfechos clínicos.....	71
5 RESULTADOS	73
5.1 Resultados da primeira etapa.....	73
5.2 Resultados da segunda etapa.....	74
6 DISCUSSÃO.....	86
6.1 Discussão do método	86
6.1.1 Discussão do resultado da primeira etapa.....	89
6.1.2 Discussão do resultado da segunda etapa.....	91
7 CONCLUSÃO.....	102
EPÍLOGO.....	103
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
9 ANEXOS.....	121
Anexo A - Protocolo de aprovação do comitê de ética.....	121
Anexo B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	126
Anexo C – Anamnese Audiológica.....	128
Anexo D – Índice Anamnésico de Fonseca.....	129
	130

Anexo E – RDC/TMD eixo II.....	
Anexo F - RDC/TMD eixo I.....	134
Anexo G – Índice de Helkimo.....	136
Anexo H – AMIOFE – A.....	137
Anexo I - Protocolo do tratamento miofuncional orofacial.....	146
Anexo J – Capítulo de livro.....	157
Anexo K – Artigos Científicos e Comprovantes de Submissão.....	183
Anexo L – Patente.....	
Anexo M – Resenha publicada.....	201
Anexo N – Declaração de Uso da Imagem.....	204

1 INTRODUÇÃO

A disfunção temporomandibular (DTM), de acordo com a Academia de Americana de dor orofacial, faz parte de um grupo de condições musculoesqueléticas e neuromusculares que envolvem as articulações temporomandibulares (ATM), os músculos mastigatórios e todos os tecidos associados (GREENE; KLASSER; EPSTEIN, 2010).

A DTM apresenta alta prevalência, cerca de 40 a 60% da população pode ter algum sinal relacionado à DTM (OKESON, 2000). No Brasil, um estudo apontou que 37,5% da população apresentavam ao menos um sintoma de DTM (GONÇALVES et al., 2009). Além disso, dentre as dores orofaciais (DO), a DTM é o segundo tipo mais encontrado, com prevalência estimada entre 3 e 15% da população (BENDER, 2014).

O sintoma mais frequente é a dor, geralmente localizada nos músculos da mastigação, na região pré-auricular e/ou na ATM (FELÍCIO et al., 2008; BIANCHINI, 2014; MARTINS et al., 2016), tensão muscular (RUDISILL; HAIN, 2008), limitação e/ou desvios dos movimentos mandibulares (BORIN et al., 2012) que repercutem negativamente nas alterações dos órgãos fonoarticulatórios (OFAS) e das funções estomatognáticas (FE) (FELÍCIO, 2009; FELÍCIO et al., 2010; FELÍCIO; MELCHIOR; SILVA, 2010; BIANCHINI, 2014). A literatura aponta como etiologia vários fatores de risco para desencadear a DTM (FELÍCIO, 2009; CARRARA; CONTI; BARBOSA, 2010; CELINSKI et al., 2013).

Há estudo que evidencia a relação entre a função motora oral e a DTM (ARDIZONE et al., 2010). Tais alterações das funções orais e dos órgãos fonoarticulatórios são denominadas de distúrbios miofuncionais orofaciais (DMO), os quais desequilibram a função da ATM e que, por consequência, podem desencadear a DTM, pois estimulam os nociceptores a gerarem um padrão muscular compensatório, o que pode influenciar o sistema sensório motor oral mastigatório (FELÍCIO et al., 2012).

O objetivo principal do tratamento para DTM consiste no alívio da dor (MARTINS et al., 2016). Estudos referem várias modalidades terapêuticas que podem ser utilizadas por profissionais que atuam na área, tais como: odontólogos, fonoaudiólogos, fisioterapeutas, dentre outros (MALUF et al., 2008; GOMES et al., 2014; WIECKIEWICZ et al., 2015; DURHAM et al., 2016). O tratamento conservador,

como o tratamento miofuncional orofacial (TMO), é um dos mais indicados (RUDISILL; HAIN, 2008; SHAFFER et al., 2014).

O TMO é um programa de terapia, realizada pela fonoaudiologia, que inclui exercícios de motricidade orofacial para os componentes do sistema estomatognático (SE), para melhorar a mastigação/deglutição, além de estratégias de aconselhamento e da reabilitação funcional de pacientes com DTM que repercutem positivamente na remissão da dor (FELÍCIO; MELCHIOR; SILVA, 2010).

O presente estudo propõe uma inovação, a utilização da ativação do reflexo vestibulo cervical concomitante ao TMO. Essa ideia provém de um exame que avalia o sistema vestibular (SV), realizado também na fonoaudiologia, que promove a descontração à nível central da musculatura, chamado potencial miogênico evocado vestibular (*Vestibular evoked myogenic potential* - VEMP).

A sua aplicabilidade apresenta-se no diagnóstico de confirmação perante a avaliação da via neural do nervo vestibular inferior até os núcleos vestibulares (SOUZA; SUZUKI, 2014; KALKAN et al., 2018). O VEMP é um exame recente na prática clínica, contudo os primeiros relatos de sua utilização datam meados dos anos 60, com intensificação dos estudos nos anos 90. Atualmente, tem sido amplamente estudado e possui características favoráveis a sua utilização, pois é um exame confiável, não invasivo, de baixo custo e de fácil execução (RIBEIRO et al., 2005; RAUCH, 2006; WANG, 2007; CUNHA et al., 2014; PEREIRA et al., 2015). Um dado ainda não pesquisado foi a ação da descontração muscular, ou seja, um estudo que elucide sobre a atividade elétrica do músculo neste processo de descontração temporária da musculatura e a potencialidade desta descontração para fins terapêuticos.

O potencial ocorre a partir do desencadeamento do reflexo vestibulo cervical (RVC), um potencial de média latência, proveniente de estimulação auditiva, que sensibiliza as células sensoriais da mácula sacular e avalia a função vestibular (OLIVEIRA; COLAFÊMINA; MENEZES, 2011; SILVA; RESENDE; SANTOS, 2016).

Há dois tipos de VEMP: o ocular (oVEMP), gerado a partir de músculos extraoculares em resposta a sons de elevada intensidade que avalia a via vestibular superior, contralateral ascendente; e o cVEMP, que avalia a via vestibular inferior, ipsilateral descendente (SILVA; RESENDE; SANTOS, 2016).

Em particular, o cVEMP avalia a via vestibulo espinal, seguindo um trajeto, desde o nervo vestibular inferior, núcleo vestibular lateral (NVL), trato vestibulo espinal

(TVE) finalizando no neurônio motor isolateral da musculatura cervical (CUNHA et al., 2014). Assim, ocorre a sensibilização da mácula sacular, através de estímulos auditivos de alta intensidade e desencadeia o RVC (responsável pela postura corporal), que resulta na descontração à nível central da musculatura efetora (RAUCH, 2006; YOUNG, et al., 2006; PEREIRA et al., 2015).

O VEMP pode ser obtido a partir de um equipamento de potenciais evocados auditivos (PEREIRA et al., 2015). Todavia, um estudo evidenciou o funcionamento do sáculo e da via saco coloclíca por meio do registro do cVEMP na utilização de equipamento de música portátil (SINGH; SASIDHARAN, 2016).

No presente estudo, testa-se a hipótese que há ativação do reflexo vestibulo cervical por meio de estímulo acústico musical modificado e os benefícios no tratamento miofuncional orofacial nos indivíduos com disfunção temporomandibular e sintomatologia dolorosa.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar os efeitos da ativação do reflexo vestibulo cervical por meio de estímulos musicais modificados no tratamento miofuncional orofacial em indivíduos com disfunção temporomandibular muscular e sintomatologia dolorosa.

2.2 Objetivos específicos

1. Investigar o reflexo vestibulo cervical desencadeado por estímulo musical promove na atividade elétrica do músculo esternocleidomastoideo em repouso, posteriormente associar o estímulo que promoveu menor atividade elétrica muscular ao tratamento miofuncional orofacial;
2. Correlacionar os achados eletromiográficos entre o grupo com ativação do reflexo vestibulo cervical e os grupos controle, antes e após o tratamento miofuncional orofacial;
3. Verificar a percepção da dor e do índice de Helkimo entre o grupo com ativação do reflexo vestibulo cervical e os demais grupos, antes e após o tratamento miofuncional orofacial;
4. Demonstrar os dados da dor à palpação dos músculos da mastigação e dos aspectos miofuncionais orofaciais entre o grupo com ativação do reflexo vestibulo cervical e os grupos controle, antes e após o tratamento miofuncional orofacial.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Disfunção temporomandibular

A DTM tem sido estudada desde o início do século passado, quando Costen, em 1934, divulgou seu trabalho sobre as origens e as características sintomatológicas da DTM, e as denominou de síndrome de Costen (COSTEN, 1934).

Segundo o 1º Consenso em DTM e Dor orofacial (DO), a DO é toda dor associada a tecidos moles e mineralizados (pele, vasos sanguíneos, ossos, dentes, glândulas ou músculos) da cavidade oral e da face. Dentre as DO, destacam-se os processos inflamatórios típicos (sinusites, parotidites), dores neuropáticas contínuas ou intermitentes (nevralgias, dor por desaferentação, dor mantida pelo simpático), cefaleia e DTM (CARRARA; CONTI; BARBOSA, 2010).

Há prevalência expressiva de DTM na população (CARRARA; CONTI; BARBOSA, 2010); as primeiras pesquisas que impulsionaram os estudos epidemiológicos foram descritas por Helkimo, em 1974, que publicou uma série de trabalhos sobre a função e a disfunção do sistema mastigatório, e elaborou um índice anamnésico e um índice clínico de disfunção que mensura quantitativamente a severidade dos sintomas (HELKIMO, 1974a). Os autores concluíram que o índice mede realmente o que é proposto, sendo de grande valia na identificação das disfunções do sistema mastigatório (HELKIMO, 1974b).

Quanto ao sexo, há prevalência do sexo feminino (MIYAZAKI, 2009), no Brasil, com idade entre 19 a 40 anos (FERREIRA; SILVIA; FELÍCIO, 2016). Um fato interessante são as evidências demonstradas na diferença do sexo, nas respostas clínicas e experimentais da dor. As mulheres apresentam maior prevalência de estados dolorosos em comparação aos homens (MIYAZAKI, 2009), que inclui tanto a dor orofacial como outros sintomas de DTM, com proporções que variam de dois a seis mulheres para cada homem (SCHMID-SCHWAP et al., 2013). A distribuição da idade e do sexo nos casos de DO, especialmente a DTM, sugere uma possível relação entre a sua patogênese e o hormônio sexual feminino estrogênio (CAIRNS, 2010), ou entre a DTM e os mecanismos de modulação da dor (MIYAZAKI, 2009).

Os sinais e sintomas da DTM são diversos. Os sintomas frequentemente encontrados na literatura são: sensibilidade e dor nos músculos da mastigação na região da ATM; ruídos articulares (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; CARRARA; CONTI;

BARBOSA, 2010; GREENE; KLASSER; EPSTEIN, 2010; BIANCHINI, 2014; VIANA et al., 2015); dor irradiada para a cabeça, ouvido, pescoço e nuca; dificuldade de realizar os movimentos mandibulares (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; GREENE; KLASSER; EPSTEIN, 2010; BIANCHINI, 2014); dificuldade na função de mastigação (GREENE; KLASSER; EPSTEIN, 2010; BIANCHINI, 2014). Quanto à mastigação, um estudo relata alteração na postura, na força, na eficiência mastigatória e no lado preferencial mastigatório (MALTA et al., 2006). Outras literaturas complementam sobre a dificuldade na fala e em outras funções orofaciais (GREENE; KLASSER; EPSTEIN, 2010; BIANCHINI, 2014). Algumas manifestações otológicas também são relatadas, tais como: zumbido, sensação de plenitude auricular (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; GREENE; KLASSER; EPSTEIN, 2010); vertigem (GREENE; KLASSER; EPSTEIN, 2010) e sensação de perda auditiva (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009).

Um estudo clássico buscou identificar as variáveis psicológicas e fisiológicas em 35 indivíduos que relatavam dor na musculatura mastigatória em comparação a um grupo controle formado por 35 pessoas. Todos os indivíduos completaram uma série de questionários padronizados sobre saúde física e de carácter emocional. Durante a avaliação, foram coletadas e monitoradas respostas emocionais e fisiológicas (frequência cardíaca, pressão arterial, respiração, temperatura da pele e atividade muscular). Os resultados indicaram que as pessoas com dor na musculatura mastigatória relataram maior fadiga, sono perturbado, depressão, ansiedade, sintomas menstruais e menor autopercepção do que o grupo controle (CARLSON et al., 1998).

Uma pesquisa avaliou os sinais e sintomas da DTM e sua relação com a postura cervical, e verificou que a dificuldade na mastigação foi prevalente, com correlação positiva entre a dificuldade de abrir a boca com a lordose cervical (VIANA et al., 2015).

Um estudo recente analisou os sinais e sintomas da DTM em mulheres e homens. Foi evidenciado que o grupo feminino apresentou aproximadamente duas vezes mais chances de apresentar sintomas relacionados à voz e à dor (como as dores no pescoço, nos ombros, nos músculos faciais, nas ATMs e cefaleia) do que o masculino. Enquanto a frequência de relatos de ruído articular, dificuldades funcionais e abertura bucal limitada foi semelhante em ambos os grupos, também não houve

associação do gênero com a duração do problema ou a idade (FERREIRA; FELÍCIO; SILVA, 2016).

As primeiras investigações científicas sobre as possíveis causas da DTM surgiram no início dos anos 50. Estas relataram que a condição oclusal poderia influenciar na função mastigatória e a eletromiografia (EMG) foi utilizada para constatar esta relação (OKESON, 2000). A literatura atual aponta para fatores de riscos que contribuem para seu aparecimento, tais como: os fatores predisponentes: estado geral de saúde, psicológicos e estruturais, oclusão dental e ATM; fatores iniciadores como trauma (OKESON, 2000; FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; CARRARA; CONTI; BARBOSA, 2010; CELINSKI et al., 2013; WIECKIEWICZ et al., 2015), sobrecarga e parafunção e os fatores perpetuantes: problemas comportamentais, sociais e emocionais (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; CARRARA; CONTI; BARBOSA, 2010; CELINSKI et al., 2013). Outras literaturas referem alterações reumatológicas e posturais (CHAVES; OLIVEIRA; GROSSI, 2008); fatores iatrogênicos; alterações sistêmicas (CELINSKI et al., 2013; WIECKIEWICZ et al., 2015); alterações na saúde mental que desempenha um papel dominante na patogênese da DTM (WIECKIEWICZ et al., 2015).

Um fato a ser considerado é a sobrecarga do sistema neuromuscular responsável pela função de mastigação. Tal função possui um alto potencial para se adaptar à mudança, mas quando as capacidades compensatórias do sistema mastigatório e do sistema neuromuscular são sobrecarregadas, resultam em sintomas clínicos, como dor, estalidos graves ou mobilidade limitada da mandíbula, forçando o paciente a procurar ajuda (WIECKIEWICZ et al., 2015). Os pacientes com instabilidade ortopédica e bruxismo são mais suscetíveis a desenvolver DTM, devido à sobrecarga no sistema neuromuscular (OKESON, 2000).

Uma pesquisa recente identifica a má qualidade do sono e tabagismo, ressaltando que existem caminhos distintos sobre a etiologia das DTM, além de demonstrar que parece haver interação com os mecanismos nociceptivos centrais e periféricos que contribuem para algumas manifestações da DTM. Enquanto outras pesquisas incluem as interações genéticas e ambientais. Contudo, conclui que esses caminhos serão entendidos após novas pesquisas (SLADE et al., 2016).

Estudo sobre as alterações miofuncionais orofaciais nas DTM, em 240 indivíduos, com DTM articular e muscular constatou alterações de OFAS e funções orais, com resultados estatisticamente significante para todos os aspectos avaliados.

Houve maior prevalência de alteração da língua, tanto em aparência/ postura e mobilidade e da mastigação. O estudo conclui a relevância de avaliar os distúrbios miofuncionais orofaciais devido à prevalência significativa na DTM (FERREIRA; SILVA; FELÍCIO, 2009).

Um estudo sobre hipótese diagnóstica relata que a DTM é um termo genérico e inadequado como denominação diagnóstica, pois há maiores aspectos de alterações na parte motora mandibular e não um problema articular. Por isso, sugere uma nova denominação no diagnóstico, devido às alterações fisiopatológicas não interpretadas por diversos autores. Como os contatos oclusais inadequados fazem com que a mandíbula mude a posição, a fim de alcançar uma posição intercuspidal ideal; os deslocamentos condilares são proporcionais aos movimentos; os receptores da ATM respondem ao estresse mecânico capsular e a informação atinge os núcleos sensoriais do trigêmeo. O estudo refere também, que a posição modificada da mandíbula parece ser uma informação relevante e pode interferir na neurotransmissão catecolaminérgica nos gânglios da base. Tais aspectos resultam em respostas motoras como o aumento do tônus muscular da mandíbula e a diminuição e incoordenação da velocidade dos movimentos mandibulares, que sobrecarrega a função muscular e produzirá respostas adaptativas do músculo como: a hipertonia, dor, fadiga e fraqueza. Por sua vez, a ATM apresentará modificação tecidual, alteração discal e ruído. Os dentes manifestam maiores facetas de desgaste, abfração e fraturas não acidentais. As funções estomatognáticas estarão alteradas com perda de velocidade, fadiga e fraqueza nos músculos da mastigação, como na mastigação dos alimentos duros. Há incoordenação entre os grupos dos músculos da mastigação, causando mordida involuntária da língua e/ou bochecha e movimentos laterais da mandíbula na fala. Na área otológica, pode ocorrer plenitude aural e zumbido, que estão relacionadas ao músculo tensor do tímpano, innervado pelo nervo trigêmeo. Os receptores da ATM respondem ao estresse mecânico capsular. Diante do exposto, os autores concluem uma nova denominação no diagnóstico: Síndrome adaptativa motora estomatognática (DOUGLAS; AVOGLIO; OLIVEIRA, 2010).

Quanto à classificação, pode-se didaticamente classificar como sendo de origem muscular e articular, com seus respectivos subtipos (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; CARRARA; CONTI; BARBOSA, 2010). Para avaliação, há diferentes instrumentos descritos em formas de questionários, índices anamnésicos e clínicos, e critérios de diagnósticos. Cada uma dessas ferramentas apresenta vantagens,

desvantagens e limitações. Sendo assim, o clínico e/ou o pesquisador precisam estar cientes dos dados que podem ser obtidos com a aplicação de cada instrumento para empregá-lo adequadamente (CHAVES; OLIVEIRA; BEVILAQUA-GROSSI, 2008).

O principal meio para obtenção do diagnóstico da DTM é um exame clínico adequado e, em alguns casos, faz-se necessária a realização de exames complementares, como exames radiográficos, eletromiográficos e laboratoriais (VASCONCELOS et al., 2002).

As pesquisas internacionais utilizam o Diagnostic Criteria Researcher for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) como forma de diagnóstico. Este foi recentemente atualizado para Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD), considerado padrão ouro na avaliação e diagnóstico para a DTM. As novas recomendações do DC/TMD são baseadas em evidências, que permitem a identificação dos indivíduos que possuem manifestações complexas da DTM (SCHIFFMAN; OHRBACH, 2016).

É instrumento de avaliação com o objetivo de criar um conjunto de critérios de diagnóstico para classificar, tratar e diagnosticar os indivíduos com DTM. Tal instrumento é constituído, em partes, por um questionário dividido em duas áreas denominadas de: eixo I, que busca o diagnóstico clínico das disfunções dos músculos mastigatórios e das articulações; e o eixo II, que classifica o indivíduo com base no impacto da dor, incapacidade relacionada à dor, avaliando fatores comportamentais, psicológicos e psicossociais relevantes ao tratamento dos indivíduos com DTM. Conforme os achados do eixo I, os indivíduos avaliados serão classificados nos seguintes grupos (SCHIFFMAN et al., 2014):

Grupo I: Desordens Musculares

I.a. Dor Miofascial: dor de origem muscular, incluindo uma reclamação de dor, assim como dor associada a áreas localizadas sensíveis à palpação do músculo. A dor relatada pelo indivíduo em resposta à palpação de três ou mais dos 20 sítios musculares avaliados;

I.b. Dor Miofascial com Abertura Limitada: movimento limitado e rigidez do músculo durante o alongamento na presença de uma dor miofascial; abertura sem auxílio e sem dor < 40 mm; abertura máxima com auxílio de 5 mm ou mais, maior que a abertura sem auxílio e sem dor.

Grupo II: Deslocamentos do Disco

II.a. Deslocamento do Disco com Redução: há uma redução na abertura, frequentemente resultando em um ruído. Quando acompanhado de dor na articulação, um diagnóstico de artralgia (III.a) ou osteoartrite (III.b) também será considerado; estalido recíproco na ATM; ou estalido da ATM em um dos movimentos verticais, reproduzível em dois de três experimentos consecutivos e estalido durante excursão lateral ou protrusão, reproduzível em dois de três experimentos consecutivos;

II.b. Deslocamento do Disco sem Redução, com abertura limitada: história de limitação significativa de abertura; mais abertura máxima sem auxílio menor ou igual a 35 mm; mais abertura com auxílio, aumenta a abertura máxima em 4 mm ou menos; mais excursão contralateral < 7 mm e/ou desvio sem correção para o lado ipsilateral durante abertura; ou ausência de ruídos articulares, ou presença de ruídos articulares não concordando com os critérios para o deslocamento de disco com redução;

II.c. Deslocamento do Disco sem Redução, sem abertura limitada: história de limitação significativa de abertura mandibular; mais abertura máxima sem auxílio > 35 mm; mais abertura com auxílio, aumenta a abertura em 5 mm ou mais; mais excursão contralateral maior ou igual a 7 mm; mais presença de ruídos articulares não concordando com os critérios de deslocamento de disco com redução.

Grupo III: Artralgia, Artrite, Artrose

III.a. Artralgia: dor em um ou ambos sítios articulares (polo lateral e/ou ligamento posterior) durante palpação; mais um ou mais dos seguintes auto-relatos de dor: dor na região da articulação, dor na articulação durante abertura máxima sem auxílio, dor na articulação durante abertura com auxílio, dor na articulação durante excursão lateral;

III.b. Osteoartrite da ATM: artralgia (ver III.a); mais crepitação grosseira na articulação;

III.c. Osteoartrose da ATM: ausência de todos os sinais de artralgia, isto é, ausência de dor na região da articulação e ausência de dor à palpação na articulação, durante abertura máxima sem auxílio e nas excursões laterais; crepitação grosseira na articulação.

Há vários instrumentos para identificar e/ou pontuar a severidade da DTM. O Índice Anamnésico de Fonseca é um instrumento de triagem existente no português brasileiro para caracterizar e identificar a severidade dos sintomas de DTM. Além de ser: auto administrável; aplicado em curto espaço de tempo; auxiliar na triagem dos indivíduos; acompanhar no tratamento instituído, por fim na obtenção do índice de severidade baseando-se nos relatos subjetivos do indivíduo (OLIVEIRA; BEVILAQUA-GROSSI, 2008).

Todavia, o índice de Helkimo foi o pioneiro no desenvolvimento de índices para medir a gravidade dos distúrbios da ATM (CUNHA et al., 2007). Esse índice classifica os voluntários em categorias de severidade de sinais e sintomas clínicos de DTM. Na sua aplicação, é subdividido em cinco itens: limitação na amplitude de movimento mandibular, limitação na função da ATM, dor muscular, dor na ATM e dor no movimento mandibular (CUNHA et al., 2007; CHAVES; OLIVEIRA; GROSSI, 2008; NOKAR et al., 2018).

