

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

**BRUNA MASSAROTO BARROS**

**EXISTE DIFERENÇA NA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DOS  
MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS ENTRE INDIVÍDUOS COM E SEM  
DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR? REVISÃO SISTEMÁTICA E  
METANÁLISE**

São Paulo, SP

2018

BRUNA MASSAROTO BARROS

**EXISTE DIFERENÇA NA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DOS  
MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS ENTRE INDIVÍDUOS COM E SEM  
DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR? REVISÃO SISTEMÁTICA E  
METANÁLISE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação, na Linha de Pesquisa Processo de Avaliação e Intervenção Terapêutica das Disfunções dos Sistemas Neuromuscular sob orientação do Professor Dr. Fabiano Politti e co-orientação da Professora Dra. Daniela Aparecida Biasotto Gonzales.

São Paulo, SP

2018

Barros, Bruna Massaroto.

Existe diferença na atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios entre indivíduos com e sem disfunção temporomandibular? Revisão sistemática e metanálise. / Bruna Massaroto Barros. 2018.

52 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2018.

Orientador (a): Dr. Fabiano Politti.

1. Eletromiografia. 2. Disfunção Temporomandibular. 3. Mastigação. 4. Revisão Sistemática.

I. Politti, Fabiano. II. Título.

CDU 615.8

São Paulo, 13 de dezembro de 2018.

**TERMO DE APROVAÇÃO**

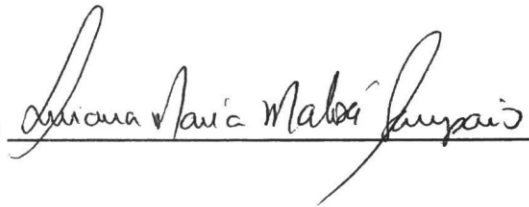
Aluno (a): Bruna Massaroto Barros

Título da Dissertação: "Existe Diferença na Atividade Eletromiográfica dos Músculos Mastigatórios Entre Pacientes com e sem Disfunção Temporomandibular? Revisão Sistemática e Metanálise".

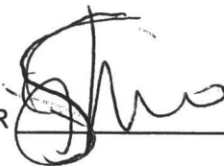
Presidente: PROF. DR. FABIANO POLITTI



Membro: PROFA. DRA. LUCIANA MARIA MALOSÁ SAMPAIO



Membro: PROF. DR. SILVIO ANTONIO GARBELOTTI JUNIOR



Dedico aos meus pais que me ensinaram a correr atrás daquilo  
que eu almejo e desejo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus.

Agradeço à CAPES (Processo n. 1742628) pela concessão de Bolsa que permitiu a realização da presente pesquisa.

Agradeço ao Professor Doutor Fabiano Politti pela generosidade em partilhar seus conhecimentos comigo, e no processo de orientação estar presente em cada passo.

Agradeço ainda à Professora Daniela Biasotto que também não mediu esforços para me ajudar e orientar.

Agradeço a minha família por estar sempre me apoiando naquilo em almejo, luto a cada dia por vocês.

Agradeço ao meu colega Jonatas Bezerra e minha amiga Cristiane Fairbanks por me ajudarem na caminhada até aqui.