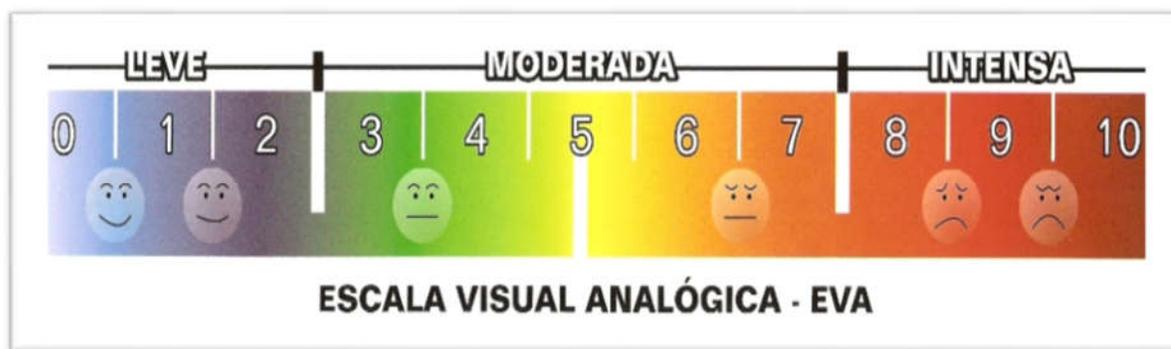
O Índice Temporomandibular é um instrumento que possui propriedades psicométricas. Esse índice é subdividido em três: Índice Funcional, Índice Muscular e Índice Articular. Em cada subíndice, são listados itens específicos relativos aos sinais clínicos de DTM, para os quais é possível atribuir valores. Dessa forma, pode-se classificar os voluntários em porcentagens de comprometimento nos níveis funcional, muscular e articular. No entanto, diferentemente dos índices de Helkimo e de Fonseca, não é possível, com esse índice, classificar os voluntários em categorias de severidade de sinais clínicos e sintomas (OLIVEIRA; BEVILAQUA-GROSSI, 2008).

A Sociedade Americana de Dor Orofacial recomenda um questionário para triagem inicial de potenciais pacientes com DO, inclusive na DTM. Esse questionário apresenta dez questões específicas relacionadas à DTM. Contudo, recomenda que a triagem por questionário deva ser associada à coleta de dados pela história clínica e exame clínico (OLIVEIRA; BEVILAQUA-GROSSI, 2008). Ademais, uma pesquisa identificou bons níveis de sensibilidade e especificidade para a disfunção muscular, entretanto baixos níveis para o diagnóstico de disfunções articulares (MANFREDI; SILVA; VENDITE, 2001).

A investigação da sensação dolorosa é importante para a correta classificação da dor. Para tanto, escalas analógicas, numéricas e quantitativas foram desenvolvidas e, somadas ao exame da palpação, ajudam a caracterizar a sensação do paciente (MAZZETO et al., 2014). Como forma de avaliação visual, a escala visual analógica

(EVA) é instrumento importante para verificar a evolução durante o tratamento no início e no final de cada atendimento de maneira mais fidedigna. Essa escala analisa se o tratamento está sendo efetivo, além de poder analisar quais procedimentos têm surtido melhores resultados (DIXON, 1981; TORRES et al., 2012). A escala com imagens surgiu para facilitar a percepção do que realmente o indivíduo está sentindo e apresenta forte reprodutibilidade (figura 1 - EVA) (MAFETONI; SHIMO, 2016), sendo uma das mais difundidas (MAZZETO et al., 2014).

Figura 1 - Escala Visual Analógica (EVA)



Fonte: disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=escala+VAS&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwim16v56r3bAhXC3FMKHZ9iDtkQsAQIjg&biw=1366&bih=647#imgrc=RLAKf2gtiNqvOM>

No que compete à avaliação fonoaudiológica, o protocolo de Avaliação Orofacial Miofuncional com Escore Ampliado (AMIOFE-A) permite a graduação do DMO. Esse protocolo tem como base uma escala numérica e não requer equipamento especial, sendo útil na prática clínica e em pesquisa. Por meio do referido protocolo, avaliam-se as estruturas do SE, e também a mobilidade e desempenho nas funções de deglutição e mastigação (FELÍCIO et al., 2010). Tal protocolo permite avaliar indivíduos com DTM e demonstra ser um importante instrumento na avaliação do SE com contribuição para o diagnóstico (FELÍCIO et al., 2012).

Nos casos de DTM, o tratamento envolve a participação de vários profissionais da saúde, tais como: especialista em DTM e DO, cirurgião bucomaxilofacial, neurologista, otorrinolaringologista, psiquiatra, psicólogo, fonoaudiólogo, fisioterapeuta, entre outros (FELÍCIO, 2009; BENEVIDES, 2018). É importante destacar que a terapia fonoaudiológica revela mais uma possibilidade de atuação com diversas modalidades terapêuticas. Desta feita, o ideal é que haja sintonia entre essas especialidades e o paciente nas condutas a serem realizadas (BENEVIDES, 2018).

Os objetivos do tratamento para DTM são: controle da dor; recuperar a função do aparelho mastigatório; reeducar o paciente e amenizar as cargas adversas que perpetuam o problema (CARRARA; CONTI; BARBOSA, 2010; MARTINS et al., 2016). O controle de sinais e sintomas em mais de 90% dos pacientes que receberam tratamentos conservadores. A conscientização do paciente, automanejo, intervenção comportamental, utilização de fármacos, placas interoclusais, terapias físicas, treinamento postural e exercícios compõem a lista de opções aplicáveis a quase todos os casos de DTM (CARRARA; CONTI; BARBOSA, 2010).

Estudos analisaram as modalidades e controle da dor na DTM e ressaltaram que dentre as possibilidades de tratamentos os mais relatados são: massagens terapêuticas, termoterapia (MALUF et al., 2008; GOMES et al., 2014; WIECKIEWICZ et al., 2015; DURHAM et al., 2016); terapias manuais, laser (MALUF et al., 2008; GOMES et al., 2014; WIECKIEWICZ et al., 2015); treinamento postural (BORIN et al., 2012); placas oclusais (GOMES et al., 2014; WIECKIEWICZ et al., 2015); fármacos (BORIN et al., 2012; WIECKIEWICZ et al., 2015); acupuntura (MALUF et al., 2008; BORIN et al., 2012; BIANCHINI, 2014); toxina botulínica, artroplastia, prótese de côndilo (BIANCHINI, 2014); ultrassom, eletroestimulação nervosa transcutânea, cirurgia (BORIN et al., 2012); e bandagem elástica (HERNANDES et al., 2017).

Uma revisão da literatura analisou estudos que utilizaram exercícios terapêuticos e concluíram que estes são eficazes no tratamento da DTM, com a utilização de orientação de autocuidado e exercícios prescritos para casa (MALUF et al., 2008).

Uma pesquisa verificou que não existiu diferença nos indivíduos com DTM miogênica, tratados com exercícios associados com ou sem a placa miorelaxante, pois obtiveram o mesmo ganho. Concluiu, desta feita, que os exercícios terapêuticos foram eficazes podendo ser recomendados como primeira opção de tratamento (GRACE; SARLANI; REID, 2002).

Outros estudos apontam o tratamento conservador, como a fonoaudiologia e a fisioterapia, incluindo o aconselhamento, os quais devem ser considerados como terapia de primeira escolha para DTM devido ao baixo risco dos efeitos colaterais (WIECKIEWICZ et al., 2015; DURHAM et al., 2016). O aconselhamento inclui educação extensiva sobre a doença, essa abordagem não requer conhecimento profundo de psicologia, como a cognitivo-comportamental e psicoterapias, então pode ser aplicada para o tratamento da dor da DTM por qualquer profissional (MARTINS et

al., 2016). Tais terapias baseadas em aconselhamento e o autogerenciamento podem ser consideradas alternativas conservadoras de baixo custo para o tratamento da DTM (FREITAS et al., 2013; DURHAM et al., 2016), que, com a melhora dos domínios psicológicos e na remoção dos comportamentos prejudiciais, auxiliam no controle dos sinais e sintomas da DTM (FREITAS et al., 2013).

Em particular, a fonoaudiologia atua com o TMO nos casos de DTM que objetiva recuperar a funcionalidade do SE, de forma que o sujeito possa mastigar, deglutir, falar, repousar com o mínimo de limitação, sem sentir dor e sem agravar o problema (FELÍCIO, 2009; BIANCHINI, 2014). O aconselhamento deve ser inserido no início da terapia fonoaudiológica, pois quanto mais o paciente for esclarecido acerca de seu problema, melhor será seu enfrentamento (BENEVIDES, 2018). Quando bem orientado quanto ao autocuidado e em relação ao treinamento da realização dos exercícios em seu domicílio, maiores os ganhos com o tratamento a longo e curto prazo (MALUF et al., 2008).

O fonoaudiólogo na reabilitação da DTM pode também utilizar recursos como: a eletroestimulação, com a estimulação elétrica transcutânea (TENS), que favorece a analgesia; a bandagem elástica para o relaxamento muscular (GOMES; SCHAPOCHNIK, 2017) e a fotobioestimulação que auxilia na analgesia e na ação anti-inflamatória. Tais recursos auxiliares beneficiam a reabilitação dos pacientes com DTM (SHINOZAK et al., 2006; GOMES; SCHAPOCHNIK, 2017).

Uma revisão sistemática com metanálise avaliou a qualidade metodológica de ensaios clínicos randomizados que examinaram a eficácia da terapia manual e de exercícios terapêuticos em comparação a outras intervenções para o tratamento da DTM. Tal revisão analisou ensaios clínicos randomizados envolvendo adultos com DTM e compararam com qualquer tipo de intervenção da terapia manual (por exemplo, mobilização, manipulação) ou terapia de exercícios com intervenção placebo, ou intervenção de comparação controlada, ou cuidados padrão.

Os principais resultados dessa revisão sistemática foram dor, amplitude do movimento mandibular e função oral. A amostra foi composta por quarenta e oito estudos que preencheram os critérios de inclusão. A evidência global para essa revisão sistemática foi considerada baixa. Os ensaios incluídos nessa revisão apresentaram risco pouco claro ou alto de viés. Assim, a evidência foi geralmente rebaixada com base em avaliações de risco de viés. A maioria de baixa para moderada, sem indicação clara de superioridade entre os exercícios e outras

modalidades de tratamentos para DTM. No entanto, terapia manual sozinha ou em combinação com exercícios na mandíbula ou na cervical mostrou efeitos promissores. A qualidade das evidências e a heterogeneidade dos estudos foram fatores que limitaram o estudo. Por esta razão, concluíram que nenhuma evidência de alta qualidade foi encontrada, assim sendo, há grande incerteza sobre a eficácia do exercício e terapia manual para o tratamento da DTM (ARMIJO-OLIVO et al., 2016).

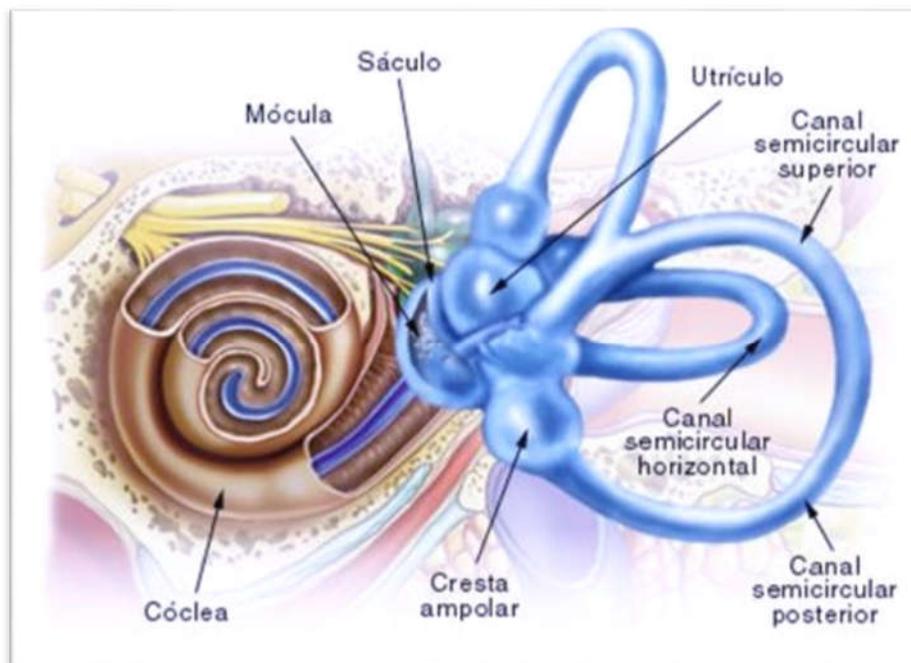
Uma pesquisa analisou as modalidades de tratamento para DTM, evidenciando que a terapia conservadora considerada multimodal foi a mais eficaz. Este modelo de terapia modelo está estruturada para atingir três objetivos: redução da percepção da dor; melhora do comportamento, e melhora dos fatores cognitivos e emocionais relacionados com a experiência da dor. A pesquisa concluiu relevância na combinação entre a terapia e exercícios terapêuticos orofaciais, crânio mandibular e regiões cervicais superiores, que pode também estar associada a uso de medicamentos. A pesquisa complementa que para aumentar a eficácia dos tratamentos acima mencionados, faz-se necessário aplicá-los em combinação com: estratégias biocomportamentais, que enfatizam a educação terapêutica; terapia cognitiva comportamental; reestruturação do motor experiencial, graduada exposição à atividade; reinterpretação sensorial e reciclagem; aconselhamento e métodos de autorregulação fisiológica, como treinamento em relaxamento e biofeedback. Os tratamentos devem ter como objetivos: melhorar a adesão ao tratamento e técnica de exercício e autogestão; erradicar hábitos prejudiciais; incentivar comportamentos positivos; reduzir cognição catastrófica; reconceituar crenças errôneas sobre dor e movimento; reduzir comportamentos de evitar o medo; melhorar o controle do estresse e o conhecimento do exercício terapêutico. Esses aspectos são benéficos no tratamento da DTM (GIL-MARTÍNEZ et al., 2018).

3.2 Potencial evocado miogênico vestibular

3.2.1 Anatomofisiologia do sistema vestibular

O Sistema Vestibular (SV) (Figura 2) apresenta um sistema de tubos e câmaras ósseas, localizado na parte petrosa do osso temporal, o chamado labirinto ósseo. Dentro do SV, encontram-se tubos e câmaras membranosas, o chamado labirinto membranoso (OERTEL, 2013).

Figura 2 - Sistema vestibular



Fonte: Blog Bio Portugal

O labirinto membranoso, por sua vez, é composto pelo aparelho vestibular e pela cóclea (WELGAMPOLA; COLEBATCH, 2005). Esse labirinto é preenchido por endolinfa, e em sua volta por perilinfa, composto em sua porção anterior, pela cóclea; em sua porção intermediária, por duas estruturas arredondadas, o sáculo e o utrículo, também denominados de órgãos otolíticos. Por fim, na região posterior, pelos canais semicirculares: horizontal, anterior e posterior (FELIPE; KINGMA; GONÇALVES, 2012; GOLDBERG; WALKER, 2013; PAPATHANASIOU et al., 2014).

O SV é um órgão sensorial que detecta as sensações de equilíbrio (AKIN; MURNANE, 2001; CUNHA et al., 2014; PEREIRA et al., 2015), cuja função é informar sobre a posição do corpo, em especial, da cabeça em relação ao espaço, além do controle da postura corporal e dos movimentos do corpo e dos olhos (AKIN; MURNANE, 2001; CUNHA et al., 2014).

Estes cinco órgãos sensoriais (os três canais semicirculares, o sáculo e utrículo) são responsáveis pela aceleração angular e linear da cabeça. Cada um dos cinco órgãos receptores possuem células ciliadas responsáveis pela movimentação da cabeça segundo os sinais vestibulares (CUNHA et al., 2014; PEREIRA et al., 2015). Tais sinais são transportados a partir das células ciliadas ao tronco encefálico por

ramos do nervo vestibulococlear. Os corpos celulares do nervo vestibular estão localizados no gânglio vestibular de Scarpa, situado dentro do canal auditivo interno. Quanto à inervação, o nervo vestibular superior inerva a região dos canais anteriores e do utrículo, enquanto que o nervo vestibular inferior inerva o canal posterior e o sáculo (PEREIRA et al., 2015).

Por fim, os órgãos vestibulares detectam a aceleração da cabeça devido à inércia de seu conteúdo interno que resulta em forças nas suas células ciliadas (YOUNG, et al., 2006; PEREIRA et al., 2015).

Os dois órgãos otolíticos, o sáculo e o utrículo, são responsáveis não apenas na rotação de cabeça, como também na aceleração linear, ou seja, a orientação estática da cabeça relativa à gravidade. Cada órgão mede aproximadamente 3 milímetros (mm) situado no labirinto membranoso (YOUNG, et al., 2006). As células ciliadas de cada órgão estão dispostas de forma grosseiramente elíptica e chamada de mácula (GOLDBERG; WALKER, 2013; HUDSPETH, 2013). Nos humanos, o utrículo contém aproximadamente 30.000 células ciliadas, enquanto o sáculo contém 16.000 (YOUNG et al., 2006; CUNHA et al., 2014).

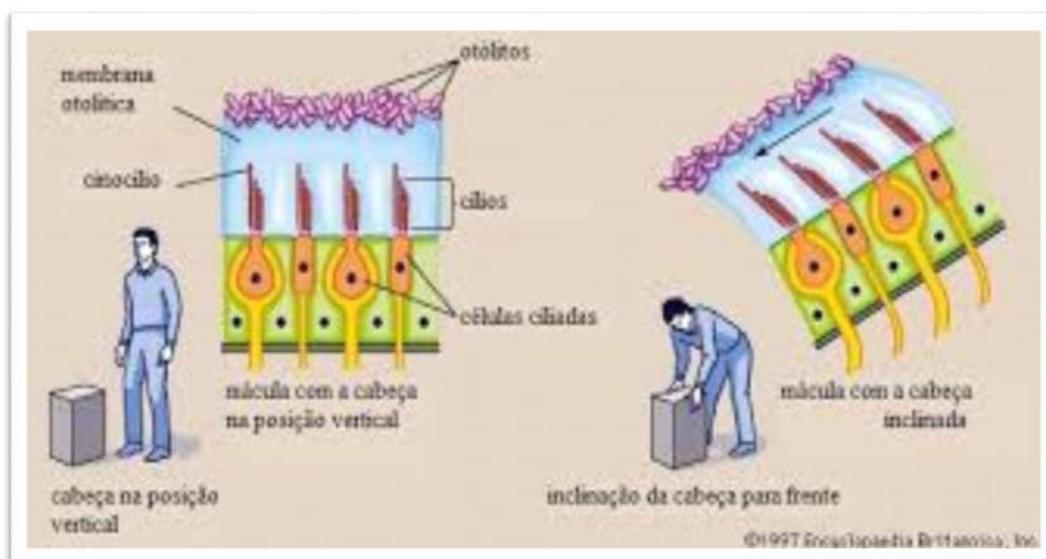
O utrículo é maior em relação à mácula e ocupa a parte superior do vestibulo (WATSON; COLEBATCH, 1998; CUNHA et al., 2014; PEREIRA et al., 2015). O sáculo possui uma forma globular e se localiza no recesso esférico, próximo da cóclea. Sua cavidade não se comunica diretamente com a do utrículo e na parte anterior do sáculo encontra-se a mácula, especificamente a mácula sacular, que recebe os filamentos saculares da parte vestibular do nervo craniano VIII (WATSON; COLEBATCH, 1998; YOUNG et al., 2006). Quanto à sua inervação, o nervo vestibular superior inerva os canais superior e horizontal do utrículo, enquanto o nervo vestibular inferior inerva o canal posterior e o sáculo (OERTEL, 2013; PEREIRA et al., 2015).

Os feixes das células ciliadas otolíticas estendem-se para uma folha gelatinosa, denominada de membrana otolítica, que cobre toda a mácula. Nesta membrana, encontramos finas partículas densas de carbonato de cálcio, chamado de otoconia, que dão origem aos otólitos. O movimento dessas células ocorre devido às acelerações lineares e à gravidade que exercem forças de cisalhamento. Essa deformação resulta em uma deflexão dos cílios (ou estereocílios) das células ciliadas, alterando a atividade do nervo vestibular para sinalizar aceleração linear devido ao movimento de translação ou gravidade (YOUNG et al., 2006).

Para maior esclarecimento, faz-se necessário compreender a posição das células ciliadas e a movimentação destas nos órgãos otolíticos. Quando o corpo se encontra em uma posição ereta, a mácula sacular apresenta-se em posição verticalizada e a utricular horizontalizada. Todavia, as células ciliadas representam todas as orientações possíveis dentro do plano de cada mácula, mas as máculas são orientadas verticalmente em planos quase parassagitais. Os sáculos são, portanto, especialmente sensíveis a acelerações verticais, incluindo a gravidade. Certas células ciliadas saculares também respondem a acelerações no plano horizontal, em particular no eixo ântero-posterior (YOUNG et al., 2006).

Quanto ao utrículo, este é organizado para detectar a inclinação da cabeça (WATSON; COLEBATCH, 1998; BARRETO; COLAFÊMINA; MENEZES, 2011; PEREIRA et al., 2015). Suas células ciliadas no epitélio do utrículo têm feixes de cílios apicais que se projetam na membrana otolítica. Os feixes destes cílios são polarizados, mas são orientados em direções diferentes. Assim, quando a cabeça está inclinada, a força gravitacional sobre a otoconia dobra cada feixe de cílios da célula ciliada numa direção particular. Quando a cabeça é inclinada na direção do eixo de polaridade de uma célula ciliada, isto é, em direção ao cílio maior, essa célula despolariza e excita o aferente. Quando a cabeça é inclinada na direção oposta, a mesma célula hiperpolariza e inibe o aferente (Figura 3).

Figura 3 - Deslocamento da membrana otolítica e dos otólitos e inclinação dos cílios desencadeados pela inclinação da cabeça



Fonte: Blog Bio Portugal

Desta forma, gera-se uma transdução do estímulo mecânico para o impulso nervoso, pois a inclinação dos cílios altera a permeabilidade da membrana da célula sensorial, provocando fluxo de íons de potássio para o interior da célula, diminuição do potencial de membrana negativa e conseqüente despolarização com formação do potencial gerador. Esse potencial gerador dependerá da intensidade do estímulo, e quanto maior seu valor, isso determinará o aparecimento de uma frequência de descarga de impulsos maior nos axônios das células nervosas da mácula (YOUNG et al., 2006).

Em relação à cabeça em posição vertical, a mácula utricular estará em posição horizontal e em repouso, não havendo estimulação efetiva, pois os cílios estarão verticalizados sem forças tangenciais atuando sobre eles. Neste caso, ocorre uma descarga de impulsos espontânea, de repouso nos axônios, que se ligam às células sensitivas. Na mácula sacular, devido a sua posição verticalizada, ocorre uma estimulação efetiva, isto porque os otólitos atraídos pela força gravitacional provocam deslocamento das membranas otolíticas em relação ao epitélio sensorial da mácula (YOUNG et al., 2006).

Deste modo, todas as posições da cabeça podem ser captadas pelos axônios das máculas que enviam estas informações a várias localizações cerebrais (YOUNG et al., 2006; BARRETO; COLAFÊMINA; MENEZES, 2011). Essas informações provocam movimentos reflexos que permitem adaptação da posição do tronco e dos membros com relação à posição da cabeça, mantendo assim o equilíbrio. O sistema otolítico associado a proprioceptores dos músculos, articulações, receptores cutâneos e visuais permitem a regulação do equilíbrio estático do corpo (AIDAR; SUZUKI, 2005; YOUNG et al., 2006).

Em suma, o movimento humano geralmente desencadeia um complexo padrão de excitação e inibição em diferentes órgãos receptores de ambos os labirintos, direito e esquerdo. Dependendo da direção da inclinação das células ciliadas, pode ser excitatória ou inibitória, e qualquer orientação da cabeça gera uma combinação de estímulos aos utrículos e sáculos de ambas as orelhas (YOUNG et al., 2006). Essas estruturas constituem os órgãos receptores responsáveis pela transdução do estímulo mecânico em impulso nervoso (CAMBIER; MASSON, 1988; AIDAR; SUZUKI, 2005; YOUNG et al., 2006).

Por fim, a estimulação para desencadear o VEMP ocorre inicialmente no sáculo por ser mais sensível à estimulação auditiva, devido à sua proximidade anatômica

com a cóclea, em comparação aos outros órgãos do SV (WELGAMPOLA; COLEBATCH, 2005), uma vez que este órgão otolítico mantém a propriedade auditiva, pois apresenta vestígios de células embrionárias da audição (OLIVEIRA; COLAFÊMINA; MENEZES, 2011; PAPATHANASIOU et al., 2014).

3.2.2 Reflexo vestibulo cervical

A explanação sobre o SE proporciona um melhor entendimento do RVC, como relatado brevemente, visto que este participa do controle postural.

Por definição, reflexos constituem a forma mais simples de respostas involuntárias a um estímulo. Os reflexos têm como base anatômica o arco reflexo, que é constituído de um órgão receptor, que capta o estímulo (tato, movimento, dor, luz, som, estiramento de um músculo, etc.); a via aferente ou sensitiva, que leva o estímulo da periferia ao sistema nervoso central (encéfalo ou medula espinal); presença ou não de neurônios intercalados no sistema nervoso central ligando a via aferente à via eferente; uma via eferente que deixa o sistema nervoso central, através do neurônio motor inferior; e um órgão efetor (músculo, glândula, outra víscera) (OERTEL, 2013).

Em particular, o equilíbrio corporal e o controle da postura dependem da integração dos estímulos aferentes vestibulares, visuais e proprioceptivo com a coordenação do cerebelo que integrados ao sistema nervoso central desencadeiam respostas eferentes motoras, a saber: os reflexos espinhais e oculares. Estes fornecem os elementos necessários para manter o corpo contra a ação da gravidade quando em repouso ou em movimento e a manutenção da movimentação ocular com a estabilização da imagem. A audição e a sensibilidade táctil também são mecanismos integrantes da orientação espacial do corpo (RAMOS; RAMOS; GANANÇA, 2011).

No labirinto, ocorre conexão com três caminhos primários que resultam nos reflexos: vestibulo ocular (RVO), RVC e vestibulo espinal (RVE). O RVO é o reflexo vestibular mais estudado. Especificamente, existem dois tipos de RVO: o reflexo compensatório, que estabiliza o olhar durante o movimento, permitindo clareza da visão; e o reflexo de orientação, que alinha os olhos com o vetor gravitacional (CUSHING, 2008).

Especificamente, a função primária do RVC e RVE é estabilizar a cabeça e o corpo, manter o indivíduo em pé contra a força da gravidade e, conjuntamente com o

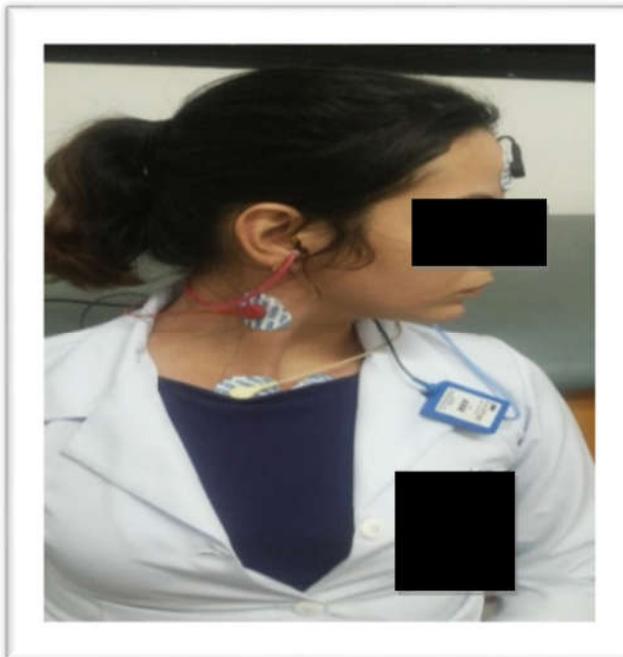
RVO, ajudar a estabilizar o olhar e o corpo enquanto caminhamos e corremos (COHEN; RAPHAN, 2004).

Por sua vez, o RVC é responsável por manter a postura do corpo e estabilização da cabeça com movimentos musculares compensatórios em resposta à atividade sensorial aferentes dos canais semicirculares, mácula sacular e utricular. O desencadeamento desse estímulo gera uma descontração muscular em um curto espaço de tempo, da ordem de poucos milissegundos (ms) (MOR, 2001). Para que o reflexo ocorra, faz-se necessária a integridade da mácula sacular, do nervo vestibular inferior, dos núcleos vestibulares, das vias vestibulo espinhais e do músculo efetor (OLIVEIRA; DAVID; COLAFÊMINA, 2008; FELIPE; KINGMA; GONÇALVES, 2012; PAPATHANASIOU et al., 2014).

3.2.2.1 Análise do RVC e da descontração muscular através do exame cVEMP

Através do cVEMP, é possível desencadear o RVC por estímulo sonoro de alta intensidade pela ativação da mácula sacular, o nervo vestibular inferior e as vias vestibulo espinhais descendentes, registradas por eletromiografia de superfície (EMG) sobre a musculatura cervical na vigência de contração muscular (SILVA; RESENDE; SANTOS, 2017). Posteriormente, a descontração muscular pode ser observada através da análise eletromiográfica que, na maioria dos estudos, realiza-se no músculo esternocleidomastoideo (ECOM) (Figura 4) (CHAVES; OLIVEIRA; GROSSI, 2008; FELIPE; KINGMA; GONÇALVES, 2012; PAPATHANASIOU et al., 2014).

Figura 4 - Posição dos eletrodos para a captação eletromiográfica do ECOM durante o exame do cVemp



Fonte: Dados do autor (2019)

Para que a atividade eletromiográfica do ECOM seja monitorada, a contração muscular deve ter o mesmo nível de ativação, a qual pode ser administrada pelo valor quadrático médio, conhecido como *Root Mean Square* (RMS), que permite monitorar o nível de contração (PAPATHANASIOU et al., 2014).

Um estudo identificou que os níveis alvo de atividade eletromiográfica de 30 microvolts (μV) a 50 μV são ideais para o registro clínico do VEMP, para a faixa etária entre 18 a 34 anos, para a captação no ECOM unilateralmente (AKIN et al., 2004).

As respostas são observadas através de ondas eletromiográficas com as seguintes características: latência (tempo que transcorre desde a estimulação acústica até o aparecimento do valor mais positivo ou negativo das ondas); morfologia da onda; amplitude pico a pico ou a diferença de valores entre o ponto mais positivo de uma onda e o mais negativo de outra. O traçado obtido pelo cVEMP com estimulação sonora é constituído por dois complexos de ondas bifásicas. O primeiro potencial bifásico apresenta pico positivo (P) com latência média de 13ms, seguido de pico negativo (N) com latência média de 23ms, sendo denominado P13-N23 ou P14-N21 ou P1-N22-6, os quais demonstram a redução de atividade do músculo efetor (FELIPE; SANTOS; GONÇALVES, 2008).

A amplitude do potencial reflete a magnitude do reflexo muscular (AKIN et al., 2004; GONÇALVES; SANTOS, 2008; PAPATHANASIOU et al., 2014). A resposta muscular e a latência são ambas afetadas pela duração do estímulo, as maiores respostas obtidas com estímulos obtiveram cerca de 7ms de descontração muscular (PAPATHANASIOU et al., 2014). Estímulos mais longos carregam quantidades proporcionalmente maiores de energia e, portanto, mais eficazes, embora as intensidades do estímulo devam ser reduzidas para evitar danos à audição (PAPATHANASIOU et al., 2014; ROSENGREN, 2015). O efeito da força de contração é comum a muitos reflexos, sendo considerada uma propriedade geral da unidade motora, permitindo que os reflexos sejam dimensionados com contrações a fim de manter a sensibilidade apropriada (ROSENGREN, 2015).

O impacto da contração muscular na resposta do cVEMP foi evidenciado em uma pesquisa que identificou o efeito linear da contração e resultou em melhores resultados eletromiográficos (COLEBATCH; HALMAGYI; SKUSE, 1994). Em fortes contrações, por conseguinte, pode haver saturação muscular. Todavia, há poucos estudos que analisaram o efeito das contrações muito fortes ou muito fracas na atividade elétrica dos músculos desencadeados pelo cVEMP (ROSENGREN, 2015). O VEMP é pouco utilizado, compõe ainda um universo de possíveis pesquisas e aplicações (ROSENGREN, 2015). Na literatura pesquisada, também não foram observados estudos que abordem o benefício desta descontração em musculaturas dolorosas.

3.2.3 Potencial evocado miogênico vestibular cervical: da captação do estímulo à via neural

O VEMP é um potencial de média latência que avalia a resposta muscular decorrente de estimulação auditiva. É nas células sensoriais da mácula sacular, a origem deste potencial (RAUCH, 2006; PEREIRA et al., 2015).

Em particular, o cVEMP é um teste promissor, que avalia a função vestibular através do RVC inibitório captado nos músculos do corpo em resposta à estimulação acústica de alta intensidade, que, como descrito anteriormente, para desencadear o estímulo, faz-se necessária a integridade da via até o músculo efector (OLIVEIRA, 1983; CAMBIER; MASSON, 1988; HUNGRIA, 1995). O músculo efector padrão é o

ECOM (HUNGRIA, 1995; AKIN; MURNANE, 2001; WELGAMPOLA; COLEBATCH, 2005; CHERCHI et al., 2009; GOLDBERG; WALKER, 2013).

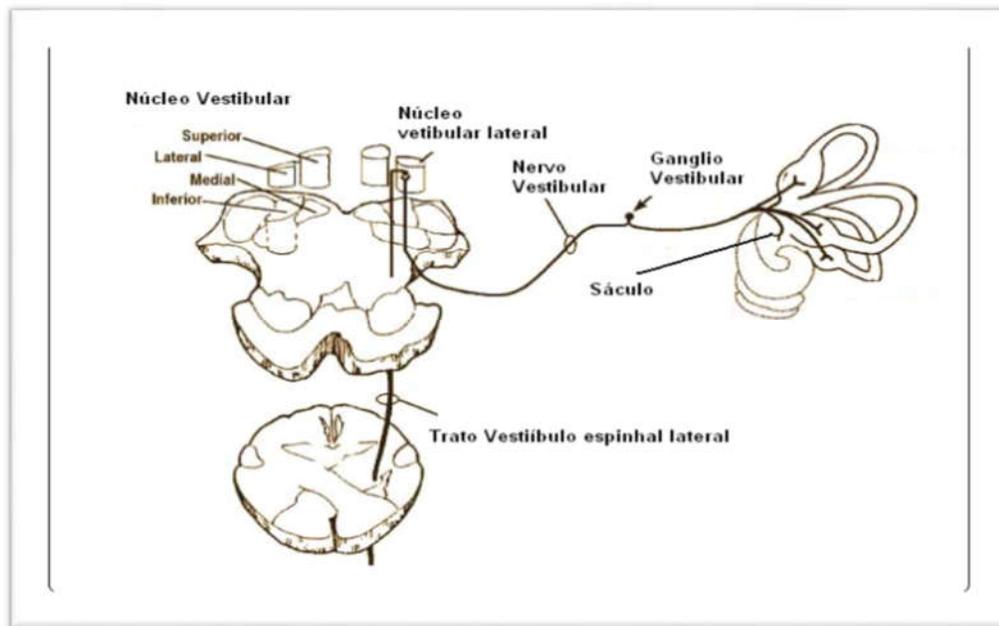
O estímulo também pode ser desencadeado por estimulação galvânica, que ocorre no processo mastoideo que atua diretamente nas descargas aferentes primárias da parte distal do nervo vestibular e dos núcleos vestibulares. Na configuração binaural e bipolar, ao aplicar o estímulo elétrico em ambos os processos mastoideos, as aferências vestibulares do lado negativo (cátodo) são excitadas e as do lado positivo (ânodo) são inibidas, alterando o potencial de repouso. O estímulo alcança os tratos medulares descendentes do vestíbulo espinal e retículo espinal, gerando uma resposta eletromiográfica relacionada à postura que pode ser captada por meio de eletrodos de superfície (CUNHA et al., 2014; PPATHANASIOU et al., 2014).

No processo mastoideo, podem ser utilizados fones supra-aurais ou fones de inserção para a estimulação por via aérea ou vibrador ósseo. Contudo, estímulos por via óssea são utilizados na presença de alterações da orelha externa e/ou média (OLIVEIRA; COLAFÊMINA; MENEZES, 2011; PPATHANASIOU et al., 2014). Quanto ao tipo e frequência do estímulo, o mais frequente é o estímulo *tone burst* nas frequências de 250 Hertz (Hz), 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz. Contudo, a estimulação mais efetiva ocorre nas frequências mais baixas (AIDAR; SUZUKI, 2005).

Desta forma, a mácula é ativada pelo estímulo sonoro, gerando um potencial elétrico que segue pelo trajeto do nervo vestibular inferior, NVL, TVE e, finalmente, neurônio motor ipsilateral da musculatura cervical. Os núcleos vestibulares estão localizados na ponte, situados no assoalho do IV ventrículo e se dividem em: medial, inferior, lateral e superior (HUNGRIA, 1995; BARRETO; COLAFÊMINA; MENEZES, 2011; OERTEL, 2013).

O NVL recebe respostas provenientes da estimulação da via ipsilateral; todavia, as informações provenientes do lado oposto (via contralateral) atingem os núcleos vestibulares: superior e medial. As fibras oriundas desses núcleos seguem pelo TVE lateral e medial, através da medula e caminham para os núcleos motores cervicais, o qual pode atingir o XI par e, assim, desencadear a descontração do ECOM (Figura 5) (HUNGRIA, 1995; BONALDI et al., 2004; GOLDBERG; WALKER, 2013).

Figura 5 - Caminho neural do VEMP



Fonte: Oliveira (2010, p.27)

O XI par do nervo craniano, também chamado de nervo acessório, é exclusivamente motor e constituído pela reunião de duas raízes diferentes: uma bulbar e outra medular. A raiz bulbar nasce na raiz caudal do núcleo ambíguo e a raiz medular nasce do corno anterior dos primeiros cinco ou seis segmentos medulares cervicais, que penetra no crânio pelo forame magno. A raiz medular, nervo espinhal propriamente dito, inerva o ECOM e a parte superior do trapézio. Uma lesão do espinhal medular repercute em uma fraqueza dos seguintes movimentos: rotação da cabeça para o lado saudável, abaixamento dos ombros, elevação do músculo omoplata para fora e na elevação dos ombros (CAMBIER; MASSON, 1988; GUYTON; HALL, 2011).

Sendo assim, a via demonstrada pela maioria dos estudos com o cVEMP justificaria o relaxamento do músculo ECOM através XI par pela via medular.

3.2.3.1 Trato vestibulo espinhal

No entanto, o percurso do TVE, que se divide em lateral e medial, o qual tem a origem no NVL, desce ipsilateralmente pelo funículo ventral da medula e termina nos interneurônios associados com grupos de neurônios motores mediais. O TVE lateral excita os neurônios que inervam os músculos extensores e da parte proximal do membro. Os impulsos excitatórios que vão ao encontro do NVL são provenientes

dos canais semicirculares e dos órgãos otolíticos. Os estímulos inibitórios provem das células de *purkinje*, da região do vérmis anterior do córtex cerebelar (RUBINSON, 2009). Estas células são os únicos neurônios do cerebelo capazes de transmitir impulsos eferentes formados no córtex cerebelar (APFEL et al., 2002).

A função importante do TVE lateral é auxiliar nos ajustes posturais após acelerações angulares e lineares da cabeça. Ademais, o TVE medial se origina do núcleo vestibular medial, desce pelo funículo ventral da medula para os níveis cervicais e torácicos médios, finalizando no grupo de interneurônios mediais. Os estímulos sensoriais do labirinto provêm, na sua maioria, dos canais semicirculares, por esta razão essa via media os ajustes da cabeça em resposta às acelerações angulares. Esse trato causa contrações dos músculos do pescoço, que se opõem ao movimento induzido, chamado de reflexo vestibulo cólico (RUBINSON, 2009).

Conforme explanado acima, a via do TVE resulta na comunicação final à nível medular pelos interneurônios. Por sua vez, os interneurônios têm a função de conectar um neurônio sensitivo a um motor, ou seja, informar o relaxamento ou a inibição da ação muscular (RUBINSON, 2009). Sendo assim, a resposta acústica do cVEMP pode ocorrer em outros músculos do corpo e de forma simultânea. Todavia, o tempo do estímulo é curto e não promove a queda do corpo. Tal fato pode ser evidenciado em outros estudos que obtiveram a resposta do cVEMP nos membros superiores (CHERCHI et al., 2009) e inferiores (ILES; PISINI, 1992; RUDISILL; HAIN, 2008).

3.2.3.2 Captação do cVEMP em outra musculatura

Cherchi, em 2009, investigou a captação do cVEMP no músculo do tríceps, para este fim, os pesquisadores utilizaram um estímulo *tone burst* de 500 Hz em 90 decibéis (dB) e estimulação galvânica em indivíduos que não apresentassem qualquer comorbidade que alterasse a resposta do estímulo acústico. Os indivíduos ficaram em uma posição que favoreceu o nível de contração muscular tônica e os eletrodos foram posicionados no terço médio de cada músculo tríceps nos braços (Figura 6) (CHERCHI et al., 2009).

Figura 6 - Músculo Tríceps



Fonte: Dreamstime¹

Em todos os casos, pelo menos duas formas de onda de resposta foram obtidas, a partir do tríceps ipsilateral ao estímulo acústico e do tríceps contralateral ao estímulo. Esse experimento mostrou que, para ambos os casos, obtiveram resposta do cVEMP dos lados ipsilateral e contralateral (CHERCHI et al., 2009).

Quanto à justificativa da via neural, resulta da estimulação do sáculo a sons altos, que gera um sinal que percorre a via do nervo vestibular inferior para o NVL. A partir daí o caminho se projeta através da medula espinal, possivelmente trato vestibulo espinal e sinapses em interneurônios e os neurônios motores que inervam os músculos somáticos (RUDISILL; HAIN, 2008), fato este explanado anteriormente.

Por sua vez, em 2008, Rudissil e Hain pesquisaram o músculo gastrocnêmio como músculo efetor. Os pesquisadores utilizaram o estímulo *tone burst* de 500 Hz em 90 dB, em indivíduos que não apresentassem qualquer comorbidade que alterasse a resposta do estímulo acústico. O indivíduo permaneceu em uma postura que contraísse ambos os músculos do lado direito e esquerdo (Figura 7). As respostas foram obtidas no gastrocnêmio, no lado ipsilateral e contralateral ao estímulo acústico,

¹ Disponível em: <https://fr.dreamstime.com/illustration-stock-le-triceps-muscles-des-muscles-d-anatomie-d-isolement-sur-le-blanc-l-illustr-d-image71505291>.

com a presença de duas ondas bifásicas (P1-N1 e P2-N2), as respostas foram menores e mais tardias comparadas ao ECOM. Por fim, concluíram que um potencial miogênico evocado acusticamente pode ser utilizado no músculo da perna usando o mesmo estímulo rotineiramente usado para obter um potencial miogênico evocado vestibular (RUDISILL; HAIN, 2008).

Figura 7 - Músculo gastrocnêmio



Fonte: Sejafit²

Outro estudo analisou as reações posturais evocadas no aparelho vestibular e sua modulação e transmissão através do caminho do reflexo espinal em homens. Para este fim, foi utilizada estimulação galvânica bilateralmente nos processos mastoideais. Os indivíduos ficaram em pé para promover o estado de contração muscular, com a cabeça virada para um lado e em movimento de balanço. O procedimento utilizado foi o método do condicionamento do reflexo H do músculo sóleo. A EMG foi registrada no músculo quadríceps e nos músculos tibial anterior, pela inibição dos motoneurônios do sóleo. A pesquisa concluiu que os sinais vestibulares convergem para os interneurônios espinais provenientes de ações inibitórias (ILES; PISINI, 1992).

A via neural do VEMP em músculos da perna pode ser justificada pelo fato de que os impulsos também são enviados para o membro inferior através da via vestibulo espinal. Os resultados do referido estudo relatam, embora não sejam absolutamente conclusivos, a hipótese de que a resposta também possui a origem vestibular. É

² Disponível em: <http://www.kikos.com.br/sejafit/seja-fit-explica-o-que-sao-os-gastrocnemios>

factível que a presença de potenciais ipsilaterais e contralaterais sugere que a resposta ocorre tanto através de caminhos não cruzados na medula espinal, ou que a resposta cruza ao nível das células do corno anterior e que a resposta ocorre através de caminhos descruzados (RUDISILL; HAIN, 2008).

Um estudo mapeou as regiões do cérebro que são ativadas pelas respostas do VEMP utilizando os estímulos *tone burst* na frequência de 500 Hz, em intensidades de 90 a 120 dB NPSpe (nível de pressão sonora pico equivalente). Observou ativação de regiões vestibulares e auditivas do córtex cerebral, como o córtex pré-motor, o giro temporal inferior e medial, algumas regiões da área de *Brodmann*, e, também, áreas tipicamente auditivas, como o córtex auditivo primário. No entanto, ainda não há consenso em relação às regiões corticais que sofrem estimulação durante a captação do VEMP, o que justifica a necessidade de novos estudos de imagem e com ressonância magnética funcional (OLIVEIRA, 2015).

3.3 Eletromiografia de superfície

A descoberta da EMG surgiu de estudos históricos de Andreas Vesalius (1514-1564), considerado o pai da anatomia moderna, que estimulou seguidores no estudo do movimento muscular. Em 1666, foi possível traçar as primeiras teorias da geração da eletricidade muscular. Novas pesquisas e avanços foram realizados como os efeitos da eletricidade animal por Luigi Galvani, em 1786. Em 1838, Carlo Matteucci utilizou um galvanômetro sensível para provar que as correntes elétricas se originam dos músculos. Em 1944, com o avançar das pesquisas, houve a primeira publicação de eletromiografia por Inman, Saunders e Abbott. Em 1973, Alessandro Volta relatou que as células do corpo humano geravam corrente elétrica e a contração muscular ocorria por meio da terminação do nervo no músculo (REGALO et al., 2009).

A EMG é um exame que detecta o registro da atividade elétrica do tecido muscular esquelético e permite descrever a função das unidades motoras por meio da leitura e interpretação dos traçados eletromiográficos (REGALO et al., 2009). Esse exame permite uma avaliação não invasiva do fenômeno bioelétrico durante o estado de repouso do músculo avaliado, bem como sua comparação com sua atividade muscular (CELINSKI et al., 2013), ou seja, um estudo da dinâmica muscular produzida pela atividade elétrica decorrente da despolarização das fibras musculares inervadas pela unidade motora.

Tal dinâmica pode ser visualizada de forma gráfica, denominada de sinais eletromiográficos e revela uma série de informações sobre o comportamento muscular como: atividade elétrica média, início da atividade muscular, duração do período ativo e pico máximo da atividade (BERZIN; NAGAE, 2014).

Os sinais eletromiográficos apresentam algumas características como a amplitude, a duração e a frequência. Essas características podem indicar diferentes alterações na atividade muscular, como hipertonicidade muscular durante o repouso e também hipotonia muscular (SILVA, 2013).