## RESUMO

**Introdução:** Diferentes métodos de análise têm sido utilizados como forma de avaliação da disfunção temporomandibular (DTM), porém, ainda não está claro na literatura se essa disfunção também reflete na atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos mastigatórios. **Objetivo:** Verificar se a DTM altera a atividade EMG dos músculos masseter e temporal anterior direito e esquerdo. **Métodos:** Essa revisão sistemática foi realizada de acordo com as diretrizes dos Itens Preferenciais de Relatórios de Revisões Sistemáticas e Metanálises (PRISMA), tendo por fontes estudos que permitiram a análise comparativa da atividade EMG dos masséteres e temporais anterior direito e esquerdo entre pacientes com DTM e indivíduos saudáveis, produzidos entre 1990 e 2018, escritos em inglês, português ou espanhol e coletados nas bases de dados *PubMed*, *Science Direct*, *Lilacs*. Dois revisores independentes verificaram a qualidade dos estudos por meio de um *checklist* pontuado, contendo itens gerais de acordo com as orientações do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) e da *International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK). **Resultados:** Do total de 979 artigos, foram excluídos os artigos sobre casos clínicos, artigos que não citaram a frequência de amostragem e que não utilizavam eletrodos de superfície, os que não relataram a frequência de amostragem, os artigos de reprodutibilidade, os que não tratavam dos músculos masseter e temporal, os que tratavam de artrose e degeneração, e aqueles realizados apenas com pacientes com DTM sem grupo de indivíduos normais. Atendidos esses critérios de exclusão restaram doze artigos nessa revisão. Nove estudos apresentaram boa qualidade metodológica e baixo risco de viés. Dois estudos permitiram a análise combinada dos dados para a realização da metanálise, após ser calculada a diferença das médias e o intervalo de confiança (IC: 95%). **Conclusão:** Nessa revisão sistemática não foi possível encontrar evidências de que DTM altera a atividade EMG dos músculos masséteres e temporais anterior direito e esquerdo. Entretanto, os resultados desta revisão, permitiram a sugestão de um protocolo favorável para a análise da DTM.

**Palavras-Chave:** Eletromiografia. Disfunção Temporomandibular. Mastigação. Revisão Sistemática.

## ABSTRACT

**Introduction:** Different methods of analysis have been used as a means of assessing temporomandibular dysfunction (TMD). However, it is still unclear in the literature whether this dysfunction also reflects the electromyographic (EMG) activity of the masticatory muscles. **Objective:** To verify if the DTM changes the EMG activity of the masseter muscles and the right and left anterior temporal muscles. **Methods:** This systematic review was performed according to the guidelines of the Systematic Reviews and Meta-Analysis Preferential Items (PRISMA), with sources that have allowed the comparative analysis of the EMG activity of the right and left anterior and temporal masseters among patients with TMD and healthy individuals, produced between 1990 and 2018, written in English, Portuguese or Spanish and collected in PubMed, Science Direct, Lilacs. Two independent reviewers verified the quality of the studies by means of a punctuated checklist containing general items according to STROBE and the International Society of Electrophysiology and Kinesiology (ISEK) guidelines. **Results:** Of the total of 979 articles, articles on clinical cases, articles that did not mention frequency of sampling and that did not use surface electrodes were excluded, those that did not report the frequency of sampling, articles of reproducibility, those that did not treat of the masseter and temporal muscles, those that dealt with arthrosis and degeneration, and those performed only with patients with TMD without a group of normal individuals. Once these exclusion criteria were met, twelve articles remained in this review. Nine studies presented good methodological quality and low risk of bias. Two studies allowed the combined analysis of the data to perform the meta-analysis, after calculating the mean difference and the confidence interval (CI: 95%). **Conclusion:** In this systematic review it was not possible to find evidence that TMD changes the EMG activity of the right and left anterior and temporal masseter muscles. However, the results of this review allowed the suggestion of a favorable protocol for the analysis of TMD.

**Keywords:** Electromyography. Temporomandibular dysfunction. Chew. Systematic review.



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Qualidade metodológica e relato de estudos elegíveis	28
Tabela 2: Resultados dos estudos selecionados	30

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma de seleção de ensaios com base na diretriz PRISMA	27
Figura 2: Atividade eletromiográfica de mulheres com e sem disfunção coletadas em contração voluntária máxima. Intervalo de confiança IC, variância inversa IV	33
Figura 3: Atividade eletromiográfica de homens com e sem disfunção. Intervalo de confiança IC, variância inversa IV	34