Todavia, para manter a eficácia dos resultados eletromiográficos, há fatores que podem interferir na qualidade dos dados obtidos, como em relação à técnica utilizada e à capacidade dos eletrodos de superfície para detectar com precisão a atividade de um determinado músculo. Para isto, depende de, no mínimo, três fatores: o posicionamento adequado dos eletrodos sobre o músculo; a posição destes eletrodos em relação à orientação da fibra muscular e a distância entre os eletrodos (MACHADO et al., 2010; BELO et al., 2012; SILVA, 2013). Também pode sofrer influência da espessura do tecido adiposo do indivíduo, duração do repouso muscular, velocidade de contração, massa muscular, predomínio de tipo de fibra (MARCHETTI; DUARTE, 2006; BELO et al., 2012). Além disso, um ambiente silencioso durante a realização do exame, movimentos corporais ou de cabeça (MACHADO et al., 2010; BELO et al., 2012), condições dolorosas existentes, expressões faciais, histórico de bruxismo e o método estatístico utilizado podem influenciar negativamente os resultados obtidos (MACHADO et al., 2010). Não só a realização do exame é importante para um resultado fidedigno, mas também a análise dos resultados (SILVA, 2013).

Em particular, a EMG para a DTM é um método auxiliar capaz de verificar e quantificar o equilíbrio muscular, por meio de sua atividade elétrica, tanto entre os pares de músculos como entre os músculos em ambos os lados do corpo (CELINSKI et al., 2013). Permite, também, a investigação dos músculos envolvidos na mastigação, na deglutição e na postura de cabeça. Os músculos masseter, feixe anterior do temporal, ventre anterior do digástrico e o ECOM são os comumente avaliados (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009). Na interpretação eletromiográfica, normalmente em repouso, na fonação, na deglutição e em máxima intercuspidação, o equilíbrio muscular é expresso como atividade muscular simétrica (TARTAGLIA; SFORZA, 2009).

No âmbito do diagnóstico para a DTM, a EMG tem seu valor limitado quanto à confiabilidade, validade, sensibilidade e especificidade. Todavia, contribui na avaliação, na identificação de alterações musculares e nas condutas terapêuticas (MACHADO et al., 2010). Assim, a EMG demonstra ser um método complementar para o entendimento do estado miofuncional do SE (MAZZETO et al., 2014).

Um ensaio clínico randomizado demonstrou o benefício da EMG, como marcador de evolução terapêutica, na análise do TENS, e um TENS placebo para analisar a performance muscular antes e após a intervenção. O resultado evidenciou melhora significativa nos músculos: temporal anterior, masseter e ECOM por meio da análise eletromiográfica no repouso e na contração voluntária máxima (CVM) (FERREIRA et al., 2017).

Atualmente, a EMG vem sendo estudada pelas áreas da fonoaudiologia, fisioterapia e odontologia com o intuito de quantificar a avaliação clínica (NARDI et al., 2010; SILVA, 2013). A literatura fonoaudiológica relata que a compreensão da atividade elétrica normal da musculatura facial pode proporcionar um correto diagnóstico, que repercute na terapêutica a ser realizada na prática clínica (ONCINS; VIEIRA; BOMMARITO, 2014).

Na fonoaudiologia, a EMG tem sido utilizada recentemente, o que justifica o reduzido número de trabalhos na área, pois só a partir dos anos 90 iniciaram as investigações sobre o sincronismo muscular e a identificação de quando e como o músculo foi ativado, além de avaliar a coordenação em relação ao recrutamento dos músculos envolvidos no movimento (RAHAL; SILVIA, 2012).

A literatura fonoaudiológica aponta que a EMG também auxilia no diagnóstico e na terapêutica dos distúrbios motores orofaciais, nas alterações de respiração, mastigação, deglutição, fala e nas DTM (FELÍCIO; MELCHIOR; SILVA, 2010). Em particular, nos TMO têm se mostrado um importante instrumento de análise por ser um método objetivo e quantitativo (BORIN et al., 2012).

A EMG pode quantificar a presença e severidade da disfunção elétrica muscular. Os níveis da atividade eletromiográfica mostram um perfil de quanto os músculos estariam eletricamente ativos. A utilização da EMG associada a outros métodos clínicos permite uma melhor compreensão da ação eletroneurofisiológica dos músculos (NARDI et al., 2010).

Uma revisão sistemática que buscou avaliar a efetividade da EMG em indivíduos diagnosticados com DTM segundo RDC/TMD eixo 1, conclui que, dentro

das limitações da revisão, a EMG, para fins de diagnóstico, demonstrou ser incerta como forma única de diagnóstico. Entretanto, é indicada para situações de acompanhamento da efetividade de um processo terapêutico e demonstra ser uma ferramenta efetiva de pesquisa para estudar as características de DTM musculares (CELINSKI et al., 2013).

Um estudo relatou que há diferença significativa na atividade eletromiográfica e na simetria das atividades em repouso e em apertamento dentário entre os indivíduos com e sem DTM (FELÍCIO et al., 2012).

Um estudo que avaliou a atividade eletromiográfica nos músculos da mastigação em 10 indivíduos com DTM, classificados pelo RDC/TMD, encontrou aumento na atividade elétrica dos músculos masseteres no repouso nos indivíduos com DTM, em comparação aos normais. Contudo, aponta que a eletromiografia unicamente não é capaz de avaliar os indivíduos com e sem DTM e ressalta que novos estudos são necessários com um maior número de indivíduos (CHADU et al., 2004).

Borin e colaboradores avaliaram a eficácia do tratamento de acupuntura realizado em dez sessões, em 32 mulheres com DTM e oito mulheres com DTM (grupo controle, que não realizaram tratamento). O estudo encontrou redução significativa da atividade eletromiográfica em repouso bilateralmente no músculo temporal esquerdo na primeira sessão e no temporal anterior bilateralmente na última sessão. No grupo controle, houve aumento da atividade eletromiográfica no repouso nos músculos avaliados bilateralmente. Pode-se concluir que a acupuntura reduziu a atividade elétrica dos músculos temporais na posição do repouso mandibular, proporcionando melhor equilíbrio muscular entre estes e os músculos masseteres. O estudo não evidenciou melhora nos achados eletromiográficos durante a máxima intercuspidação (BORIN et al., 2012). Contudo, outro estudo indaga que a melhor técnica de análise dos músculos mastigatórios é a prova de CVM (MAPELLI et al., 2016).

Mensurando-se a atividade elétrica dos músculos masseter e temporal bilateralmente para verificar a graduação a dor à palpação e sua correlação com a atividade elétrica em indivíduos com bruxismo. Os resultados mostraram que o padrão eletromiográfico foram próximos aos níveis de normalidade, no repouso, na máxima intercuspidação e na mastigação habitual ritmada. A maioria dos sujeitos apresentou queixa de algum tipo de dor, sendo mais evidenciado pelos indivíduos a forma severa de dor, principalmente no músculo masseter. Não houve correlação estatisticamente

significativa entre dor e a atividade eletromiográfica. Os resultados indicaram que a dor não interferiu no desempenho da atividade elétrica dos músculos avaliados (ALMEIDA et al., 2011).

4 MÉTODOS

O protocolo desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas - UNCISAL, CAE 68344616.3.0000.5011 (Anexo A). Todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B), previamente aprovado pelo referido Comitê de pesquisa, conforme Resolução 466/12 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.

4.1 Desenho do estudo

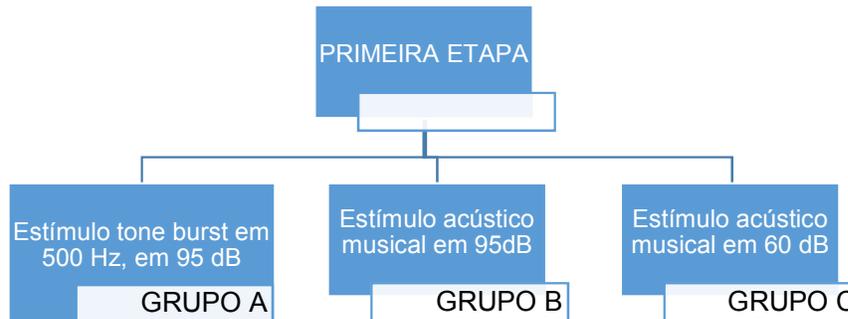
Trata-se de um ensaio clínico, randomizado, cego. Para selecionar os participantes, foi realizada a técnica de amostragem aleatória simples, para fornecer exatidão e eficácia à amostragem, sendo uma forma na qual cada indivíduo da população estudada tinha a mesma chance de ser escolhido para compor a amostra. Esse critério foi aplicado na primeira e na segunda etapa.

A pesquisa apresentou duas etapas. A primeira etapa investigou se o estímulo acústico musical modificado seria capaz de desencadear o RVC, bem como se seria capaz de promover a diminuição da atividade elétrica do músculo ECOM. Essa etapa foi caracterizada como um estudo transversal, observacional e analítico. A amostra foi constituída por 30 indivíduos distribuídos aleatoriamente em três grupos, com dez indivíduos em cada grupo. Os procedimentos serão descritos detalhadamente a seguir e estão representados no gráfico 1.

Grupo A: Recebeu estímulo *tone burst*, na frequência de 500 Hz (Hertz) e intensidade de 95 decibéis (dB), equipamento *Interacoustics* (o estímulo acústico do VEMP), modelo Eclipse com fones de inserção;

Grupo B: Recebeu estímulo acústico musical utilizando o Concerto número 3 em Fá Maior, ópera. 8, "*L'autunno*", do autor Antônio Lúcio Vivaldi, com intensidade de 95dB (com ativação do reflexo vestíbulo cervical);

Grupo C: Recebeu o mesmo estímulo musical do grupo B, com intensidade de 60 dB (sem ativação do reflexo vestíbulo cervical, estímulo placebo).

Gráfico 1- Esquema resumido da primeira etapa do estudo

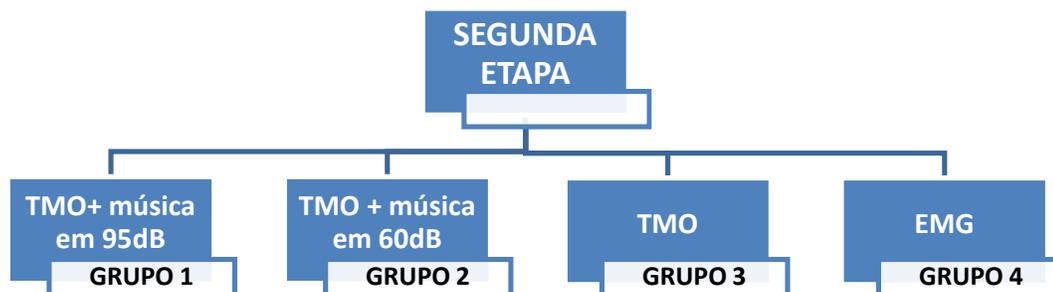
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O grupo que obteve menor atividade eletromiográfica, realizou nova eletromiografia sem estímulo, para evidenciar se houve o efeito da postura na atividade eletromiográfica.

Na segunda etapa, foi realizado o ensaio clínico randomizado cego. Um estudo prospectivo e longitudinal, pois ocorreu no seguimento de oito sessões fonoaudiológicas, para os indivíduos com DTM muscular, que realizaram o TMO, duas vezes por semana no período de 40 dias. A amostra foi constituída por 40 indivíduos: 30 indivíduos com DTM muscular, distribuídos aleatoriamente em três grupos, dez indivíduos em cada grupo, e 10 indivíduos sem DTM, representando o grupo controle. O grupo 1 recebeu o estímulo do grupo B, o grupo 2 o estímulo do grupo C, o grupo 3 apenas o TMO, por fim o grupo 4, grupo controle, que realizou apenas a eletromiografia de superfície. Os procedimentos serão descritos detalhadamente a seguir e estão representados no gráfico 2:

- Grupo 1 Tratamento miofuncional orofacial e o estímulo acústico musical modificado, na intensidade de 95 dB, capaz de ativar o reflexo vestibulo cervical;
- Grupo 2 Tratamento miofuncional orofacial e o estímulo acústico musical modificado, na intensidade 60 dB, que não ativa o reflexo vestibulo cervical (placebo);
- Grupo 3 Tratamento miofuncional orofacial;
- Grupo 4 Eletromiografia de superfície (grupo controle).

Gráfico 2- Esquema resumido da segunda etapa do estudo



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4.2 Participantes

Para selecionar os participantes, foi realizada a técnica de amostragem aleatória simples para as duas etapas. Para compor a amostra da primeira fase, foram elegidos os indivíduos sem DTM com os seguintes critérios de inclusão: limiares auditivos dentro do padrão de normalidade, integridade do sistema tímpano-ossicular e presença de componentes de ondas normais do VEMP.

Conforme as recomendações do CONSORT (2010), seguem as informações sobre a elegibilidade dos participantes (SCHULZ; ALTMAN; MOHER, 2010). Os limiares auditivos, a integridade do sistema tímpano-ossicular e a presença dos reflexos estapedianos foram investigados na avaliação audiológica básica por meio da audiometria e imitanciometria. Esses aspectos são pré-requisitos para a realização do exame do cVEMP (AKIN; MURNANE, 2001). Por fim, o exame de cVEMP foi realizado nos indivíduos que tiveram limiares normais na avaliação audiológica. Neste procedimento, foram excluídos os indivíduos com alteração na via vestibulo espinal. Esses procedimentos foram realizados na Clínica de Audiologia do Centro Especializado em Reabilitação III (CER III) - UNCISAL, por uma fonoaudióloga do setor de audiologia.

Os critérios de exclusão foram: alterações cervicais e/ou faciais; déficit neurológico e/ou cognitivo; indivíduos com DTM; Índice de Massa Corporal (IMC) alterado; indivíduos que faziam uso crônico de analgésicos, anti-inflamatórios ou psicotrópicos e que realizam tratamento ortodôntico.

As alterações cervicais de origem cirúrgica e/ou sindrômica e/ou tumoral podem acometer a coluna cervical e/ou facial, repercutir negativamente no SE e se apresentar como fator desencadeante de dor orofacial (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009).

Nas alterações neurológicas, os indivíduos podem apresentar alterações de sensibilidade que comprometam a sensação dolorosa. Nas alterações posturais, podem comprometer a condição muscular global e repercutir no sistema mastigatório. Por sua vez, indivíduos com déficit cognitivo podem não compreender os comandos durante as atividades de pesquisa (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009).

Os indivíduos com DTM possuem sinais e sintomas diversos, frequentemente com dor nos músculos da mastigação, na região da ATM e na região cervical, que podem comprometer os movimentos cervicais e mandibulares (GREENE; KLASSER, 2010; BIANCHINI, 2014; FERREIRA; FELÍCIO; SILVA, 2016). Desta forma, os indivíduos teriam dificuldade na rotação do pescoço durante a coleta.

O IMC foi realizado para promover a fidedignidade dos resultados eletromiográficos, visto que a espessura do tecido adiposo atua como barreira de captação do sinal eletromiográfico e reduz os valores obtidos durante a realização do exame (MARCHETTI; DUARTE, 2006; BELO et al., 2012).

A ação medicamentosa, como os anti-inflamatórios e analgésicos, atua na contratura muscular e/ou na dor, ou seja, objetiva o relaxamento muscular que ocorre devido à ação em circuito polissináptico da medula espinal e do tronco encefálico. Desta forma, a contração muscular estaria reduzida e assim repercute na captação do sinal eletromiográfico (MELO, 2011), da mesma forma, o uso de psicotrópicos (JESUS, 2015).

Por fim, o tratamento ortodôntico pode ser doloroso para os indivíduos sem DTM e desencadear mais dor no indivíduo com DTM (CONTI, 2009).

Na segunda fase da pesquisa, a amostra foi composta conforme os seguintes critérios de inclusão: indivíduos com DTM muscular, segundo o DC eixo I, com sintomatologia dolorosa; faixa etária de 18 a 40 anos; de ambos os sexos; que apresentem resposta positiva no exame cVEMP e que concordaram com os termos da pesquisa.

Para os indivíduos com DTM, que apresentam sintomatologia dolorosa, é indicativo de tratamento, sendo o tratamento conservador, incluindo o aconselhamento, a terapia de primeira escolha devido ao baixo risco dos efeitos

colaterais e bons resultados (WIECKIEWICZ et al., 2015). Quanto à prevalência, estima-se a idade entre 19 a 40 anos (FERREIRA; FELÍCIO; SILVA, 2016).

Como critério de exclusão foram excluídos os indivíduos com: alterações cervicais e ou faciais; déficit neurológico e/ou cognitivo; IMC alterado; indivíduos que faziam uso crônico de analgésicos; anti-inflamatórios ou psicotrópicos e que realizam tratamento ortodôntico.

Os dados descritos acima foram investigados pela pesquisadora em forma de perguntas feitas para os voluntários da pesquisa. A coleta foi realizada no CER III da UNCISAL. Os critérios de exclusão da segunda etapa foram anteriormente explanados.

4.3 Intervenção

4.3.1 Procedimentos da primeira etapa

Antes do início da coleta de dados, verificou-se e comprovou-se a calibração adequada de todos os equipamentos utilizados, como também foi utilizado um analisador de nível de pressão sonora *Brüel&Kjær*, modelo *light 2250*, para calibrar a saída dos fones de ouvido utilizados.

Na primeira etapa, foram realizadas as seguintes avaliações: cálculo do IMC, avaliação audiológica constituída por anamnese, meatoscopia, audiometria tonal, imitanciometria, exame de cVEMP e a EMG.

Para coleta do IMC, foi utilizada a balança com fita da marca Balmak, modelo BK-300F. Os indivíduos ficaram sem sapatos e com roupas leves. O IMC foi calculado e interpretado por uma nutricionista, dividindo-se o peso, em kg, pelo quadrado da altura, em metros. Os resultados seguiram os critérios: índice menor que 18,5 indicam magreza ou baixo peso; entre 18,5 e 24,9 indicam peso normal ou eutrófico; entre 25 e 29,9, sobrepeso ou pré-obeso; igual ou acima de 30, obesidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA, 2016). Os indivíduos que estavam com baixo peso ou sobrepeso foram excluídos da pesquisa e encaminhados para serviços de acordo com sua necessidade.

A anamnese audiológica (Anexo C) foi realizada em ambiente silencioso e os indivíduos estavam confortavelmente sentados e responderam perguntas sobre dados de identificação, queixa, história pregressa de saúde, queixas atuais, outras

queixas específicas relacionadas à audição, história médica atual e história de reabilitação auditiva (WILBE; KRUGER; KILIAN, 2013). Para a avaliação otoscópica, foi utilizado um otoscópio da marca *Heine Optotechnik*, modelo Mini 3000 com espéculos esterilizados para inspecionar o conduto auditivo externo e a integridade da membrana timpânica. Para realização da audiometria tonal liminar, foi utilizado o audiômetro da marca *Interacoustic*, modelo AC40; fones de ouvido da marca *Telephonics*, modelo TDH-39 e vibrador ósseo da marca RadioEar, modelo B71 em cabine acústica, com tom puro pulsátil. Os limiares foram pesquisados com intervalos de 10 dB por meio da técnica descendente e a confirmação das respostas com intervalos de 5 dB pela técnica ascendente. As frequências avaliadas foram de 0,5 a 8 kHz (WILBE; KRUGER; KILIAN, 2013). Os limiares auditivos foram considerados dentro do padrão de normalidade considerando os seguintes valores: limiares tonais aéreos até 25 dBNA nas frequências de 250 Hz a 8 kHz e limiares tonais ósseos até 15 dBNA (JERGER, 1989). Os indivíduos que apresentaram qualquer grau de alteração auditiva foram excluídos da pesquisa e, quando necessário, foram realizados os devidos encaminhamentos.

A timpanometria e a pesquisa dos reflexos acústicos foram realizadas através do analisador de orelha média da marca *Interacoustics*, modelo AT 235. Após a coleta, os dados no aparelho, a sonda e o fone foram colocados na orelha oposta à posição anterior. O resultado da timpanometria foi considerado normal para curvas do tipo A (JERGER, 1970; WILBE; KRUGER; KILIAN, 2013), e os reflexos estapedianos foram classificados de acordo com Gelfand (GELFAND, 1984) e Jerger e Jerger (JERGER, 1989). Os indivíduos com resultados fora deste padrão foram excluídos da pesquisa e os encaminhamentos necessários foram realizados.

Posteriormente, foi realizado cVEMP com o equipamento *Interacoustics*, modelo Eclipse, com fones de inserção. Inicialmente, foi efetuada a limpeza da pele do indivíduo utilizando algodão embebido em álcool 70% em pasta abrasiva, para retirar excesso de células mortas (RIBEIRO et al., 2005), para obter a impedância menor que 5.000 Ω (5 k Ω), para cada eletrodo (WANG, 2007). Em seguida, foram colocados eletrodos de superfície para captar o sinal do VEMP. Os eletrodos foram colocados nas seguintes posições: um eletrodo ativo na parte superior do ECOM, ipsilateral à estimulação (BASTA; TODT; ERNST, 2005; MUROFUSHI, 2014); dois eletrodos de referência no esterno, por fim um eletrodo terra na linha média frontal (AKIN; MURNANE, 2001; BASTA; TODT; ERNST, 2005; MUROFUSHI, 2014).

Após as avaliações, conforme critério de inclusão e exclusão, foram selecionados 30 indivíduos, equivalente a 60 orelhas. Os indivíduos foram divididos de forma aleatória em três grupos com dez sujeitos, denominados de A, B e C.

Posteriormente, os indivíduos dos grupos realizaram a audição do estímulo acústico musical modificado concomitante à EMG, para monitorar em tempo real a atividade elétrica da parte medial do ECOM. O indivíduo estava com a cabeça lateralizada, perante os estímulos (ROSENGREN, 2015).

No grupo com menor atividade eletromiográfica, foi realizada nova EMG sem audição do estímulo musical, para comparar com os achados eletromiográficos com e sem a audição do estímulo, para elucidar a influência da rotação da cabeça na musculatura avaliada. Essa primeira fase do estudo ocorreu em dois meses.

O estímulo musical elegido foi o Concerto número 3 em Fá Maior, ópera 8, "L'autunno", do autor Antônio Lucio Vivaldi. A ativação do RVC foi gerada pela música a intensidade de 95dB, transmitida em fone de ouvido monoaural da marca Philips, modelo SHL3060BK/00, com caixa de aplicação de som da marca C3 Tech, modelo Midibox Pro ST-160II, conforme a saída do som, este foi modulado em amplitude mas a intensidade média foi mantida, 95 dB ou 60 dB, a depender do grupo.

O estímulo musical foi elegido por apresentar contribuição no relaxamento global (BLANARU et al., 2012; CHOI, 2012; AKMEŞE; ORAN, 2014; MATOSO; OLIVEIRA, 2017).

Para o registro do sinal eletromiográfico, foi utilizado um eletromiógrafo da marca Miotec, modelo *Miotoolface* com oito canais (Miotoll wireless/USB Miotec - Manuais do usuário, 2013).

Foram utilizados eletrodos de superfície da marca MedPex, descartáveis, padrão infantil, constituído de material formado por prata-cloreto de prata (Ag-AgCl), imerso em um gel condutor, responsáveis pela captação e condução do sinal eletromiográfico. A distância inter-eletrodos de 20 mm foi estabelecida entre os centros das superfícies de captação (Figura 8). A análise do sinal foi feita no *software Miograph*, da marca MIOTEC® (Rio Grande do Sul, Brasil).

Figura 8 - Análise da distância inter-eletrodos



Fonte: Dados do pesquisador (2019)

Para iniciar a coleta com o eletromiógrafo, o equipamento estava em superfície plana e firme para não interferir na coleta dos dados. Posteriormente foi realizada a calibração do aparelho, segundo as instruções do produto (Miotoll wireless/USB Miotec - Manuais do usuário, 2013).