## LISTA DE ABREVIATURAS

ATM: Articulação Temporomandibular

CHW: Mastigação

CVM: Contração Voluntária Máxima

DTM: Disfunção Temporomandibular

EMG: Eletromiografia

ISEK: *International Society of Electrophysiology and Kinesiology*

MCE: Máxima Intercuspidação

MD: Masseter Direito

ME: Masseter esquerdo

MeSH: *Medical Subject Headings of the National Library of Medicine*

POC: *Percentage Overlapping Coeficiente*

PRISMA: Itens Preferenciais de Relatórios de Revisões Sistemáticas e Metanálises

PROSPERO: *International Prospective Register of Systematic Reviews*

RDC/TMD: Critério Diagnóstico para Pesquisa das Desordens Temporomandibulares

STROBE: *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*

TAD: Temporal anterior direito

TAE: Temporal anterior esquerdo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	12
<b>2 JUSTIFICATIVA</b>	16
<b>3 MÉTODO</b>	17
3.1 Design	17
3.2 Estratégia de busca	17
3.3 Seleção dos estudos	17
3.4 Teste de seleção dos pacientes	18
3.5 Avaliação da qualidade	18
3.6 Medidas de desfecho	19
<b>4 ANÁLISE DE DADOS</b>	20
<b>5 RESULTADOS</b>	21
<b>6 REFERÊNCIAS</b>	47

# 1 INTRODUÇÃO

A disfunção temporomandibular (DTM) se caracteriza por uma série de sinais e sintomas, consequentes da limitação ou desordem do movimento mandibular, como a presença de sons articulares, dor, alteração da sensibilidade e da atividade muscular.<sup>1</sup>

Há evidências de que essa disfunção seja multifatorial, havendo uma interação complexa entre mecanismos biológicos, anatômicos, estados psicológicos, condições ambientais, sobrecarga intrínseca ou extrínseca da Articulação Temporomandibular (ATM), micro ou macrotraumas.<sup>2,3,4</sup>

Em função da variedade dos critérios de diagnósticos adotados nas diferentes pesquisas epidemiológicas e investigações recentes é difícil estabelecer uma prevalência de sinais e sintomas de DTM. Estudos têm indicado que de 1 a 75% dos sujeitos da população geral podem apresentar ao menos um sinal objetivo de DTM, de 5 a 33% reportaram sintomas subjetivos<sup>5,6</sup> sendo o pico dos sinais e sintomas identificado entre os 20 e os 40 anos de idade com uma baixa prevalência em indivíduos jovens e idosos.<sup>7</sup>

Alguns autores tem caracterizado a DTM por uma tríade de sinais: dor muscular ou articular, ruídos articulares e/ou restrição de movimentos, desvio ou deflexão do padrão de abertura mandibular<sup>8</sup> sintomas estes que podem envolver manifestações de dor e incoordenação muscular, relacionadas ao desequilíbrio biomecânico não apenas da própria articulação, como também de áreas circunvizinhas como a região cervical.<sup>8</sup> A DTM pode ser associada inclusive a uma piora da qualidade de vida.<sup>9</sup>

As informações demográficas em relação à DTM ainda são inconclusivas, porém, a prevalência entre os gêneros masculino e feminino é 1:2, e o pico dos sinais e sintomas está entre 20 e 40 anos de idade.<sup>7</sup>

A avaliação clínica para um diagnóstico preciso é o primeiro passo para um bom prognóstico de tratamento dessa disfunção. No entanto, devido à dificuldade de se classificar as DTMs quanto a sua etiologia, torna-se necessário avaliar da maneira mais eficiente as alterações estruturais e sua sintomatologia para que possa ser viabilizada uma intervenção terapêutica eficaz.<sup>10</sup>

O diagnóstico dos sinais e sintomas de DTM têm sido realizado por meio do uso de índices e questionários, que por sua vez, têm se mostrado ferramentas apropriadas para os estudos que envolvem a população geral.<sup>10</sup> Além disso, esses instrumentos auxiliam na classificação e avaliação da severidade da DTM entre as populações, na mensuração da efetividade das terapias e permitem o estudo de fatores etiológicos.<sup>9,11,13,14</sup>