Em seguida, ocorreu a limpeza na região avaliada e no eletrodo terra com gaze umedecida com álcool 70%. Esse procedimento foi realizado para reduzir a impedância e eliminar a interferência do sinal elétrico (HERMENS et al., 2000; MARCHETTI; DUARTE, 2006; SILVA, 2013). Posteriormente à limpeza, o eletrodo terra foi posicionado no olécrano da ulna do braço direito, por ser uma região distante do local de registro dos músculos avaliados, para evitar interferência na captação do sinal (SILVA, 2013). Um par de eletrodos foi posicionado no ponto médio, a 4 cm do processo mastoide longitudinalmente às fibras musculares do ECOM bilateralmente

(MUROFUSHI; MATSUZAKI; WU, 1999; CHERCHI, 2009; SILVA, 2013; CUNHA et al., 2014; MUROFUSHI, 2014).

Durante a limpeza da pele e colocação dos eletrodos, os indivíduos foram orientados a permanecer sentados numa cadeira com apoio para as costas e os pés apoiados no solo, com as mãos apoiadas nos membros inferiores, olhando para frente (SILVA, 2013).

Posteriormente, realizou-se a normalização do sinal eletromiográfico, que resulta de um padrão individual de ação muscular obtido pela média RMS, pela máxima atividade voluntária resistida (MAVR). O RMS é o valor que disponibiliza o maior número de informações em termos de amplitude do sinal eletromiográfico o qual fornece os seguintes dados: o número de unidades motoras ativadas (chamado também de recrutamento motor); frequência de disparo das unidades motoras e a configuração dos potenciais de ação das unidades motoras. Para obter este dado, foi solicitado ao indivíduo a MAVR, onde foi realizada uma atividade de resistência muscular, conforme a musculatura avaliada (SILVA, 2013).

Neste momento, os indivíduos foram instruídos a permanecer em uma postura habitual e confortável, sem sapatos ou meias, olhando para o horizonte, com os membros superiores ao longo do corpo, sem visualizar a tela do computador para evitar o feedback visual (SILVA, 2013).

A seguir, foi solicitado MAVR através da rotação de cabeça para cada lado sem apertamento dentário por cinco segundos (MICHELOTTI et al., 1997; SILVA, 2013), com contra resistência exercida pelo pesquisador, por três vezes, com descanso de dez segundos entre cada coleta. Essa medição foi executada com o indivíduo e o pesquisador em pé. Neste momento, o avaliador realizou um comando verbal: “força, força, força, força, força e relaxe”. Esse procedimento foi realizado para ambos os lados e, posteriormente, identificou o valor médio (SILVA, 2013).

Os resultados foram analisados pelo programa K6-I *Diagnostic System (Myo-Tronics, INC seattle, WA, USA)*, de oito canais, acoplado a um notebook da marca Acer, com sistema de amplificação (Miotoll wireless/USB Miotec - Manuais do usuário, 2013), e filtro passa baixa 10 Hz e passa alta 500 Hz (HERMENS et al., 2018).

Os dados do filtro foram especificados de acordo com as recomendações do SENIAM-*The State of the Art on Signal Processing Methods for Surface Electromyography* (HERMES et al., 2000).

Após o procedimento de normatização do sinal, foi iniciada a audição dos estímulos acústicos do VEMP e musicais de acordo com o grupo. Tais estímulos foram aplicados 5 minutos de forma alternada em cada orelha, sem apertamento dentário, apenas com a rotação da cabeça com olhar dirigido para o ombro. Nessa fase, os indivíduos ficaram em ambiente silencioso, sentados em uma cadeira com encosto vertical, sem apoio para cabeça e com os pés apoiados no chão. Para o grupo A, o estímulo foi gerado através do equipamento *Interacoustics*, Modelo Eclipse com fones de inserção. Para os grupos B e C, os estímulos musicais foram gerados em um fone de ouvido monoaural da marca Philips, modelo SHL3060BK/00, com caixa de aplicação de som da marca C3 Tech, modelo Midibox Pro ST-160II. O grupo que obteve menor média da amplitude do sinal eletromiográfico foi realizada nova EMG sem som, com a mesma metodologia acima.

Quanto ao resultado para análise estatística, a análise eletromiográfica foi realizada através da transposição do sinal eletromiográfico em uma tabela numérica que permite analisar o comportamento muscular em uma série de variáveis, tais como: a atividade elétrica média, início e pico de atividade máxima (BERZIN; NAGAE, 2014).

4.3.2 Procedimentos da segunda etapa

Na segunda etapa, foram selecionados os indivíduos com DTM, sem alteração na avaliação audiológica e com resposta positiva no exame cVEMP.

Os indivíduos com DTM realizaram as seguintes avaliações: audiológica constituída por anamnese, meatoscopia, audiometria tonal, imitanciometria e, em caso de não comprometimento da avaliação audiológica, realizaram o exame de cVEMP. As avaliações audiológicas e do cVEMP seguem a mesma metodologia explanada anteriormente.

Para avaliação da DTM, foram utilizados os seguintes protocolos, os quais foram aplicados na seguinte ordem: índice anamnésico de Fonseca (Anexo D); RDC/DTM eixo II (Anexo E); índice de *Helkimo* (Anexo G); DC/DTM eixo I (Anexo F); Protocolo AMIOFE–A (Anexo H) e a EVA.

Antes de iniciar a coleta, houve a calibração do pesquisador por um período de sessenta dias, objetivando aumentar a precisão das avaliações e terapias realizadas, além de garantir que todos os indivíduos tenham sido avaliados e tratados dentro dos

mesmos critérios. Os indivíduos assistidos, neste período, foram desconsiderados para análise. Essa segunda fase do estudo ocorreu em nove meses.

O DC/TMD foi realizado por um único examinador, o qual sofreu uma calibração segundo a orientação proposta no site <http://www.rdctmdinternational.org/>, que oferece um vídeo que demonstra o treinamento prévio para o exame. A calibragem da pressão executada no exame da palpação muscular e articular foi obtida através do uso de uma balança digital com capacidade para 10 quilos da marca CLINK (Figura 9). Essa balança foi utilizada em cada avaliação quando solicitada a força em peso para avaliação da musculatura do indivíduo.

Figura 9 - Demonstração da calibração digital



Fonte: Dados do pesquisador (2019)

A gradação da dor à palpação seguiu as instruções do DC/TMD. Conforme os achados do eixo I, os indivíduos foram classificados segundo os critérios do referido exame explanado anteriormente (SCHIFFMANN et al., 2014).

No índice de Fonseca, o indivíduo respondeu às questões, as quais permitem três respostas (sim, não e às vezes), para tal há três pontuações preestabelecidas:

10, 5 e 0, respectivamente. Com a somatória dos pontos atribuídos, obtém-se um índice anamnésico que identifica e classifica os voluntários em categorias de severidade de sintomas: sem DTM (0 a 15 pontos), DTM leve (20 a 45 pontos), DTM moderada (50 a 65) e DTM severa (70 a 100 pontos) (CHAVES; OLIVEIRA; GROSSI, 2008; GOMES et al., 2014; HOTTA et al., 2015) (Anexo D).

Na sequência, foi realizado o índice de Helkimo. As perguntas foram realizadas pela pesquisadora, para cada questão são possíveis três pontuações, dependendo da avaliação clínica: 0, 1 e 5. Ao final, a somatória das pontuações de cada item permite classificar os voluntários em quatro categorias, com subtipos de severidade: sem sintomas de DTM (0 ponto), sintomas leves (1 a 4 pontos), moderados (5 a 9 pontos) e severos (10 a 25 pontos) (CHAVES; OLIVEIRA; GROSSI, 2008).

Por fim, realizou-se o protocolo AMIOFE-A. Neste, os participantes foram orientados a realizar o exame sentados, com apoio dos pés, em uma sala com iluminação adequada. Esse protocolo permite a graduação do DMO e tem como base uma escala numérica e não requer equipamento especial, sendo útil na prática clínica e também em pesquisa. Por meio do protocolo AMIOFE-A, verificou-se as estruturas do SE e também à mobilidade e desempenho nas funções de deglutição e mastigação (FELÍCIO, 2009; FELÍCIO et al., 2010).

Os participantes foram avaliados individualmente por inspeção visual e, posteriormente, a avaliação foi complementada por análise das imagens gravadas em uma câmera digital (Sony® DSC – W120). Para avaliação da mobilidade, os participantes realizaram movimentos separados de lábios, língua, mandíbula e bochechas. Nessa análise, os movimentos individuais de cada item foram considerados normais quando realizados de forma precisa e sem apresentar tremor. A disfunção foi considerada presente quando se observou: falta de precisão no movimento, movimentos associados de outras estruturas e a incapacidade em realizar o movimento. O examinador pontuou com escores utilizando uma escala de 6 pontos, como definido no protocolo: pontuação 6 – normal; pontuação 5 – capacidade insuficiente; pontuação 4 – capacidade insuficiente e movimentos associados; pontuação 3 – capacidade insuficiente e tremores e/ou desvio, pontuação 2 – capacidade insuficiente, tremores de movimentos associados e/ou desvio, e pontuação 1 – ausência de capacidade, ou seja, incapaz de realizar a tarefa (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; FELÍCIO et al., 2010).

Para avaliação da fase oral da deglutição, foi solicitado aos participantes que levassem o copo à boca, contendo água em temperatura ambiente. Depois de colocar a água na boca, deveriam abaixar o copo, de modo que todo o seu rosto pudesse ser gravado em vídeo. Os participantes foram orientados a engolir em sua forma habitual. Seguindo a metodologia proposta pelo AMIOFE-A, um mínimo de duas e o máximo de quatro repetições foram realizadas. O padrão de deglutição foi considerado normal quando a língua se manteve contida na cavidade oral, havendo contração dos músculos elevadores da mandíbula e o vedamento da cavidade oral sem esforço. Conforme descrito no protocolo, o comportamento labial durante a deglutição foi considerado normal se os lábios estivessem ocluídos sem contração aparente, recebendo a pontuação 6. A língua foi considerada normal durante a deglutição quando se manteve contida na cavidade oral, recebendo pontuação 4. Para comportamentos alterados durante a deglutição foram marcados: 1 – se presente ou 2 – se ausente. Esses comportamentos incluíram: movimentos de cabeça, pescoço ou outras partes do corpo durante a deglutição; movimentos mandibulares descoordenados; tensão aparente dos músculos faciais; escape de alimento e ruído durante a deglutição. A eficiência da deglutição também foi analisada, considerando a capacidade do participante na propulsão do bolo alimentar para a cavidade oral, posteriormente para a orofaringe. A eficiência foi avaliada tanto com alimentos sólidos (pão tipo francês), como com líquido (água em temperatura ambiente). A pontuação seguiu os seguintes parâmetros: pontuação 3, quando houve apenas uma repetição da deglutição do bolo; pontuação 2, quando houve duas ou três repetições; e, pontuação 1, para deglutições múltiplas (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; FELÍCIO et al., 2010).

Para a avaliação da mastigação, o protocolo AMIOFE-A preconiza a utilização do biscoito Bono (Nestlé®) para a realização da avaliação da mastigação. Todos os aspectos de instrução do protocolo AMIOFE-A foram seguidos também para a avaliação da mastigação. A ingestão de alimento sólido foi analisada quanto à forma da mordida, sendo atribuída a seguinte pontuação: 4 – morder com incisivos; 3 – morder com caninos; 2 – morder com os molares e 1 – quando o participante não mordeu, mas quebrou em pedaços com a mão e levou até a boca (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; FELÍCIO et al., 2010).

Observando as imagens gravadas, a mastigação (os golpes mastigatórios) foi classificada da seguinte forma: bilateral alternado – pontuação 10; bilateral

simultâneo - pontuação 8; unilateral grau 1 (ciclos mastigatórios do mesmo lado, de 61%-77%) - pontuação 6; unilateral preferência grau 2 (ciclos mastigatórios do mesmo lado, de 78%-94%) - pontuação 4; unilateral crônica (ocorreu de 95% a 100% do mesmo lado) e quando a mastigação ocorreu em região de incisivos e/ou caninos - pontuação 2; o participante recebeu pontuação 1 quando não conseguiu executar a função. Como observado durante a deglutição, comportamentos alterados também foram registrados, tal como descrito anteriormente (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; FELÍCIO et al., 2010).

A medição dos movimentos mandibulares: abertura oral máxima - distância entre as faces incisais dos dentes incisivos superiores e dos inferiores, acrescida da medida do trespasse vertical; lateralização da mandíbula para a direita e depois para a esquerda - mensurada a distância horizontal da linha entre os incisivos centrais inferiores à linha entre os incisivos centrais superiores, após o deslize lateral da mandíbula para cada lado; protrusão mandibular - somatória da medida do trespasse horizontal com a medida do deslizamento horizontal máximo da mandíbula; trespasse horizontal - em oclusão, foi medida a distância entre a face oclusal do incisivo central superior e a face distal do incisivo central inferior; trespasse vertical – em oclusão foi medida a distância entre os incisivos superior e inferior (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; FELÍCIO et al., 2010). Para esse fim, foi utilizado um paquímetro com acurácia de 0,05 mm da marca *Mitutoyo*.

Após as avaliações, conforme critério de inclusão e exclusão, foram selecionados 30 indivíduos. Os indivíduos foram divididos de forma aleatória em três grupos com dez sujeitos, denominados de 1, 2 e 3, já discriminados anteriormente, sendo o grupo 4, o grupo controle. O qual foi selecionado pelo índice de Fonseca.

Para compor a amostra do grupo controle, os indivíduos foram selecionados conforme o índice de Fonseca, que é um instrumento de triagem existente no português brasileiro para caracterizar, identificar a severidade dos sintomas de DTM (OLIVEIRA; BEVILAQUA-GROSSI, 2008). Conforme a classificação do referido índice, os indivíduos sem alterações foram recrutados para realizar a EMG um único momento, conforme metodologia já explanada.

Após a definição do grupo, os indivíduos foram submetidos ao protocolo de tratamento fonoaudiológico para a DTM Muscular (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; FELÍCIO et al., 2010; FELÍCIO; MELCHIOR; SILVA, 2010) (Anexo I), e/ou ao estímulo acústico musical modificado do referido grupo. Esse tratamento objetiva a eliminação

da dor e a adequação funcional do SE dentre os parâmetros de cada indivíduo (FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; FELÍCIO; MELCHIOR; SILVA, 2010).

O aconselhamento foi realizado logo no início do tratamento (BENEVIDES, 2018), pois auxilia na remoção dos comportamentos prejudiciais e no controle dos sinais e sintomas da DTM (FREITAS et al., 2013; MARTINS et al., 2016). O aconselhamento também foi utilizado nos demais momentos do tratamento, conforme a necessidade de cada indivíduo, a fim de obter uma educação continuada para eliminação dos fatores de riscos para a DTM.

O protocolo do TMO foi realizado para todos os indivíduos. Este constituiu-se didaticamente em 3 etapas: 1ª etapa - alívio dos sintomas dolorosos, conscientização quanto aos hábitos orais deletérios e estratégias de auto-manejo; 2ª etapa - mioterapia constituída de exercícios para grupos musculares específicos, com o propósito de aumentar a flexibilidade, a coordenação e a simetria dos movimentos e de estabilizar a função das ATM; 3ª etapa - equilíbrio das funções estomatognáticas (mastigação, fala, deglutição, respiração e repouso) (FELÍCIO et al., 2008; FELÍCIO et al., 2010; MELCHIOR et al., 2016). As condutas estabelecidas para cada etapa variaram de indivíduo para indivíduo, consoante as necessidades de cada um. As sessões fonoaudiológicas não ocorreram de forma estanque, mas sim com uma relação de interdependência umas com as outras, construindo um processo terapêutico contínuo de aprendizagem. Portanto, essa divisão em três partes apresentou o propósito didático de nortear e otimizar a evolução do tratamento fonoaudiológico, além de facilitar a aderência do paciente ao tratamento, para que ele pudesse vislumbrar os diferentes momentos da terapia e ter a perspectiva do final do tratamento.

Um programa de exercício para casa foi prescrito durante as sessões considerando a necessidade de cada indivíduo (MALUF et al., 2008; FELÍCIO; MELCHIOR; SILVA, 2010).

Todos os indivíduos foram tratados pela mesma fonoaudióloga de acordo com o referido protocolo com 45 min de duração (FELÍCIO; MELCHIOR; SILVA, 2010), no período de 40 dias. A periodicidade dos atendimentos foi de duas vezes por semana (GOMES et al., 2014; MORELLI et al., 2015). Na oitava sessão, após o atendimento, todos os protocolos foram repetidos para análise dos dados.

Quanto à periodicidade dos estímulos acústicos musicais, estes foram aplicados duas vezes com duração de cinco minutos, sendo aplicados nos primeiros

cinco minutos de terapia e nos últimos cinco minutos por meio do fone de ouvido já explanado.

Para análise da EMG, os indivíduos alocados realizaram na primeira e oitava sessão fonoaudiológica (BORIN et al., 2012), nos seguintes pares de músculos: ECOM, masseter e o feixe anterior do músculo temporal anterior (Figura 10).

Figura 10 - Demonstração do posicionamento dos eletrodos nos músculos ECOM, masseter e o feixe anterior do músculo temporal anterior



Fonte: Dados do pesquisador (2019)

Tal procedimento foi elegido para analisar a atividade elétrica dos músculos acima discriminados antes e após o tratamento (YAVICH, 2001), como forma de acompanhar a evolução do tratamento (CELINSKI et al., 2013). Houve uma definição do horário de atendimento, uma vez que ocorre uma variação do tônus muscular em

diferentes momentos do dia, fator este que poderá influenciar na atividade elétrica muscular (SHI; OUYANG; GUO, 1991).

Para manter a fidedignidade da coleta dos dados eletromiográficos desta etapa, foram mantidos os seguintes aspectos metodológicos: especificação do aparelho, eletrodo; limpeza da região; calibração do aparelho; colocação dos eletrodos (SODENBERG; KRUTSON, 2000). Procedimentos estes já explanados anteriormente na descrição da primeira etapa.

Para o registro atividade elétrica do ECOM, seguiu-se a mesma metodologia da primeira etapa (SILVA, 2013; CUNHA et al., 2014).

Para o registro da atividade elétrica dos músculos masseter e feixe anterior do temporal, iniciou-se a preparação do exame para a colocação dos eletrodos e a limpeza dos indivíduos. Os indivíduos estavam em posição de plano *Frankfurt*: A fixação dos eletrodos obedeceu à configuração bipolar (1.5 centímetros de distância) na região do ventre muscular dos masseteres, em sentido longitudinal às fibras musculares. Para localizar a região na qual o eletrodo foi fixado, o pesquisador instruiu o voluntário a manter os dentes em contato oclusal, sendo assim possível palpar a região mais robusta do masseter, correspondente à junção neuromuscular (SILVA, 2013; AMARANTE et al., 2018). Procedimento semelhante ocorreu para o feixe anterior do temporal, em que o ponto de maior contração ocorre 2cm acima do ângulo da mandíbula, que identificamos o feixe anterior do músculo temporal (figura 11) (KROLL, 2009). Os eletrodos foram fixados de forma longitudinal às fibras musculares do masseter e do temporal, no ponto de maior contração muscular (KROLL, 2009; SILVA, 2013). Os sensores com garras foram fixados em seguida, obedecendo a mesma ordem de colocação dos eletrodos.

Figura 11 - Colocação do eletrodo no músculo temporal



Fonte: Dados do pesquisador (2019)

Para a RMS, foi solicitada a MAVR para o músculo masseter, bem como foi solicitada a máxima intercuspidação habitual durante cinco segundos, utilizando um rolete de algodão bilateralmente, número 2. Esse procedimento foi realizado três vezes, com intervalo de dez segundos de repouso. Posteriormente foi escolhida a média (MACHADO et al., 2010; BORGES; SANTOS; SILVA, 2016). O mesmo procedimento foi utilizado para o feixe anterior do músculo temporal com a troca do rolete de algodão nos dentes pré-molares aos molares. A avaliadora emitiu o comando verbal antes do ato: “morda com força e relaxe apenas quando pedir”. Após, foi solicitado o seguinte comando verbal: “Força, força, força, força, força e relaxe” (SILVA, 2013).

Os resultados obtidos do sinal eletromiográfico foram processados nas seguintes análises:

1. Em RMS, os sinais eletromiográficos foram normalizados para melhor comparação entre os grupos. Este procedimento é recomendado quando as comparações são feitas entre sujeitos, dias, músculos ou diferentes estudos para reduzir a variabilidade introduzida pelos fatores intrínsecos e extrínsecos

e possibilitar comparações. O tempo de coleta do sinal foi de 10 segundos (BORIN et al., 2012).

2. A análise eletromiográfica foi realizada através da transposição do sinal eletromiográfico, em uma tabela numérica que permite analisar o comprometimento muscular em uma série de variáveis como: atividade elétrica, início e pico de atividade máxima. O tempo de coleta do sinal foi de 30 segundos (BERZIN; NAGAE, 2014).

Por fim, foi utilizada a EVA antes e após os procedimentos terapêuticos para auxiliar na aferição da intensidade da dor no indivíduo. O pesquisador mostrou a escala e questionou: quanto ao seu grau de dor sendo que 0 significa ausência total de dor e 10 o nível de dor máxima suportável (DIXON, 1981; TORRES et al., 2012).

4.4 Método estatístico

4.4.1 Cálculo do tamanho da amostra para a primeira e segunda etapas

Para o cálculo do tamanho da amostra, foi utilizada a comparação de médias entre grupos a partir da fórmula:

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})\sigma^2}{d^2}$$

Assim, para alfa igual a 0,05, beta igual a 0,1, desvio padrão de 0,52 microvolt e diferenças entre os grupos de 10 uV, obtidas a partir de teste piloto, o tamanho estimado foi de 10 participantes para cada grupo (HULLEY et al., 2001).

4.4.2 Análise estatística da primeira etapa

Foram aplicadas técnicas de estatística descritiva. Em seguida, foi realizado o teste de *Shapiro-wilk* para observar a normalidade das amostras.

A comparação entre os sexos e entre as orelhas foi conduzida com o teste U de *Mann-Whitney*, uma vez que a distribuição de pelo menos um dos grupos não aderiu à curva normal.

Para análise das diferenças médias da amplitude eletromiográfica no transcorrer de 5 min, entre os grupos, foi realizado o teste ANOVA e a comparação entre os pares por meio do teste *de Tukey*. A análise comparativa entre o grupo com menor atividade eletromiográfica com e sem estímulo acústico foi realizada por meio do teste de *Mann-Whitney*.

Os resultados foram considerados como significativos quando os valores de p foram menores que 0,05 e o valor de beta adotado foi de 0,1. O *software* utilizado para a obtenção dos cálculos foi o SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), na versão 22.0.

4.4.3 Análise estatística da segunda etapa

A normalidade das amostras foi observada através do teste de *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro-Wilk*. As análises comparativas das atividades eletromiográficas, em repouso nas medidas em RMS entre os grupos, foram realizadas através do teste de *Kruskal-Wallis* e pelo teste de *Mann-Whitney*.

As análises dos dados pré e pós-tratamento segundo à EVA, índice de Helkimo e da percepção da dor à palpação foram realizadas por meio do teste de *Wilcoxon*, para a comparação intragrupos da 1ª (início) e 8ª (final) sessões do TMO, dos grupos 1, 2 e 3 separadamente. Por fim, os dados da avaliação AMIOFE-A foram realizados por meio do teste de *Wilcoxon*, para os grupos 1, 2 e 3, separadamente, na análise do pré e pós o TMO.

Os valores foram considerados significativos para p menor que 0,05 ($p < 0,05$). O *software* utilizado para a realização dos cálculos foi o SPSS versão 22.0.

4.5 Randomização

A randomização foi obtida por meio de uma tabela de números aleatórios. Posteriormente, houve a alocação por envelopes opacos, selados, numerados sequencialmente e elegidos aleatoriamente.