Entre os métodos de avaliação, o mais utilizado é o Critério Diagnóstico para Pesquisa das Desordens Temporomandibulares (RDC/TMD).<sup>15</sup> O RDC/TMD caracteriza-se como um sistema específico de duplo eixo diagnóstico que fornece descrições dos aspectos físicos (eixo I), e psicossociais (eixo II) dos avaliados, servindo como uma estrutura organizada e poderosa para a pesquisa em DTM.<sup>16</sup>

O eixo II do RDC/TMD foi avaliado e validado por Lucena *et al.*<sup>13</sup> para língua portuguesa, sendo a versão por ele traduzida considerada consistente (alfa Cronbach = 0,72), reprodutível (kappa entre 0,73 e 0,91,  $p < 0,01$ ) e válida ( $p < 0,01$ ). Os autores concluíram que o RDC/TMD é um instrumento válido e reprodutível para pesquisas clínicas e epidemiológicas a serem realizadas no Brasil com portadores de DTM.

O índice anamnésico de Fonseca<sup>10</sup> é outro questionário utilizado como forma de classificar a DTM de acordo com sua severidade. Elaborado nos moldes do Índice anamnésico de Helkimo,<sup>17</sup> é um dos poucos instrumentos disponíveis em língua portuguesa para caracterizar a severidade dos sintomas de DTM. Foi previamente testado em pacientes com DTM e demonstrou uma correlação de 95% com o índice clínico de Helkimo.<sup>17</sup>

Para cada uma das questões do questionário de Fonseca<sup>10</sup> são possíveis três respostas (*sim*, *não* e *às vezes*), para as quais são preestabelecidas três pontuações (10, 0 e 5, respectivamente). Com a somatória dos pontos atribuídos obtém-se um índice anamnésico que permite classificar os voluntários em categorias de severidade de sintomas, sendo sem DTM (0 a 15 pontos), DTM leve (20 a 45 pontos), DTM moderada (50 a 65) e DTM severa (70 a 100 pontos).

O índice de Fonseca<sup>10</sup> tem sido utilizado por alguns estudos para classificação dos pacientes quanto aos sintomas de DTM.<sup>7,18,19</sup> A simplicidade favorece o seu uso em estudos epidemiológicos populacionais. Contudo, este índice ainda não foi completamente validado, os dados por ele obtidos restringem-se à classificação de severidade de sinais e sintomas, mas não oferecem classificação diagnóstica de DTM. Outra limitação é seu sistema de pontuação, uma vez que, se três respostas afirmativas forem atribuídas às questões sobre relato de dor de cabeça, dor cervical e percepção de tensão emocional, o voluntário será classificado como portador de DTM leve. No entanto, esses mesmos sintomas podem ocorrer de maneira isolada, sem que exista qualquer associação com a DTM.

O índice de Helkimo,<sup>17</sup> um dos primeiros índices preconizados, apesar de algumas limitações, tem sido também empregado na literatura. No entanto, não fornece classificação diagnóstica, apenas avaliação de severidade de sinais e sintomas, opondo-se às tendências atuais na área de DTM, em que se preconiza a abordagem diagnóstica. Além disso, as propriedades psicométricas desse índice ainda não foram verificadas e, dessa forma, sua

aplicabilidade clínica em distinguir pacientes de não-pacientes ainda não foi evidenciada. Outra limitação deste índice é seu sistema de pontuação: apenas o voluntário que apresentar ausência total de sinais e sintomas de DTM é classificado como "assintomático"; valores de pontuação entre um e 25 pontos já classificam o voluntário como portador de algum grau de severidade de DTM. Dessa forma, se um voluntário apresentar apenas estalidos durante o movimento mandibular, de acordo com o índice de Helkimo<sup>17</sup> já apresentará algum grau de severidade de DTM. Tendo em vista que a prevalência de sons articulares na população geral é alta, em torno de 34% e nem sempre são indicativos clínicos de disfunção da ATM, a possibilidade de classificar um voluntário saudável em algum grau de severidade do índice, demonstra uma falha importante no conjunto de sinais e sintomas organizados sob seu sistema de pontuação.

A avaliação dos potenciais elétricos, gerados pelas unidades motoras dos músculos da mastigação por meio da eletromiografia (EMG), também é forma de análise das alterações do sistema mastigatório proporcionada pela DTM.<sup>20</sup>

Em geral a EMG é uma ferramenta utilizada como um método de avaliação quantitativa, sendo considerada eficaz na análise da atividade muscular em diferentes condições de atividade muscular como repouso, mastigação e em máxima intercuspidação.<sup>20, 21, 22</sup> Também pode ser utilizada para avaliar a progressão da DTM e monitorar a aplicação de tratamentos, tornando-se uma ferramenta essencial para a melhor compreensão dos resultados relacionados à disfunção temporomandibular.<sup>22, 21, 22</sup>

Frequentemente a mandíbula em posição de repouso é mantida pela viscoelasticidade dos músculos, ligamentos, cápsula articular e pressão subatmosférica da boca. Com o deslocamento, devido à gravidade, os fusos neuromusculares comandam uma rápida contração para recolocá-la na sua posição original<sup>25</sup>. Dessa forma, no repouso, o sinal EMG dos músculos mastigatórios em pacientes com DTM pode ser maior do que nos pacientes sem DTM, indicando hiperatividade muscular.<sup>8, 26, 27</sup> As pesquisas constataam que a contração inadequada nesta condição foi observada nos músculos masséter,<sup>28</sup> temporal,<sup>29</sup> havendo maior atividade média nas mulheres quando comparada aos homens.<sup>30</sup> Evidenciam ainda as pesquisas que os pacientes com DTM, apresentam também maior possibilidade de fadiga em seus músculos mandibulares.<sup>29</sup>

Durante a função mastigatória indivíduos com DTM aguda apresentam menor atividade elétrica dos músculos mastigatórios quando comparados a indivíduos normais, principalmente quando associada a hábitos parafuncionais, acometendo essencialmente os músculos masseter e temporal.<sup>31, 32, 33</sup> Essa a diminuição pode estar associada a um efeito protetor central.<sup>23,34</sup> Porém, indivíduos com dor prolongada (mais de seis meses)<sup>35, 36</sup> apresentam características elétricas musculares diferentes das encontradas em indivíduos sem DTM, e até mesmo de

indivíduos com DTM aguda, demonstrando características adaptativas à condição da disfunção, em conformidade com as pesquisas realizadas até o momento.<sup>31,32,33</sup>

Em razão da complexidade da DTM, da sua associação a uma variedade de condições musculares, e possibilidades terapêuticas, alguns autores<sup>8, 26, 37</sup> utilizam a EMG para análise da atividade muscular, como forma de avaliar os efeitos de diferentes intervenções terapêuticas utilizadas no tratamento de pacientes com DTM.<sup>8</sup> No entanto, ainda não está claro na literatura se a DTM também reflete nos sinais EMG dos músculos da mastigação. Essa é uma questão de relevância clínica, uma vez que, confirmada essa hipótese, a ferramenta poderia ser utilizada no auxílio do diagnóstico da disfunção.

Sendo assim, nesse estudo considerou-se a hipótese de que a atividade EMG dos músculos masséteres e temporais direito e esquerdo de indivíduos com DTM é diferente de indivíduos saudáveis. Essa possibilidade foi verificada por meio de uma revisão sistemática da literatura, estabelecendo-se o seguinte problema de pesquisa: a DTM altera a atividade EMG dos músculos masséteres e temporais anterior direito e esquerdo?