A fim de reduzir a probabilidade de erros sistemáticos e permitir a utilização de testes estatísticos, como critério de randomização, foi selecionado um profissional não envolvido com o estudo. Tal profissional separou os prontuários, os quais foram colocados em um envelope ofício de cor branca. Em seguida, foram estabelecidos

números sequenciais para o sorteio aleatório simples e a forma da sequência destes prontuários também foi realizada de forma sigilosa. Esse critério foi realizado no momento da realização da intervenção para definição do grupo de intervenção.

4.6 Mascaramento

O pesquisador realizou o manejo do equipamento para definir a aplicação da técnica, todos os participantes estavam com o fone de ouvido. De acordo com o grupo, foram realizados os seguintes estímulos musicais modificados: com a ativação do RVC, sem estímulo musical modificado e sem estímulo musical, conforme procedimento de randomização descrito.

Sendo assim, o indivíduo da pesquisa não soube qual o estímulo acústico foi aplicado. Os indivíduos do grupo que não receberam quaisquer estímulos acústicos, mesmo assim utilizaram o fone de ouvido sem som seguindo a metodologia descrita.

Para a análise estatística dos dados, os resultados desta pesquisa foram fornecidos ao estatístico sem determinar o que fora realizado, ou seja, os grupos não foram identificados quanto ao procedimento realizado. Assim, os dados foram interpretados de forma cega.

4.7 Desfechos clínicos

Os desfechos clínicos foram observados através do tipo e intensidade dos estímulos aplicados nos grupos, os quais serão mensurados por meio dos resultados eletromiográficos, percepção de dor à palpação, dados do AMIOFE-A, EVA e o índice de Helkimo, com vistas a demonstrar se ocorreu resultado positivo concomitante ao tratamento miofuncional orofacial. Tais dados foram analisados através das seguintes variáveis:

Variáveis primárias:

1. Resultado da atividade elétrica dos músculos em repouso, antes e após o TMO, através da EMG para analisar se ocorreu diferença antes e após o tratamento em comparação aos indivíduos normais;

2. Análise do Índice de Helkimo e da EVA, antes e após o TMO com e sem estímulo musical, para verificar se houve melhora do grau de severidade da DTM e da percepção da dor;
3. Comparação da percepção da dor na palpação muscular, antes e após o TMO com e sem estímulo musical, para evidenciar melhora na sensação dolorosa;
4. Redução das alterações dos aspectos miofuncionais orofaciais antes e após TMO com e sem estímulo musical.

5 RESULTADOS

5.1 Resultados da primeira etapa

A amostra estudada foi composta por 30 indivíduos sem DTM, 22 (73,3%) eram do sexo feminino e 8 (26,7%) do sexo masculino, com idade entre 18 e 35 anos, média de 23,7 anos, com IMC médio de 22,01 (peso normal). A análise estatística evidenciou uma amostra de distribuição não normal.

Na comparação entre os sexos e entre as orelhas, os dados não diferem ($p>0,3$) para todas as variáveis. Assim, os grupos podem ser analisados independentes do sexo.

A Tabela 1 apresenta a descrição da amplitude média do sinal eletromiográfico dos grupos A, B e C. Observou-se menor média no grupo B.

Tabela 1 - Descrição da amplitude média do sinal eletromiográfico dos grupos A, B e C

	Grupos	AMPEM (μv)	IC 95%		DP
Amplitude	A	22,13	8,19	26,07	5,12
	B	15,87	13,16	18,58	4,03
	C	20,51	16,50	24,52	5,60

Legenda - Grupo A: estímulo tone burst 500 Hz em 95 dB; Grupo B: estímulo musical modificado em 95 dB; Grupo C: estímulo musical modificado em 60 dB; AMPEM: amplitude média do potencial eletromiográfico; DP: desvio padrão; IC 95%: intervalo de confiança de 95%; μ v: microvolts.

Quando comparada a amplitude do sinal eletromiográfico entre os pares de grupo (A x B, B x C, A x C), observou-se que existe diferença estatisticamente significativa entre a redução da atividade eletromiográfica observada no grupo A e grupo B, $p=0,02$ (Tabela 2).

Tabela 2 - Descrição da amplitude (μv) média do sinal eletromiográfico entre os grupos durante 5 minutos

	Grupos	Valor de P
AMPEM	AxB	0,02*
	BxC	0,98
	AxC	0,75

Legenda - Grupo A: estímulo tone burst 500 Hz em 95 dB; Grupo B: estímulo musical modificado em 95 dB; Grupo C: estímulo musical modificado em 60 dB; AMPEM: amplitude média do potencial eletromiográfico; μv : microvolts; Teste de *Tukey*. * Estatisticamente significante.

A Tabela 3 apresenta a descrição da amplitude média do sinal eletromiográfico do grupo B, com estímulo musical modificado em 95dB de intensidade, e o grupo Bs, o grupo B sem audição do estímulo.

Tabela 3 - Descrição da amplitude (μv) média do sinal eletromiográfico do grupo B e Bs

Grupos	AMPEM (μv)	IC 95%		DP	Valor de p
B	15,93	12,80	19,06	4,37	0,001*
Bs	23,77	20,46	27,07	4,62	

Legenda - B: grupo B, estímulo musical modificado em 95 dB; Bs: grupo B, sem estímulo musical; AMPEM: amplitude média do potencial eletromiográfico; DP: desvio padrão; IC 95%: intervalo de confiança de 95%; μv : microvolts; Teste de *Mann-Whitney*; * Estatisticamente significante.

5.2 Resultados da segunda etapa

A amostra estudada foi composta por 30 indivíduos, sendo 26 (86,7%) do sexo feminino e 4 (13,3%) do sexo masculino, com idade entre 18 e 50 anos, média de 24,8 anos e desvio padrão de 6,0. A média de idade para o grupo 1 foi de 23,3 (± 5) anos, grupo 2 de 25,7 ($\pm 6,1$) anos; por fim, o grupo 3, com média de 25,3 ($\pm 7,1$) anos.

Na análise para verificar a normalidade das amostras, por meio dos testes Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, não foi encontrada normalidade das amostras, por esta razão foram utilizados os testes não paramétricos.

Para análise comparativa das atividades eletromiográficas das médias globais em RMS, no período de dez segundos em repouso, foi utilizado o teste *Kruskal-Wallis*.

Os achados não evidenciaram diferença entre os grupos. O mesmo resultado foi encontrado quando analisado pelo teste de *Mann-Whitney*, também não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre os dados eletromiográficos da primeira sessão fonoaudiológica antes do TMO, quando comparado com dados eletromiográficos, do grupo 4, e dos grupos 1, 2 e 3, separadamente.

Na Tabela 4, há a descrição eletromiográfica da média global dos músculos avaliados (masseter, temporal anterior, e ECOM bilateralmente) durante 10 segundos, dos grupos 1, 2 e 3, pré TMO. Os resultados demonstram que não houve diferenças significativas no início do TMO.

Tabela 4 - Descrição da média eletromiográfica global durante dez segundos dos músculos avaliados pré atendimento do TMO da primeira sessão fonoaudiológica.

ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA GLOBAL PRÉ-TRATAMENTO					
Grupo	Média (µV)	IC 95%		DP	Valor de p
1	9,71	7,50	11,93	3,09	0,31
2	14,55	5,13	23,97	10,18	
3	12,18	0,36	24,00	14,13	

Legenda – Grupo 1: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 95dB; Grupo 2: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 60dB; Grupo 3: tratamento miofuncional orofacial; Pré: pré-tratamento miofuncional orofacial; M: Média; DP: desvio padrão; IC 95%: intervalo de confiança de 95%. Teste *Kruskal-Wallis*.

Na Tabela 5, observa-se a descrição eletromiográfica da média global dos músculos avaliados (masseter, temporal anterior, e ECOM bilateralmente) durante dez segundos, dos grupos 1, 2 e 3, pós TMO. Os resultados demonstram que não houve diferenças significativas no final do TMO.

Tabela 5 - Descrição da média eletromiográfica global durante dez segundos dos músculos avaliados pós atendimento do TMO da primeira sessão fonoaudiológica.

ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA GLOBAL PÓS TRATAMENTO					
Grupo	Média (µV)	IC 95%		DP	Valor de p
1	17,02	11,05	22,99	8,35	0,11
2	15,89	10,63	21,15	5,68	
3	10,80	4,02	17,57	8,10	

Legenda – Grupo 1: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 95dB; Grupo 2: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 60dB; Grupo 3: tratamento miofuncional orofacial; Pós: pós-tratamento miofuncional orofacial; M: Média; DP: desvio padrão; IC 95%: intervalo de confiança de 95%. Teste *Kruskal-Wallis*.

Na comparação das atividades eletromiográficas das médias globais, no período de dez segundos em repouso, entre os grupos na primeira e a última sessão, não foi observada diferenças significativas por meio do teste *Wilcoxon* ($p=0,15$).

Na Tabela 6, há a descrição da atividade eletromiográfica das médias globais dos músculos avaliados (masseter, temporal anterior, e ECOM bilateralmente) durante 10 segundos, dos grupos 1, 2 e 3, pré e pós TMO. Não se observou diferença nas médias pré e pós-tratamento.

Tabela 6 - Descrição da atividade eletromiográfica global dos grupos 1, 2 e 3, pré e pós TMO

ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA PRÉ E PÓS TRATAMENTO									
GRUPO	MÚSCULOS	PRÉ				PÓS			
		M (μ V)	IC 95%		DP	M (μ V)	IC 95%		DP
1	Masseter	7,47	5,85	9,09	2,26	12,39	4,27	20,51	11,35
	Temporal A	11,89	7,58	16,19	6,01	25,67	8,98	42,36	23,32
	ECOM	9,78	6,52	13,04	4,55	11,37	6,26	16,47	7,13
2	Masseter	17,55	-2,78	37,89	21,99	20,47	3,97	37,00	17,88
	Temporal A	13,22	5,04	21,39	8,84	21,58	7,69	35,48	15,01
	ECOM	12,88	3,87	21,89	9,74	12,01	3,80	20,23	8,87
3	Masseter	19,48	-11,49	50,46	37,05	10,23	3,83	16,63	7,66
	Temporal A	9,11	4,09	14,12	5,99	9,35	6,49	12,21	3,41
	ECOM	7,96	3,37	112,54	5,48	8,18	4,26	12,10	4,68

Legenda - Grupo 1: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 95dB; Grupo 2: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 60dB; Grupo 3: tratamento miofuncional orofacial; PRÉ: Pré-tratamento miofuncional orofacial; PÓS: Pós-tratamento miofuncional orofacial; TEMPORAL A: feixe do músculo temporal anterior; ECOM: músculo esternocleidomastoideo; M: Média; IC 95%: Intervalo de confiança de 95%; DP: desvio padrão.

Também não houve diferenças entre os grupos nas atividades eletromiográficas das médias globais iniciais e finais, como pode ser observado na Tabela 7.

Tabela 7- Análise da atividade eletromiográfica das médias globais dos músculos avaliados entre os grupos, no início e no término do TMO

Teste estatístico	Músculos					
	Masseter		Temporal A		ECOM	
Valor de P	mPré	mPós	mPré	mPós	mPré	mPós
	0,66	0,15	0,43	0,13	0,44	0,51

Legenda - mPré: média global do músculo no Pré-tratamento miofuncional orofacial; mPós: média global no Pós-tratamento miofuncional orofacial; TEMPORAL A: feixe do músculo temporal anterior; ECOM: músculo esternocleidomastoideo. Teste de *Qui-quadrado*.

Na Tabela 8, observa-se a comparação entre os efeitos das intervenções nas atividades eletromiográficas das médias globais, por músculo, no decorrer de 10 segundos, entre a primeira e a última do TMO. Observa-se, que também não houve diferenças significativas para os músculos masseter, temporal anterior e ECOM, respectivamente.

Tabela 8 - Análise comparativa dos efeitos da intervenção eletromiográfica da primeira e da oitava sessão do TMO por músculos

ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA PRÉ E PÓS TRATAMENTO										
Músculo	Grupo	PRÉ				PÓS				p valor
		M (µV)	IC 95%		DP	M (µV)	IC 95%		DP	
Masseter	1	7,14	5,17	9,11	2,75	7,15	4,50	9,80	3,70	0,33
	2	8,04	3,5	12,58	5,42	7,21	3,82	10,60	4,05	
	3	7,54	3,67	11,40	5,02	9,26	2,29	16,24	9,07	
Temporal Anterior	1	6,31	3,33	9,28	4,15	5,65	3,61	7,70	2,85	0,10
	2	5,90	-0,35	12,15	7,48	14,82	7,73	21,90	8,47	
	3	4,80	3,26	6,34	1,99	6,09	2,81	9,37	4,26	
ECOM	1	3,06	2,22	3,90	1,17	2,58	2,10	3,05	0,66	0,56
	2	2,62	2,01	3,22	0,72	2,89	2,36	3,41	0,63	
	3	4,12	1,43	6,81	3,49	2,77	1,57	3,96	1,55	

Legenda - Grupo 1: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 95dB; Grupo 2: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 60dB; Grupo 3: tratamento miofuncional orofacial; PRÉ: Pré-tratamento miofuncional orofacial; PÓS: Pós-tratamento miofuncional orofacial; TEMPORAL A: feixe do músculo temporal anterior; ECOM: músculo esternocleidomastoideo; M: Média; IC 95%: Intervalo de confiança de 95%; DP: desvio padrão. Teste de *Kruskal-Wallis*.

Posteriormente, foram analisadas as atividades eletromiográficas através da transposição do sinal eletromiográfico em uma tabela numérica, no decorrer de 30 segundos, utilizando-se o teste *Kruskal-Wallis* para comparação das atividades eletromiográficas, pré e pós TMO dos grupos 1, 2 e 3. As atividades eletromiográficas representavam as médias das musculaturas avaliadas (Temporal anterior, masseter e ECOM bilateralmente). Por fim, a comparação da análise eletromiográfica entre os pares dos grupos foi realizada por meio do teste de *Mann-Whitney*.

Na Tabela 9, há a demonstração da comparação das análises eletromiográficas intergrupos 1, 2 e 3, pré-tratamento TMO, da primeira sessão fonoaudiológica, realizado por meio do teste *Kruskal-Wallis*. Observou-se que o valor de p não foi significativo para cada grupo analisado.

Tabela 9 - Comparação da atividade eletromiográfica intergrupos, pré-tratamento miofuncional orofacial, da primeira sessão fonoaudiológica

Grupo	Média (μV)	IC 95%	DP	Valor de p
1	5,5	4,6	6,3	0,09
2	5,3	3,2	7,7	
3	5,4	3,7	7,2	

Legenda – Grupo 1: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 95dB; Grupo 2: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 60dB; Grupo 3: tratamento miofuncional orofacial; DP: desvio padrão; IC 95%: intervalo de confiança de 95%. Teste *Kruskal-Wallis*.

Na Tabela 10, observa-se a comparação das análises eletromiográficas intergrupos 1, 2 e 3, pós-tratamento TMO, da primeira sessão fonoaudiológica, realizado por meio do teste *Kruskal-Wallis*. Observou-se que o valor de p não foi significativo para cada grupo analisado, o que demonstra pouco impacto imediato após a primeira sessão fonoaudiológica.

Tabela 10 - Comparação da atividade eletromiográfica intergrupos, pós-tratamento miofuncional orofacial, da primeira sessão fonoaudiológica

Grupo	Média (μV)	IC 95%	DP	Valor de p
1	5,6	4,1	7	0,11
2	5	3,5	6,5	
3	8,5	5,2	11,7	

Legenda – Grupo 1: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 95dB; Grupo 2: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 60dB; Grupo 3: tratamento miofuncional orofacial; DP: desvio padrão; IC 95%: intervalo de confiança de 95%. Teste *Kruskal-Wallis*.

Na Tabela 11, observa-se a comparação das análises eletromiográficas intergrupos 1, 2 e 3, pré-tratamento TMO, da oitava sessão fonoaudiológica, realizado por meio do teste *Kruskal-Wallis*. Houve diferença significativa, $p= 0,02$, sendo possível inferir que cada grupo, apesar dos estímulos diferentes ou mesmo sem o estímulo musical concomitante ao TMO ou apenas ao TMO, obteve melhora.

Tabela 11 - Comparação da atividade eletromiográfica intergrupos, pré-tratamento miofuncional orofacial, da oitava sessão fonoaudiológica

Grupo	Média (μV)	IC 95%		DP	Valor de p
1	5,1	4,0	6,2	1,5	0,02*
2	7,7	6,1	9,3	1,9	
3	5,1	3,8	6,3	1,6	

Legenda - Grupo 1: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 95dB; Grupo 2: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 60dB; Grupo 3: tratamento miofuncional orofacial; DP: desvio padrão; IC 95%: intervalo de confiança de 95%. Teste *Kruskal-Wallis*. * Estatisticamente significante.

Na Tabela 12, observa-se a comparação das análises eletromiográficas intergrupos 1, 2 e 3, pós-tratamento TMO, da oitava sessão fonoaudiológica, realizado por meio do teste *Kruskal-Wallis*. Houve diferença significativa, $p=0,02$. O fato de haver diferenças na última sessão entre os três grupos e não ter havido no início, significa que existe diferença entre dois tipos de tratamento.

Tabela 12- Comparação da atividade eletromiográfica intergrupos, pós-tratamento miofuncional orofacial, da oitava sessão fonoaudiológica

Grupo	Média (μV)	IC 95%		DP	Valor de p
1	5,1	3,9	6,3	1,6	0,036*
2	8,3	3,1	6,8	1,7	
3	6,1	3,3	8,7	3,5	

Legenda – Grupo 1: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 95dB; Grupo 2: tratamento miofuncional orofacial e estímulo acústico modificado em 60dB; Grupo 3: tratamento miofuncional orofacial; IC 95%: intervalo de confiança de 95%; DP: desvio padrão. Teste *Kruskal-Wallis*. * Estatisticamente significante.

Mediante a diferença significativa observada nos indivíduos pré a oitava sessão fonoaudiológica, a Tabela 13 demonstra os valores da atividade eletromiográfica destes grupos musculares e evidencia que cada grupo obteve resultado semelhante na média, intervalo de confiança e desvio padrão.

Tabela 13 – Descrição da atividade eletromiográfica dos grupos 1, 2 e 3, pré e pós TMO, da oitava sessão fonoaudiológica

ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA PRÉ E PÓS TRATAMENTO									
Grupo	MÚSCULOS	PRÉ				PÓS			
		M (μV)	IC 95%		DP	M (μV)	IC 95%		DP
1	TEMPORAL ANT D	3,69	1,44	5,93	3,13	4,63	1,90	7,35	3,81
	TEMPORAL ANT E	7,06	2,63	11,50	6,19	6,68	2,33	11,03	6,07

	MASSETER D	9,66	5,23	14,09	6,19	8,66	4,02	13,31	6,49
	MASSETER E	6,12	1,93	10,31	5,85	5,63	1,61	9,64	5,61
	ECOM D	2,36	1,95	2,76	0,56	2,8	2,3	3,3	0,6
	ECOM E	2,17	1,52	2,82	0,90	2,34	1,69	3,00	0,91
2	TEMPORAL ANT D	5,15	0,21	10,08	5,90	3,77	2,24	5,29	1,82
	TEMPORAL ANT E	22,11	6,95	37,26	18,13	25,8	12,41	39,33	16,10
	MASSETER D	8,67	5,16	12,18	4,19	9,17	5,93	12,41	3,87
	MASSETER E	5,65	0,31	10,99	6,38	5,26	-0,064	10,52	6,29
	ECOM D	2,85	2,12	3,57	0,86	3,3	2	4,5	1,40
	ECOM E	2,20	1,32	3,08	1,05	2,46	1,82	3,10	0,76
3	TEMPORAL ANT D	6,37	1,79	10,95	5,96	6,55	1,99	11,10	5,92
	TEMPORAL ANT E	6,07	0,26	11,87	7,54	5,96	0,37	11,55	7,27
	MASSETER D	7,96	0,80	15,13	9,32	8,08	0,98	15,17	9,23
	MASSETER E	5,64	2,33	8,94	4,29	5,55	2,02	9,07	4,58
	ECOM D	1,90	1,11	2,68	1,02	2,1	1,4	2,9	0,96
	ECOM E	2,72	1,26	4,18	1,89	2,84	1,78	3,90	1,38

Legenda - PRÉ: Pré-tratamento miofuncional orofacial; PÓS: Pós-tratamento miofuncional orofacial; TEMPORAL ANTERIOR D: temporal anterior direito; TEMPORAL ANTERIOR E: Temporal anterior esquerdo; ECOM D: Esternocleidomastoideo direito; ECOM E: Esternocleidomastoideo esquerdo; M: Média; IC 95%: Intervalo de confiança de 95%; DP: desvio padrão; *Estatisticamente significativa.

Por fim, comparação da análise eletromiográfica entre os pares de grupos (1x2, 1x3 e 2x3), por meio do teste de *Mann-Whitney*, das médias das musculaturas avaliadas no decorrer de 30 segundos, observou-se os seguintes valores de p, respectivamente, 0,03, 0,99 e 0,21.

No que se refere à análise dos dados pré e pós-tratamento segundo à EVA e o índice de Helkimo, por meio do teste de *Wilcoxon*, para a comparação intragrupos, os achados evidenciaram diferença estatisticamente significativa para ambas as medidas entre os grupos analisados (Tabela 14).

Tabela 14 - Descrição da comparação entre os achados do índice de Helkimo e da EVA por grupos, pré e pós o TMO

ÍNDICE DE HELKIMO e EVA

Grupos	Avaliação	PRÉ			PÓS			p-valor
		M	IC 95%	DP	M	IC 95%	DP	
1	Helkimo	4,00	2,80 – 4,00	,84	1,00	0,90 – 1,50	0,42	0,004*
	EVA	2,00	1,24 – 2,36	,78	0	0	0	0,004*
2	Helkimo	3,89	3,43 – 4,35	,60	1,33	0,95 – 1,72	0,50	0,006*
	EVA	1,89	1,18 – 2,60	,92	,11	-0,15 - ,37	0,33	0,006*
3	Helkimo	3,40	2,90 – 3,90	,69	1,40	,090 – 1,90	0,69	0,004*
	EVA	0,40	-,20 – 1,00	,84	,10	-0,13 - 0,33	0,31	0,004*

Legenda - Pré: pré-tratamento miofuncional orofacial; Pós: pós-tratamento miofuncional orofacial; Helkimo: índice de Helkimo; EVA: escala visual analógica; M: Média; IC 95%: intervalo de confiança de 95%; DP: desvio padrão. Teste de *Wilcoxon*; *Estatisticamente significante.

No que se refere ao tempo de dor, os três grupos apresentaram uma média de 2,9 (± 3) anos e intervalo de confiança de 1.77- 4.02.

Na Tabela 15, para a percepção da dor à palpação, foi aplicado o teste de *Wilcoxon*, que verificou diferenças estatisticamente significativas para as estruturas masseter parte média direita e esquerda, feixe anterior do músculo temporal anterior direita e esquerda, na primeira (início) e oitava (final) sessão do TMO, dos grupos 1, 2 e 3 separadamente (Tabela 15).