## **2 JUSTIFICATIVA**

A grande variedade de critérios de diagnóstico, escalas, questionários e índices utilizados para avaliar a DTM e a grande diferença entre eles, torna difícil o entendimento sobre a gênese e fisiopatologia dessa disfunção. Essa dificuldade também se repete com o uso da EMG para avaliar os efeitos clínicos de diferentes tratamentos para essa disfunção, uma vez que não existe um protocolo definido para a coleta e análise dos dados da atividade dos músculos mastigatórios. A diferença entre o tempo de ativação e de repouso muscular, a quantidade de séries realizadas na coleta, o tipo de contração muscular (isotônica e isométrica), a normalização dos dados<sup>38</sup> e o tipo de processamento do sinal EMG (domínio do tempo e/ou da frequência) são importantes elementos que podem influenciar nos resultados de cada estudo.<sup>1,27</sup>

## **3 MÉTODO**

### **3.1 Desenho do Estudo**

Esta revisão sistemática foi realizada com o objetivo de verificar se a DTM altera a atividade EMG dos músculos masseter direito (MD) e esquerdo (ME) e temporal anterior direito (TAD) e esquerdo (TAE). Este estudo foi desenvolvido de acordo com as diretrizes de Itens Preferenciais de Relatórios de Revisões Sistemáticas e Metanálises (PRISMA)<sup>39</sup> e o protocolo foi registrado no banco de dados do PROSPERO sob o número de protocolo CRD42018110538.

### **3.2 Estratégia de busca**

As fontes foram identificadas por meio de buscas conduzidas nas bases de dados *PubMed*, *Science Direct*, *Lilacs*, considerando as publicações entre 1990 até 2018 para identificar estudos potencialmente elegíveis.

Para essa revisão sistemática foram considerados estudos escritos em inglês, português ou espanhol. Foram excluídos os artigos duplicados, os que envolveram animais e os estudos clínicos.

Os termos “disfunção temporomandibular” e “eletromiografia” foram verificados por meio do MeSH (*Medical Subject Headings of the National Library of Medicine*), e seus respectivos *Entry Terms* foram adicionados aos campos de busca para tornar a pesquisa mais sensível e eficaz. Dessa forma, os termos utilizados na busca foram: “electromiography” AND “temporomandibular dysfunctional”; "electromyography" OR "masticatory muscles”.

A seleção dos estudos foi realizada por meio da triagem dos títulos e pela leitura dos resumos. Foram obtidos textos completos de artigos potencialmente relevantes, e realizada a análise de acordo com os critérios de elegibilidade.

### **3.3 Seleção dos estudos**

Nessa revisão foram considerados estudos que permitiram a comparação do sinal EMG dos músculos da mastigação (MD, ME, TAD e TAE) entre indivíduos com DTM e saudáveis. Não foram incluídos relatos de casos, séries de casos, editoriais, cartas de opinião, cartas ao editor, revisões de literatura.

Um processo ordenado foi utilizado para seleção dos estudos que seriam posteriormente analisados. Com auxílio do *Mendeley Desktop* (*Mendeley Ltda*) todas as duplicatas foram identificadas e excluídas. As etapas seguintes consistiram na exclusão de estudos irrelevantes a partir da verificação dos títulos, da leitura dos resumos e dos artigos completos. Durante o processo de leitura foram identificados estudos adicionais citados pelas fontes selecionadas. Os artigos que não relatavam a frequência de amostragem EMG foram excluídos dessa revisão, bem como os experimentos realizados em animais e estudos com pacientes com qualquer tipo de doença degenerativa, desordem neuromuscular (acidente vascular cerebral, paralisia cerebral) ou síndrome foram excluídos da revisão.

### 3.4 Teste de seleção dos pacientes

Nessa revisão sistemática, foram considerados estudos que utilizaram um método de avaliação da DTM reconhecido como “padrão ouro”, ou seja, avaliação clínica baseada na experiência do avaliador e por critérios diagnóstico já validados na literatura.<sup>10, 15,17,40</sup>

### 3.5 Avaliação da qualidade

Os estudos selecionados foram submetidos a uma avaliação de qualidade<sup>41</sup> por dois revisores independentes (B.M.B e D.A.B.G.) que, classificaram cada um dos artigos por meio de um *checklist* pontuado, contendo itens gerais de acordo com as orientações do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE MODIFICADO<sup>42</sup>) e da *International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK<sup>43</sup>). Nos casos em que ocorreram discordância entre os avaliadores, um terceiro revisor (F.P.) foi acionado para concluir a avaliação.

O protocolo de avaliação (*Checklist* Modificado – Quadros 1 e 2 – Anexos) foi composto por 23 (vinte e três) itens que podiam ser pontuados entre 0 e 1 (19 itens), ou entre 0 e 2 (3 itens), com score máximo de 25 pontos. Foram excluídos os itens 6,8,9,12,13,15,16 e 22, que não eram pertinentes à pesquisa.

Os estudos incluídos foram analisados com base nas características dos participantes, parâmetros de resultados, principais achados e conteúdo da análise eletromiográfica. Os estudos foram classificados em “*very low*”, “*low*”, “*good*”, and “*very good quality*” quando as pontuações alcançadas foram <40%, 40-59%, 60-79% e 80-100% da máxima possível, respectivamente.<sup>41</sup> Doze artigos foram avaliados quanto às suas metodologias (STROBE MODIFICADO<sup>42</sup>) e eletromiografia (ISEK<sup>43</sup>).

O *check list* ISEK é constituído de 20 itens, sendo para a presente análise excluídos os itens 11,12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20 que não eram pertinentes ao presente estudo.

### **3.6 Medidas de desfecho**

Para essa revisão foram considerados os estudos que apresentaram como resultados o sinal EMG analisado no domínio tempo e/ou a frequência.

## 4 ANÁLISE DE DADOS

Os estudos foram analisados com base nos seguintes critérios: participantes, diagnóstico, músculos analisados, teste experimental, parâmetros do sinal EMG e normalização dos dados.

Os valores médios e o desvio padrão das respostas apresentadas por cada autor, foram utilizados para comparação dos resultados entre os estudos. A metanálise de estudos com uma pontuação considerada boa de acordo com a análise de qualidade metodológica dos estudos foi realizada usando o software *Review Manager*, versão 5.3. Gráficos de floresta foram gerados para apresentar as estimativas combinadas quando haviam dois ou mais estudos com dados do sinal EMG semelhantes. A heterogeneidade dos estudos foi avaliada pelo I<sup>2</sup> considerando: 0% -30%, pode não ser importante; 30% -60%, pode representar heterogeneidade moderada, 50% -90% e 75% -100%, podendo representar heterogeneidade substancial e considerável, respectivamente.

## 5 RESULTADOS

**Artigo a ser submetido na revista:** *Journal of Oral Rehabilitation*

**Título:** Existe diferença na atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios entre indivíduos com e sem disfunção temporomandibular? Revisão sistemática e metanálise.

**Autores:** Bruna Massaroto Barros<sup>1</sup>, Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez<sup>1</sup>, Fabiano Politti<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidade Nove de Julho, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, São Paulo, Brasil.

<sup>1</sup> Universidade Nove de Julho, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, São Paulo, Brasil

<sup>1</sup> Universidade Nove de Julho, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, São Paulo, Brasil

**\* Autor Correspondente**

Fabiano Politti

Rua Vergueiro, 2355 – Liberdade, São Paulo 01504-001, SP, Brasil.

Telefone/Fax: +55 11 3665-9325

Email: [fabianopolitti@gmail.com](mailto:fabianopolitti@gmail.com)

## Resumo

**Introdução:** Diferentes métodos de análise têm sido utilizados como forma de avaliação da disfunção temporomandibular (DTM), porém, ainda não está claro na literatura se essa disfunção também reflete na atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos mastigatórios.