Tabela 15- Descrição do valor de p para verificação da percepção de dor à palpação dos músculos da mastigação dos grupos 1, 2 e 3, separadamente, pré e pós TMO

PERCEPÇÃO DE DOR À PALPAÇÃO										
Grupo	Dor	PRÉ			PÓS			p-valor		
		M	IC 95%	DP	M	IC 95%	DP			
1	MASSETER D	2,40	1,90 2,90	0,69	0,5	-0,11 1,11	0,85	0,00*		
	MASSETER E	2,30	1,54 3,06	1,05	0,40	-0,20 1,03	0,84	0,00*		

	TEMPORAL ANT D	1,70	0,94	2,46	1,05	0,40	-0,20	1,03	0,84	0,00*
	TEMPORAL ANT E	1,50	0,59	2,41	1,26	0,40	-0,20	1,03	0,84	0,06
2	MASSETER D	1,70	1,02	2,38	0,94	0,60	-0,09	1,29	0,96	0,02*
	MASSETER E	1,20	0,54	1,86	0,91	0,20	-0,10	0,50	0,42	0,01*
	TEMPORAL ANT D	1,30	0,62	1,98	0,94	0,10	-0,12	0,32	0,31	0,01*
	TEMPORAL ANT E	1,00	0,33	1,67	0,94	0,40	0,03	0,76	0,51	0,05
3	MASSETER D	1,50	0,89	2,11	0,85	0,30	-0,18	0,78	0,67	0,01*
	MASSETER E	1,50	0,80	2,20	0,97	0,20	-0,25	0,65	0,63	0,00*
	TEMPORAL ANT D	1,10	0,57	1,63	0,73	0	0	0	0	0,00*
	TEMPORAL ANT E	1,00	0,42	1,58	0,81	0,20	-0,25	0,65	0,63	0,02*

Legenda- PRÉ: Pré-tratamento miofuncional orofacial; PÓS: Pós-tratamento miofuncional orofacial; MASSETER D: masseter direito; MASSETER E: masseter esquerdo; TEMPORAL ANT D: temporal anterior direito; TEMPORAL ANT E: Temporal anterior esquerdo; M: Média; IC 95%: Intervalo de confiança DE 95%; DP: desvio padrão. Teste de *Wilcoxon*. *Estatisticamente significativa.

Em relação aos dados obtidos na avaliação AMIOFE-A dos grupos 1, 2 e 3, separadamente, analisando pré e pós o TMO por meio do teste *Wilcoxon*, foram encontradas diferenças significativamente estatísticas para aspecto/postura, mobilidade dos OFAS e algumas funções estomatognáticas em cada grupo, respectivamente nas Tabelas 16, 17 e 18.

Na Tabela 16, estão os dados obtidos na avaliação AMIOFE-A dos grupos 1, 2 e 3, separadamente, analisando pré e pós o TMO por meio do teste *Wilcoxon*. Foram encontradas diferenças significativamente estatísticas para aspecto/postura em cada grupo.

Tabela 16 - Descrição do aspecto/postura dos órgãos fonoarticulatórios por grupo, pré e pós TMO

DADOS DO AMIOFE- A										
Grupo	Aspecto/ postura	PRÉ				PÓS				p-valor
		M	IC 95%	DP	M	IC 95%	DP			
1	Lábio	3,40	2,90 3,90	0,69	3,60	3,23 3,97	0,51	0,15		

	Madíbula/ maxilla	2,60	2,10	3,10	0,69	3,10	2,47	3,73	0,87	0,05
	Bochecha	2,80	2,50	3,10	0,42	2,90	2,67	3,13	0,31	0,31
	Face	2,70	2,35	3,05	0,48	3,00	2,52	3,48	0,66	0,08
	Língua	3,10	2,69	3,51	0,56	3,40	2,90	3,90	0,69	0,18
	Palato duro	3,10	2,47	3,73	0,87	3,00	2,25	3,75	1,05	0,31
2	Lábio	3,60	3,23	3,97	0,51	3,90	3,67	4,13	0,31	0,08
	Mandíbula/maxilla	2,50	1,99	3,01	0,70	3,40	3,03	3,77	0,51	0,01*
	Bochecha	3,10	2,69	3,51	0,56	3,20	2,90	3,50	0,42	0,31
	Face	2,70	2,35	3,05	0,48	2,90	2,67	3,13	0,31	0,15
	Língua	3,20	2,75	3,65	0,63	3,60	3,23	3,97	0,51	0,15
	Palato duro	3,40	3,03	3,77	0,51	3,40	3,03	3,77	0,51	1,00
3	Lábio	3,10	2,47	3,73	0,87	3,40	2,90	3,90	0,69	0,08
	Mandíbula/ maxilla	2,50	2,12	2,88	0,52	3,60	3,23	3,97	0,51	0,00*
	Bochecha	2,70	2,35	3,05	0,48	2,90	2,49	3,31	0,56	0,15
	Face	2,50	1,89	3,11	0,85	2,80	2,35	3,25	0,63	0,18
	Língua	2,80	2,24	3,36	0,78	3,30	2,82	3,78	0,67	0,02*
	Palato duro	3,60	3,10	4,10	0,69	3,60	3,10	4,10	0,69	1,00

Legenda - PRÉ: dados da primeira sessão; PÓS: dados da oitava sessão; M: média; IC 95%: intervalo de confiança DE 95%; Mandíbula/ maxilla: Relação Mandíbula/ maxilla. Teste de *Wilcoxon*; *Estatisticamente significante.

Na Tabela 17, observa-se os dados obtidos na avaliação AMIOFE-A dos grupos 1, 2 e 3, separadamente, analisando pré e pós o TMO por meio do teste *Wilcoxon*. Foram encontradas diferenças significativamente estatísticas para mobilidade dos OFAS em cada grupo.

Tabela 17 - Descrição da mobilidade dos órgãos fonoarticulatórios por grupo, pré e pós TMO

DADOS DO AMIOFE – A										
GRUPO	MOBILIDADE	PRÉ			PÓS			p-valor		
		M	IC 95%	DP	M	IC 95%	DP			
1	Lábio	22,60	20,72	24,48	2,63	23,80	23,34	24,25	0,63	0,06
	Língua	23,80	19,90	27,70	5,45	50,40	1,65	99,14	68,13	0,00*

	Mandíbula	25,50	22,23	28,77	4,57	29,40	28,04	30,75	1,89	0,02*
	Bochecha	23,30	22,71	23,89	0,82	23,80	23,49	24,10	0,42	0,10
2	Lábio	22,60	21,12	24,08	2,06	23,80	23,34	24,25	0,63	0,06
	Língua	29,30	24,37	34,23	6,89	34,40	32,67	36,12	2,41	0,01*
	Mandíbula	27,60	24,36	30,84	4,52	29,80	29,49	30,10	0,42	0,04*
	Bochecha	23,40	22,80	24,00	0,84	23,80	23,34	24,25	0,63	0,10
3	Lábio	23,00	21,18	24,82	2,53	23,80	23,34	24,25	0,63	0,31
	Língua	25,10	19,74	30,46	7,49	32,40	29,53	35,26	4,00	0,01*
	Mandíbula	28,30	27,13	29,47	1,63	29,60	28,99	30,20	0,84	0,02*
	Bochecha	23,60	23,10	24,10	0,69	2,90	2,67	3,13	0,31	0,10

Legenda- PRE: dados da primeira sessão; PÓS: dados da oitava sessão; M: média; IC 95%: intervalo de confiança de 95%; DP: desvio padrão. Teste de *Wilcoxon*. *Estatisticamente significativa.

Por fim, na Tabela 18, apresenta os dados obtidos na avaliação AMIOFE-A, dos grupos 1, 2 e 3, separadamente, analisando pré e pós o TMO por meio do teste *Wilcoxon*, foram encontradas diferenças significativamente estatísticas para as algumas funções estomatognáticas em cada grupo, respectivamente nas tabelas 16, 17 e 18.

Tabela 18 - Descrição das funções estomatognáticas por grupo, pré e pós TMO

DADOS DO AMIOFE – A										
Grupo	Dor	PRÉ				PÓS				p- valor
		M	IC 95%		DP	M	IC 95%		DP	
1	Respiração	3,60	2,99	4,20	0,84	3,80	3,34	4,25	0,63	0,31
	Deglutição	15,50	13,77	17,22	2,41	19,30	17,61	20,98	2,35	0,00*

	Mastigação	20,00	18,21	21,78	2,49	24,40	22,57	26,22	2,54	0,01*
2	Respiração	3,80	3,49	4,10	0,42	3,90	3,67	4,12	0,31	0,31
	Deglutição	20,80	18,67	22,92	2,97	24,70	22,91	26,48	2,49	0,00*
	Mastigação	15,40	13,48	17,31	2,67	18,30	16,68	19,91	2,26	0,02*
3	Respiração	3,50	2,99	4,00	0,70	3,70	3,35	4,04	0,48	0,15
	Deglutição	22,80	20,59	25,20	3,35	25,00	22,94	27,05	2,86	0,05
	Mastigação	15,80	13,95	17,64	2,57	19,00	17,09	20,90	2,66	0,00*

Legenda - PRE: dados da primeira sessão; PÓS: dados da oitava sessão; M: Média; IC 95%: Intervalo de confiança de 95%; DP: desvio padrão. Teste de *Wilcoxon*. *Estatisticamente significativa.

6 DISCUSSÃO

6.1 Discussão do método

Na primeira etapa, foram elegidas as seguintes avaliações: IMC; audiológica constituída por anamnese, meatoscopia, audiometria tonal, imitanciometria e o exame de cVEMP.

A escolha do cálculo do IMC foi para promover a fidedignidade dos resultados eletromiográficos, visto que a espessura do tecido adiposo atua como barreira na captação do sinal eletromiográfico, reduzindo os valores obtidos durante a realização do exame (MARCHETTI; DUARTE, 2006; BELO et al., 2012).

A avaliação audiológica é capaz de fazer uma análise quantitativa e qualitativa da sensibilidade auditiva do indivíduo (JERGER, 1970). Em caso de comprometimento auditivo, há repercussão negativa na intensidade, o que poderá resultar em um não desencadeamento do cVEMP por falta de estimulação auditiva (AKIN; MURNANE, 2001). Sendo assim, os limiares auditivos, a integridade do sistema tímpano-ossicular e a presença dos reflexos estapedianos foram investigados na avaliação audiológica básica por meio da audiometria e imitanciometria.

Desta forma, o exame de cVEMP foi realizado nos indivíduos com limiares auditivos normais, para, assim, ratificar se ocorre integridade da via vestíbulo espinal (ROSENGREN, 2015). Neste estudo, há necessidade da integridade na referida via para o teste com o estímulo acústico musical modulado desencadear o cVEMP.

Na segunda etapa, foram selecionados os indivíduos com DTM, sem alteração na avaliação audiológica, com resposta positiva no exame cVEMP e aptos para realizar o exame eletromiográfico. A avaliação audiológica e a do cVEMP seguem a mesma metodologia explanada anteriormente.

Para avaliação da DTM, foram utilizados os seguintes protocolos, os quais foram aplicados na seguinte ordem: índice anamnésico de Fonseca (Anexo D); DC/DTM eixo II (Anexo E); índice de *Helkimo* (Anexo G); DC/DTM eixo I (Anexo F); Protocolo AMIOFE- A (Anexo H) e a EVA.

Quanto à ordem de realização do exame, esta seguiu o critério de primeiro as perguntas aos pacientes, depois a avaliação propriamente dita, para evitar que o exame clínico exacerba a dor do paciente, e, por conseguinte, que interfira nos resultados dos testes psicossociais (eixo II) (WALBER, 2008).

O índice anamnésico de Fonseca foi elegido por ser um instrumento de triagem existente no português brasileiro que caracteriza, identifica a severidade dos sintomas de DTM (CHAVES; OLIVEIRA; GROSSI, 2008), apresentando-se como uma boa ferramenta de identificação e classificação da DTM (PASTORE et al., 2018). Por esta

razão foi utilizado para identificar o indivíduo com DTM e os participantes do grupo controle.

O eixo II do DC avalia a intensidade e a incapacidade relacionada à dor, tal exame é utilizado para descrever altos níveis de depressão e somatização, bem como alta prevalência de incapacidade relacionada à dor em atividades sociais de pacientes com DTM. Os fatores psicossociais estão associados à gravidade e à persistência dos sintomas clínicos, influenciam na resposta dos pacientes ao tratamento e podem ser importantes preditores do seu resultado (PICCIN et al., 2016). Fato este que tem que ser identificado para ser excluído da amostra por interferir no resultado para o tratamento para a DTM.

O índice de Helkimo foi o escolhido por classificar os indivíduos com DTM em categorias de severidade de sinais e sintomas clínicos de DTM, além de permitir analisar antes e após o tratamento da DTM (CUNHA et al., 2007; CHAVES; OLIVEIRA; GROSSI, 2008; NOKAR et al., 2018). Por conseguinte, este índice foi utilizado para identificar a melhora dos indivíduos e ser mais um instrumento de análise comparativa entre os grupos.

O DC/TMD é considerado padrão ouro na avaliação e diagnóstico para a DTM, permite a identificação dos indivíduos que possuem manifestações complexas da DTM (SCHIFFMAN; OHRBACH, 2016). Essa avaliação objetiva classificar, tratar e diagnosticar os indivíduos com DTM. Em particular, o eixo I busca o diagnóstico clínico das disfunções dos músculos mastigatórios e das articulações (SCHIFFMAN et al., 2014). Desta feita, foi possível identificar os indivíduos com DTM muscular e selecioná-los para compor o grupo 4 da pesquisa.

Quanto à avaliação fonoaudiológica, o AMIOFE-A possibilita a graduação do DMO, sendo indicado para a prática clínica e em pesquisa. Assim, avalia-se a funcionalidade do SE, além de nortear quanto ao diagnóstico e ao processo terapêutico (FELÍCIO et al., 2010; 2012). Tais aspectos avaliativos foram importantes para planejar a intervenção nos órgãos fonoarticulatórios e nas funções estomatognáticas.

A modalidade avaliativa da EVA mostra-se um forma de verificar a percepção do paciente quanto à sensibilidade dolorosa, como também caracteriza-se como um instrumento importante para verificar a evolução e a efetividade do tratamento no início e no final de cada atendimento (DIXON, 1981; TORRES et al., 2012). Diante do exposto, foi realizado, a cada atendimento, antes e após as sessões fonoaudiológicas,

se o indivíduo referia melhora após a intervenção. Tal dado serviu de análise comparativa entre os grupos e como marcador de evolução terapêutica.

Quanto ao exame eletromiográfico, foi elegida a prova do repouso. Há atividade elétrica mínima nos indivíduos sem DTM no repouso, fato este que justifica a eletromiografia nos músculos da mastigação em indivíduos com DTM, e como ferramenta de observação da atividade eletromiográfica antes e após a intervenção (LIU et al., 1999; CHADU et al., 2004; BODERE et al., 2005; SCOPEL; COSTA; URIAS, 2005; FERREIRA et al., 2017).

O TMO é um procedimento terapêutico fonoaudiológico que apresenta eficácia na literatura para a DTM muscular e articular. A base do TMO é a redução da sintomatologia dolorosa através de exercícios e técnicas manuais que favorecem o aumento da circulação sanguínea local e alívio da dor, postura mandibular e mobilidade sem desvios, coordenação dos músculos do SE (simetria entre pares de músculos), bem como o equilíbrio das funções estomatognáticas, compatível com a oclusão (FELÍCIO et al., 2008; FELÍCIO; TRAWITZKI, 2009; FELÍCIO; MELCHIOR; SILVA, 2010; RICHARDSON et al., 2012; MELCHIOR et al., 2013; BIANCHINI, 2014; MACHADO et al., 2016; BENEVIDES, 2018).

A utilização de estímulos musicais, que tem como base o desencadeamento do RVC, relatado no estudo de Singh e Sasidharan (2016), comprovou a possibilidade de realização do estímulo musical modificado para desencadear o RVC (SINGH; SASIDHARAN, 2016) promovendo relaxamento muscular (BLANARU et al., 2012; CHOI, 2012; AKMEŞE; ORAN, 2014; MATOSO; OLIVEIRA, 2017). Por esta razão, foi utilizado como proposta coadjuvante no TMO para DTM.

6.1.1 Discussão dos resultados da primeira etapa

No presente estudo a maioria são dos indivíduos são do sexo feminino, quanto à forma de audição do estímulo musical pode ser utilizado o fone independente da orelha. Contudo, a maior parte da literatura pesquisada relatou os efeitos dos estímulos acústicos, sem identificar o sexo, nem a forma de utilização dos fones de ouvido, ou seja, se utilizaram uni ou bilateralmente nas orelhas ou mesmo se a

audição foi sem a utilização de fones supra-aurais e/ou fones de inserção (TAN, YOWLER, SUPER, 2010; CHOI, 2012).

Quanto ao sexo, os dados dos referidos estudos corroboram a metodologia desta tese, pois os indivíduos não foram selecionados quanto ao sexo. Para a forma de utilização do fone para coleta de dados, este foi utilizado unilateralmente, em conformidade com Sing e Sasidharan (2016).

Tais achados vão de encontro com a metodologia do cVemp, posto que esta realiza o exame unilateralmente. Neste exame, utiliza-se a rotação unilateral do pescoço e a audição do estímulo na orelha contralateral. Os autores pesquisaram o cVEMP nos indivíduos que utilizavam fone de ouvido, na saída máxima do aparelho, em torno de 125 dB, para ambos os sexos (SINGH; SASIDHARAN, 2016).

No que se refere à diferença na média de amplitude do sinal eletromiográfico (Tabela 1), a média expressa a relação entre o aumento e a redução da atividade eletromiográfica. Quanto maior a média, maior é o aumento da atividade eletromiográfica em relação à redução desta atividade. Por outro lado, quanto menor a média, maior será a redução em relação ao aumento da atividade eletromiográfica. Tal aspecto foi observado no grupo B, que recebeu o estímulo acústico modificado na intensidade de 95 dB. Fato confirmado nos resultados do cVEMP, na diferença do pico positivo e negativo, que demonstra a redução de atividade do músculo efetor (FELIPE; SANTOS; GONÇALVES, 2008).

O estudo de Singh e Sasidharan (2016) corroborou com os achados da tese. O estudo investigou o SV em usuários frequentes de fones de ouvido, com saída máxima do aparelho, 125 dB, na audição de músicas, sem estilo musical definido. Essa avaliação ocorreu por meio do cVEMP, e os autores verificaram o resultado da onda quanto à latência e amplitude, pico a pico. Os resultados apontaram uma resposta positiva para cVEMP na intensidade do fone de ouvido superior a 60 dB. Este fato colaborou na definição da metodologia deste estudo, a saber, a intensidade do grupo placebo (grupo C) que não desencadeia o cVEMP com intensidade inferior a 60 dB e acima de 125 dB ocasiona danos auditivos; definindo a intensidade de 95 dB, no grupo B, já determinada no protocolo do exame do cVEMP. Um fato interessante é que os diferentes estilos musicais, tais como o clássico, rock, MPB, dependendo do dB utilizado podem apresentar respostas positivas do cVEMP.

Com relação à redução da atividade elétrica muscular entre pares, observado na Tabela 2, houve diferença estatisticamente significativa na comparação do grupo

A e o grupo B, visto que o estímulo musical modificado de alta intensidade promoveu redução da atividade elétrica muscular, dado este afirmado no estudo de Singh e Sasidharan, (2016) que demonstrou redução da atividade elétrica na utilização da música através da análise eletromiográfica.

Os achados deste estudo tornam-se relevantes por demonstrar que a variação da intensidade de diferentes estímulos e tipos promoveu respostas diferentes na atividade elétrica do músculo, fato este evidenciado quando comparados os achados eletromiográficos obtidos na intensidade de 60 dB e 95 dB.

A justificativa da diminuição da atividade elétrica do grupo B pode ser interpretada baseando-se na fisiologia do cVEMP, visto que ocorre a sensibilização da mácula sacular que desencadeia o reflexo vestibulo-cervical captado nos músculos do corpo em resposta à estimulação acústica de alta intensidade, em torno de 95 dB (RAUCH, 2006; WANG, 2007; PEREIRA et al., 2015). O relaxamento ocorre devido ao reflexo dissináptico na medula, que resulta na descontração central da musculatura (RAUCH, 2006; WANG, 2007; OLIVEIRA; DAVID; COLAFÊMINA, 2008; PEREIRA et al., 2015).

A partir desses achados, propõe-se que houve mais redução da atividade elétrica muscular no grupo B devido à combinação da fisiologia acima explanada à contribuição da música, que repercute de forma positiva nos indivíduos.

Os dados demonstrados na Tabela 3 reforçam as explicações acima descritas, pois apenas com a contração da mesma musculatura, com e sem a utilização do estímulo acústico musical modificado, demonstrou melhor média no grupo B, que utilizou o estímulo acústico modificado.

Este resultado aponta que houve associação entre música, como o estilo clássico, e a redução da atividade eletromiográfica devido à utilização do estímulo musical modificado em 95dB, o qual pode ser utilizado como recurso terapêutico em musculaturas tensas em indivíduos com alteração muscular.

6.1.2 Discussão do resultado da segunda etapa

A amostra apresenta predominância do sexo feminino, com média de idade de 24,8 anos. Os resultados sugerem conformidade com a literatura pesquisada, na predominância do sexo feminino, entre 18 e 40 anos (OLIVEIRA; BEVILAQUA-GROSSI, 2008; VIANA et al., 2015; FERREIRA; SILVA; FELÍCIO, 2016), na proporção 6:1 para cada homem na população brasileira (FERREIRA; SILVA; FELÍCIO, 2016).

Nas análises comparativas dos dados eletromiográficos entre os grupos 1, 2 e 3, em RMS no repouso, na Tabela 4, há evidência de que todos os indivíduos do grupo partiram do mesmo ponto em relação aos achados eletromiográficos, todavia, nos achados da Tabela 5, 6, 7 e 8 não foi verificado diferença estatisticamente significativa durante a análise de dez segundos, o que nos leva a indicar que não pode ser utilizado como um marcador de diagnóstico e nem marcador da evolução do TMO.

A literatura fonoaudiológica e áreas afins não apontam diferenças entre os achados eletromiográficos no repouso em RMS de indivíduos com e sem DTM, e não demonstram eficácia como ferramenta de diagnóstico para DTM, mas sim como processo avaliativo. (MACHADO et al., 2010; NARDI et al., 2010; ALMEIDA et al., 2011; TARTAGLIA et al., 2011; CELINSKI et al., 2013; MAZZETO et al., 2014; HOTTA et al., 2015). Contudo, outras pesquisas demonstraram aumento da atividade elétrica no repouso nos indivíduos com DTM em comparação aos indivíduos sem DTM (MICHELOTTI et al., 1997; NARDI et al., 2010; GANSTZ et al., 2017; AMARANTE et al., 2018).

As primeiras citações do parágrafo acima demonstraram que as análises eletromiográficas no repouso em RMS não apresentaram diferença nos indivíduos com DTM, dado que corroborou os achados desta pesquisa, que não observou alteração em nenhum grupo muscular avaliado pré e pós o TMO, em dez segundos de análise do sinal eletromiográfico. Ademais, os estudos referenciados não apresentam um padrão de tempo de coleta do sinal eletromiográfico, os quais variam de cinco, dez e quinze segundos. Um fato a ser ressaltado é a questão do maior tempo de análise do sinal eletromiográfico, visto que esta tese demonstrou diferença na EMG, na primeira etapa do estudo, quando evidenciada diferença estatisticamente significativa no tempo de 5 minutos e na análise da transposição do sinal eletromiográfico, tempo de coleta de 30 segundos, que obteve diferenças significativas.

Um estudo avaliou a atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e feixe anterior do temporal bilateralmente, em 126 indivíduos com DTM, classificados pelo RDC/TMD. Na análise eletromiográfica, foram realizadas as seguintes provas: repouso, máxima intercuspidação e o índice de assimetria em RMS. Os indivíduos foram subdivididos de acordo com o índice de Fonseca e os resultados não indicaram diferença estatisticamente significativa nem entre os grupos leve, moderado e severo, nem quanto ao grau de severidade da DTM (HOTTA et al., 2015).

Os resultados não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1, 2 e 3 com o grupo 4, quanto aos resultados eletromiográficos, os quais foram analisados em RMS. Fato que reforça os achados evidenciados neste estudo que além do repouso, e nas demais provas eletromiográficas, os resultados não indicam diferença nas análises eletromiográficas, independente do grau de severidade da DTM. Ademais, observa-se a contribuição metodológica desta tese, visto que foi realizada outra análise, a transposição do sinal eletromiográfico.

Um ensaio clínico randomizado analisou o efeito miorelaxante do veneno da abelha em comparação com a massagem local no músculo masseter por três minutos. Os 37 indivíduos, grupo tratamento, foram classificados segundo RDC/TMD, estes resultados foram comparados em 42 indivíduos do grupo controle que apenas receberam massagem local. Os grupos foram avaliados na primeira e na terceira semana pela EVA e EMG no músculo masseter. Os registros eletromiográficos foram analisados no repouso em uma escala em μv (transposição do sinal eletromiográfico). Os dados foram significativos tanto para a massagem local quanto para a aplicação tópica do veneno de abelha, com o valor de p menor para os indivíduos que receberam o veneno da abelha (NITECKA-BUCHTA et al., 2014).

A forma de análise eletromiográfica, transposição do sinal eletromiográfico, corroborou com os achados desta pesquisa, pois demonstrou ser uma ferramenta avaliativa que analisou no domínio do tempo para análise da dinâmica muscular.

Quanto aos dados da análise pela transposição do sinal eletromiográfico. Na tabela 9, na comparação da atividade eletromiográfica intergrupos, pré TMO da primeira sessão fonoaudiológica, não houve diferença entre os grupos, o que permite caracterizar que todos partiram de padrões eletromiográficos semelhantes. Na tabela 10, na comparação da atividade eletromiográfica intergrupos, pós TMO da primeira sessão fonoaudiológica, não houve diferença entre os grupos, todos os indivíduos dos grupos não obtiveram diferença significativa na atividade eletromiográfica, mesmo com intervenções com estímulos musicais modificados diferentes concomitante ao TMO e/ou apenas a TMO.

Na comparação da atividade eletromiográfica intergrupos, pré TMO e pós TMO, da oitava sessão fonoaudiológica, houve diferença significativa entre os grupos, ao fim do tratamento independente do grupo e das intervenções realizadas.

A literatura pesquisada não referenciou o ponto de análise inicial da atividade eletromiográfica entre os grupos, ou seja, se os indivíduos iniciaram com semelhante

atividade eletromiográfica (MICHELOTTI et al., 1997; NARDI et al., 2010; CELINSKI et al., 2013; MAZZETO et al., 2014; FERREIRA et al., 2014; HOTTA et al., 2015; GANSTZ et al., 2017). Os estudos caracterizaram nas suas amostras achados avaliativos como a dor à palpação, DMO e escores da EVA (MICHELOTTI et al., 1997; FELICIO et al., 2008; NARDI et al., 2010; MACHADO et al., 2010; BORIN et al., 2012; FELÍCIO et al., 2012; SILVA, 2013; CELINSKI et al., 2013a; MAZZETO et al., 2014; FERREIRA et al., 2014; GOMES et al., 2014; BERNI et al., 2015; HOTTA et al., 2015; GANSTZ et al., 2017).

Um dado interessante na metodologia aplicada nesta tese foi a análise do ponto inicial de cada grupo, assim os resultados tornam-se mais fidedignos quando a amostra se apresenta com as mesmas características. Como também, na análise da transposição do sinal eletromiográfico pelo maior tempo de coleta do sinal eletromiográfico.

Na comparação entre os grupos 1x2, 1x3, 2x3, entre as análises eletromiográficas da média dos músculos avaliados, pré e pós TMO da oitava sessão, apenas foi demonstrado que o grupo 1 obteve menor atividade eletromiográfica em comparação ao grupo 2, não tendo diferença estatisticamente significativa quando comparado com o grupo 3. Desta feita, não houve diferença estatisticamente significativas entre a intervenção do grupo 1 (TMO com estímulo musical modificado em 95dB) e a intervenção do grupo 3, apenas a TMO, nem entre o grupo 3 e a intervenção do grupo 2 (TMO com estímulo acústico musical modificado em 60dB). Contudo, existiu diferenças significativas entre a intervenção com o estímulo musical modificado para a intensidade de 95dB e 60dB.

Na área da fonoaudiologia, foram encontrados três ensaios clínicos randomizados que abordaram o TMO na DTM. Em apenas um deles o TMO com avaliação eletromiográfica, os demais foram estudos de séries de casos, nenhum utilizou a música associada ao TMO. Em decorrência desse fato, foram relatados estudos de outras áreas que utilizaram a música como parte ou processo terapêutico muscular.

Um outro ensaio clínico randomizado investigou a eficácia dos sons da natureza, como o som da cachoeira e animais, no estresse e na tensão muscular avaliado pela EMG. Os participantes, sem patologia, foram randomizados em um dos três grupos: um grupo sem estímulo auditivo (n= 9); som natural (n= 17) e música clássica (n =14), durante 15 min. A EMG foi realizada no repouso pela taxa de pulso que analisa o

disparo de impulsos eletromiográficos. O eletrodo foi fixado na frente, pois segundos os autores, a atividade EMG dos músculos da testa representa uma medida estabelecida de estresse e tensão.

O ensaio verificou pelo teste t por grupo, que os indivíduos que ouviram os sons da natureza mostraram diminuição da tensão muscular e do estresse autor, em comparação aos grupos controle ou música clássica. O resultado significativo ocorreu por volta do sétimo minuto. O estudo concluiu que há benefício na audição dos sons da natureza, por um período breve, e futuras pesquisas são necessárias na área clínica (LARGO-WIGHT; O'HARA; CHEN, 2016).

Tal estudo possuiu uma metodologia de captação do sinal eletromiográfico divergente desta pesquisa. O estudo não especificou a metodologia utilizada EMG, como: a normatização do sinal; limpeza do local; localização do eletrodo terra; posição de fixação do eletrodo de referência. Apenas citou a distância inter-eletrodos e o local de fixação do eletrodo. Além disso, o local de fixação, na frente, não foi observado nem em livros ou artigos pesquisados (MICHELOTTI et al., 1997; SHINOZAK et al., 2006; FELICIO et al., 2008; NARDI et al., 2010; MACHADO et al., 2010; BORIN et al., 2012; FELÍCIO et al., 2012; SILVA, 2013; CELINSKI et al., 2013a; MAZZETO et al., 2014; ONCINS; VIEIRA; BOMARITO, 2014; FERREIRA et al., 2014; GOMES et al., 2014; BERNI et al., 2015; HOTTA et al., 2015; GANSTZ et al., 2017). Outro dado que não corroborou com os resultados desta tese foram os achados quanto aos sons da natureza em relação ao estilo clássico, ademais não foi especificada a intensidade apresentada.

Um ensaio clínico randomizado investigou o efeito de exercícios de relaxamento muscular com e sem música em 33 gestantes com dor lombar. A música para relaxamento muscular foi realizada por oito semanas e as avaliações ocorreram na quarta e oitava semana. O estudo avaliou a dor através da escala EVA e a qualidade de vida por meio de um questionário específico. Após a quarta e a oitava semanas, evidenciou efeito significativo nas gestantes que utilizaram música durante o relaxamento muscular. O estudo não identificou o estilo musical e relatou a música como uma alternativa complementar na melhora da dor (AKMEŞE; ORAN, 2014).

Os resultados relataram os benefícios da música através da EVA e questionário de qualidade de vida, todavia não foi especificado o estilo musical ou a intensidade utilizada. A falta de informação metodológica compromete a discussão e a utilização metodológica em outras pesquisas.

Um estudo descritivo investigou o efeito da música na dor crônica muscular em 90 mulheres com diagnósticos de fibromialgia, lesão por esforços repetitivos, doenças osteoarticulares relacionadas ao trabalho. A música foi utilizada gradativamente até 30 min, tempo máximo. Um dos objetivos do estudo foi verificar o efeito global desta audição sobre a intensidade da dor musculoesquelética. O estilo musical utilizado foi o clássico. Os dados foram obtidos por meio de entrevista e a intensidade da dor pela EVA, antes e após a audição musical. Os indivíduos foram divididos em três grupos, conforme a patologia, e apresentaram redução estatisticamente significativa da intensidade da dor ao final da audição musical (LEÃO; SILVA, 2004).

Diante dos resultados, é possível aferir parcialmente sobre o efeito positivo da música clássica, todavia o estudo não relatou a intensidade durante a audição, demonstrando a contribuição desta tese que especificou a intensidade que influencia positivamente na redução da atividade elétrica do músculo.

Os achados desta tese inferem a contribuição da música na TMO, os resultados apontam a contribuição da música em 95dB na redução da atividade eletromiográfica. Fato a ser indagado é que não houve diferença quando comparado o grupo 2, TMO com estímulo acústico em 60dB com o grupo 3, apenas ao TMO, o que pode ser indicativo de que os resultados da terapia exclusiva tiveram maior variabilidade expressa no desvio padrão, duas vezes maior quando comparado com os outros dois grupos. Possivelmente, não houve diferença entre o grupo 1, TMO associado ao estímulo musical a 95dB e o grupo 3, devido a variação desse grupo.

Todavia, mesmo sem a utilização da música, houve resultados significativos nas demais provas terapêuticas, como a EVA, índice de Helkimo, AMIOFE-A e análise da percepção da dor à palpação, o que torna a utilização da música no TMO opcional, mas se utilizada, deve-se apresentar em intensidade com variação alta, com intensidade média de 95dB. Um dado interessante é que a utilização do estímulo musical em intensidade fraca (60 dB) não contribuiu na atividade eletromiográfica, ou seja, ao optar pelo uso da música, esta deve ser apresentada em intensidade alta de no mínimo de 95dB para que promova interferências na atividade eletromiográfica.

No que compete à análise da EVA, índice de Helkimo, dor à palpação, pré e pós o TMO para os grupos 1, 2 e 3. Para os resultados da EVA e índice de Helkimo, ambos obtiveram redução dos escores estatisticamente significantes, para o grupo 1, 2 e 3, com menores valores de p para o grupo 1 e 3 (Tabela 14). Na dor à palpação, exceto

para os pares musculares temporal direito e esquerdo, nos grupos 1 e 2, não obtiverem resultados estatisticamente significantes após o TMO (Tabela 15).

Um ensaio clínico randomizado analisou a eficácia do TMO na redução da sintomatologia otológica em indivíduos com DTM e zumbido, avaliados pelo RDC/TMD, divididos em dois grupos, cada grupo com dez indivíduos, um grupo de intervenção e grupo controle. Os aspectos avaliados foram: dor à palpação dos músculos masseter e temporal anterior bilateralmente, mensuradas pela EVA; análise dos sinais e sintomas e análise eletromiográfica (no repouso e na CVM) em RMS.

Após o TMO, os resultados foram estatisticamente significantes na melhora dos aspectos avaliados, o que evidenciou a contribuição do TMO não só na redução da sintomatologia dolorosa, como também nos sintomas otológicos (FELICIO et al., 2008).

Os dados corroboram para os resultados da dor à palpação para os músculos masseteres para todos os grupos que apresentaram melhora significativa. Contudo, no feixe anterior do músculo temporal, nos grupos 1 e 2, não houve diferença significativa, antes e após o TMO. Esse resultado justifica-se na literatura que indica que este músculo do lado esquerdo apresenta maior frequência de ativação na posição de repouso (BORIN et al., 2012). Os resultados eletromiográficos não convergem com os resultados desta tese, que indaga a controvérsia dos resultados eletromiográficos em RMS. Diante das controvérsias, escassez e falta de protocolo da literatura sobre a forma avaliativa da evolução terapêutica da DTM, sugere-se a realização de novos estudos com diferentes análises eletromiográficas e tempos coletados, concomitante a outras modalidades avaliativas como a EVA, graduação da palpação muscular, índice de Helkimo, aspectos miofuncionais orofaciais, visando elucidar a contribuição da eletromiografia de superfície como forma avaliativa e de evolução terapêutica nas DTMs.

Nos achados miofuncionais orofaciais para os dados de aspecto/postura, estes não obtiveram resultados significativos para nenhum aspecto avaliado no grupo 1. No grupo 2, apenas a mandíbula; e, no grupo 3, a mandíbula e a língua obtiveram dados estatisticamente significantes. Para o item mobilidade dos OFAS, houve diferenças significantes para a língua e a mandíbula, para os grupos 1, 2 e 3. As funções estomatognáticas apresentaram resultados significantes para a mastigação e deglutição para o grupo 1 e 2, para a mastigação no grupo 3.

Um ensaio clínico verificou a eficácia do TMO nos indivíduos com DTM muscular e articular em relação ao uso da placa oclusal, os quais foram tratados de acordo com a sua necessidade. Os autores avaliaram o índice de Helkimo, a percepção dos sinais e sintomas pelo protocolo ProTMDmulti, achados miofuncionais pelo AMIOFE-A orofaciais e dor à palpação pela EVA, da primeira e da última terapia fonoaudiológica com os dados dos indivíduos que utilizaram a placa oclusal.

Os resultados demonstraram redução da dor muscular, aumento da mobilidade muscular; modificação do índice de Helkimo, redução dos sinais e sintomas, melhora nos aspectos miofuncionais orofaciais para ambos os grupos. Todavia, os escores foram mais significativos para quem realizou o TMO. O TMO aborda o equilíbrio funcional de acordo com a condição oclusal e da ATM. No decorrer do processo terapêutico, os indivíduos aprendem a controlar os movimentos mandibulares sem gerar dor ou estalos, sem compensação negativa que inicie os sintomas da DTM. Também foram prescritos exercícios e treinos para os órgãos fonoarticulatórios e para as funções estomatognáticas (FELÍCIO et al., 2010).

Os referidos resultados vão de encontro aos achados desta tese, que evidenciou melhora significativa na dor à palpação, no índice de Helkimo e nos achados miofuncionais orofaciais, os quais demonstraram redução significativa após o tratamento para os três grupos. Ademais, reforça a eficácia do TMO nas DTMs muscular e, conforme o estudo de Felício et al. (2010), também para as DTMs articulares, o que sugere que o TMO é uma modalidade terapêutica eficaz na redução da dor, na remissão dos sinais e sintomas, e na adequação funcional do SE.

Um trabalho fonoaudiológico avaliou o efeito do laser nos aspectos miofuncionais orofaciais pelo AMIOFE- A, na dor à palpação nos músculos masseter (nos feixes superior, médio e inferior) e no feixe anterior do músculo temporal bilateralmente, antes e após a intervenção com laser na primeira e na última sessão, e após 30 dias pela EVA. O laser de baixa intensidade foi utilizado em 12 indivíduos com DTM, duas vezes por semana durante quatro semanas. A laserterapia promoveu alívio imediato da dor, mas não se mostrou efetiva a longo prazo, bem como a redução da dor não foi suficiente para apresentar mudanças miofuncionais orofaciais (MELCHIOR et al., 2013).

Esse estudo avaliativo ratifica a importância do TMO na DTM, pois atua não apenas na eliminação da dor, mas no aconselhamento, identificação e remissão dos fatores de risco, que comprometam a funcionalidade do SE. Por esta razão, observa-

se a importância da orientação continuada e a intervenção durante o processo terapêutico a respeito da sobrecarga existente das compensações e adaptações miofuncionais orofaciais, que atuam como fatores agravantes e perpetuantes da DTM, para assim ter uma resolutividade prolongada e não imediata.

Uma pesquisa descritiva avaliou dois casos de DTM, do sexo feminino, avaliados pelo RDC/TMD, tratados com TMO e bandagem elástica e outro apenas com TMO. Os indivíduos eram do sexo feminino, ambas com a mesma idade e diagnóstico. O estudo avaliou e comparou os seguintes dados: movimentos mandibulares, sinais e sintomas da DTM, e a EVA em três momentos alternados durante doze sessões fonoaudiológicas. Os resultados evidenciaram melhora importante nos dois casos, com remissão mais rápida da dor no caso que utilizou a bandagem terapêutica (HERNANDES et al., 2017). Esse dado comprova a eficácia do TMO concomitante aos recursos terapêuticos, como a bandagem, assim como o laser, citado anteriormente, visto que contribui para a remissão mais rápida da dor. Tais resultados corroboram com os resultados demonstrados pela EVA, mesmo sendo uma escala subjetiva em que o paciente pontua a sensação de dor, esta demonstrou ser um bom método para evolução terapêutica.

Um ensaio clínico randomizado evidenciou a eficácia do TMO concomitantemente ao laser de baixa intensidade. Para este fim, foram distribuídos e randomizados 82 indivíduos com DTM de origem muscular e articular, em quatro grupos que receberam as seguintes condutas: 21 indivíduos com TMO e laser; 22 indivíduos apenas TMO; 21 indivíduos com laser de frequência placebo e TMO; 18 indivíduos com laser; e, por fim, um grupo controle sem DTM formado por 20 indivíduos. Os autores avaliaram os seguintes aspectos: dor à palpação, percepção dos sinais e sintomas através do ProTMDmulti, e os aspectos miofuncionais orofaciais.

Esse ensaio evidenciou a eficácia do TMO e quando associado ao laser, demonstrou valores mais significativos nos aspectos avaliados. O ensaio concluiu que apenas a aplicação do laser não contribui nas alterações miofuncionais orofaciais, o que remete aos benefícios do TMO, as outras terapias físicas e ou manuais, visto que o TMO realiza mais do que a mobilização mandibular, inclui exercícios para os órgãos fonoarticulatórios proporcionando mobilidade e coordenação entre eles, logo beneficia a mastigação e a deglutição (MACHADO et al., 2016).

Os referidos achados ratificam os resultados desta tese, pois a mobilidade mandibular possibilitou melhor execução dos movimentos mandibulares, concomitante com os movimentos linguais, favorecendo a performance mastigatória. Estes resultados foram evidenciados nos grupos 1, 2 e 3, quanto à mobilidade mandibular e lingual, e a função mastigatória. A função mastigação e deglutição são interdependentes, ou seja, a melhora da mastigação repercute positivamente na deglutição, observados resultados estatisticamente significantes para os grupos 1 e 2. Os lábios e a respiração não obtiveram diferença nos grupos 1, 2 e 3 devido à pouca alteração na avaliação inicial. Por este motivo, os achados do referido estudo estão em conformidade com os dados desta tese, que identificaram resultados significativos, antes e após o TMO, na contribuição da harmonia funcional dos órgãos fonoarticulatórios e das funções estomatognáticas.

Um estudo descritivo avaliou os benefícios do TMO associado ao laser de baixa intensidade em cinco indivíduos com DTM, segundo RDC/TMD, quanto às condições miofuncionais orofaciais, avaliados pelo AMIOFE-A, e quanto à percepção dos sinais e sintomas da DTM através do ProDTMMulti. Nos aspectos miofuncionais orofaciais, quanto ao item aspecto/postura, poucas modificações foram observadas, pois se trata de estruturas cujas modificações são pouco percebidas apenas com avaliação visual. Quanto à simetria da face, as bochechas também não refletem visualmente a melhora funcional obtida. No item mobilidade dos OFAS, observou-se aumento na média dos escores para todos os itens avaliados. Por fim, nas funções de respiração, mastigação e deglutição houve aumento dos escores individualmente e na média destes itens. O laser colaborou na sintomatologia dolorosa para iniciar a etapa de exercícios miofuncionais. O estudo verificou equilíbrio miofuncional orofacial de forma compatível à morfologia facial, articular e oclusal, para que ocorra sem dor e sem agravar a DTM. Os resultados demonstraram a estabilidade e coordenação destas funções nos casos apresentados para refletir positivamente no quadro da DTM, seja pelas questões articulares ou musculares (MELCHIOR et al., 2016).

Nesse estudo, os achados miofuncionais orofaciais concordaram parcialmente com os resultados desta tese, que não observou diferença antes e após o TMO no item aspecto/postura para todos os itens avaliados. A exceção no aspecto/postura evidenciou-se na postura mandibular, que demonstrou melhora significativa na relação maxilo/mandibular no repouso, ou seja, a manutenção do espaço funcional livre. A falta desta manutenção resulta no apertamento dentário, considerado um

hábito oral deletério e um fator de risco para a DTM. Fato este que nos leva a evidenciar que há uma relação entre a função motora oral e a DTM, bem como corrobora com os estudos de Ardizzone et al. (2010) e Felício et al. (2012), que explanam que o DMO desequilibra a funcionalidade da ATM.

Em suma, os dados observados na AMIOFE-A apresentaram melhora significativa nos aspectos principais como a mobilidade mandibular e na língua. Assim, pode-se concluir que o TMO repercute positivamente na funcionalidade do sistema estomatognático e promove efeito duradouro na ausência de dor. Destaca-se, também, as orientações durante o tratamento, posto que atuam na conscientização para o autogerenciamento dos fatores de risco.

Diante do exposto, o TMO representa uma modalidade de tratamento conservador de baixo risco e custo, importante tanto na redução de sintomas, tais como a dor, quanto para a prevenção da DTM devido à estabilidade funcional do SE.

Apesar dos resultados positivos quanto o TMO nas DTM, não foi possível a observação do achado por meio da avaliação eletromiográfica. Desta forma, sugere-se novos estudos que considerem o uso de outras provas em sua metodologia, uma vez que isso acarretaria em novos achados, inclusive, eletromiográficos.

Um estudo similar com um maior número de participantes também poderá contribuir com achados mais consistentes e resultados mais robustos, o que, em última análise, possibilitaria ainda mais recursos e evidências para a prática clínica da população estudada

7 CONCLUSÃO

O estímulo acústico musical modificado apresentado na intensidade de 95 dB, promove a ativação do reflexo vestibulo cervical, resultando em maior redução da atividade elétrica do músculo ECOM, quando analisado em cinco minutos de atividade eletromiográfica.

Os achados eletromiográficos entre o grupo que receberam o estímulo musical modificado em 95dB, na análise da transposição do sinal eletromiográfico em 30 segundos, quando correlacionado com os demais grupos, apresentou diferença significativa quando correlacionado com o grupo, que utilizou o estímulo acústico musical modificado em 60 dB.

A associação do estímulo musical modificado que ativa o reflexo vestibulo cervical e o tratamento miofuncional orofacial mostrou redução para todos os grupos, com resultados semelhantes, para a redução da sintomatologia dolorosa na palpação muscular, nos índices de Helkimo, escala analógica de dor, nos achados miofuncionais orofaciais.

A utilização do estímulo acústico musical modificado, que ativa o reflexo vestibulo cervical, demonstrou ser uma forma de terapia coadjuvante opcional para DTM muscular.

EPÍLOGO

Esta tese apresentou um panorama do trabalho de pesquisa da doutoranda, no período de 2015 a 2019, como um dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Biotecnologia, pelo Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia, área de concentração: Biotecnologia em Saúde, da UFAL.

A ideia de investigar a utilização do estímulo acústico como terapia coadjuvante em musculaturas tensas resultou na produção de um capítulo de livro publicado, uma resenha científica, quatro artigos originais e uma patente modelo de utilidade submetida junto ao Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da UFAL.

Como perspectivas futuras, sugere-se a continuidade dos estudos, com uma amostra maior utilizando outras provas eletromiográficas, com maior tempo de coleta do sinal eletromiográfico, concomitantes a diferentes avaliações da DTM, com o TMO e/ou outras modalidades de tratamento. Além disso, o estudo com diferentes patologias como, por exemplo, indivíduos com lombalgia e/ou cervicalgia, assim pode ser testada a repercussão do estímulo em outros grupos musculares, com possibilidade de evidenciar outros achados inovadores e significativos.

Por fim, estudos que promovam novas modalidades terapêuticas utilizando a ativação do RVC com e sem a preferência musical devem ser encorajados, uma vez que aprofundar e conhecer todo o mecanismo envolvido nesta dinâmica, desde a percepção subjetiva associada ao desencadeamento do estímulo, permitirá uma nova possibilidade de resultados terapêuticos ou outras perspectivas terapêuticas para a população com alterações musculares do tipo tensional.