**Objetivo:** Verificar se a DTM altera a atividade EMG dos músculos masseter e temporal anterior direito e esquerdo. **Métodos:** Essa revisão sistemática foi realizada de acordo com as diretrizes dos Itens Preferenciais de Relatórios de Revisões Sistemáticas e Metanálises (PRISMA), tendo por fontes estudos que permitiram a análise comparativa da atividade EMG dos masséteres e temporais anterior direito e esquerdo entre pacientes com DTM e indivíduos saudáveis, produzidos entre 1990 e 2018, escritos em inglês, português ou espanhol e coletados nas bases de dados *PubMed*, *Science Direct*, *Lilacs*. Dois revisores independentes verificaram a qualidade dos estudos por meio de um *checklist* pontuado, contendo itens gerais de acordo com as orientações do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) e da *International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK).

**Resultados:** Do total de 979 artigos, foram excluídos os artigos sobre casos clínicos, artigos que não citaram a frequência de amostragem e que não utilizavam eletrodos de superfície, os que não relataram a frequência de amostragem, os artigos de reprodutibilidade, os que não tratavam dos músculos masseter e temporal, os que tratavam de artrose e degeneração, e aqueles realizados apenas com pacientes com DTM sem grupo de indivíduos normais. Atendidos esses critérios de exclusão restaram doze artigos nessa revisão. Nove estudos apresentaram boa qualidade metodológica e baixo risco de viés. Dois estudos permitiram a análise combinada dos dados para a realização da metanálise, após ser calculada a diferença das médias e o intervalo de confiança (IC: 95%). **Conclusão:** Nessa revisão sistemática não foi possível encontrar evidências de que DTM altera a atividade EMG dos músculos masséteres e temporais anterior direito e esquerdo. Entretanto, os resultados desta revisão permitiram a sugestão de um protocolo favorável para a análise da DTM.

**Palavras-Chave:** Eletromiografia. Disfunção Temporomandibular. Mastigação. Revisão Sistemática.

## 1 Introdução

A disfunção temporomandibular (DTM) se caracteriza por uma série de sinais e sintomas, consequentes da limitação ou desordem do movimento mandibular, como a presença de sons articulares, dor, alteração da sensibilidade e da atividade muscular.<sup>1</sup>

Os sinais e sintomas dessa disfunção são verificados por meio do uso de índices e questionários que, por sua vez, têm se mostrado ferramentas apropriadas para os estudos que envolvem a população geral.<sup>10</sup>

O diagnóstico dessa disfunção é complexo e realizado de acordo com os sinais e sintomas manifestados pelos pacientes, através de índices e questionários previamente validados.<sup>10,15,17</sup> Além disso, esses instrumentos auxiliam na classificação e avaliação da severidade da DTM entre as populações, na mensuração da efetividade das terapias e permitem o estudo de fatores etiológicos.<sup>9,11,13, 14</sup>

A avaliação dos potenciais elétricos, gerados pelas unidades motoras dos músculos da mastigação por meio da eletromiografia (EMG), também é uma forma de análise das alterações do sistema mastigatório proporcionada pela DTM.<sup>20</sup> Em geral a EMG é um método de avaliação quantitativa, sendo considerada eficaz na análise da atividade muscular em diferentes condições de atividade muscular como repouso, mastigação e em máxima intercuspidação.<sup>20, 21, 22</sup> Também pode ser utilizada para avaliar a progressão da DTM e monitorar a aplicação de tratamentos, tornando-se uma ferramenta essencial para a melhor compreensão dos resultados relacionados à disfunção temporomandibular.<sup>22, 21, 22</sup>

A complexidade e a associação da DTM a uma variedade de condições musculares, e possibilidades terapêuticas, alguns autores<sup>8, 26, 37</sup> tem utilizado a EMG para análise da atividade muscular, como forma de avaliar os efeitos de diferentes intervenções terapêuticas como forma de tratamento de pacientes com DTM.<sup>8</sup> No entanto, ainda não está claro na literatura se a DTM também reflete nos sinais EMG dos músculos da mastigação. Essa é uma questão de relevância clínica, uma vez que, confirmada essa hipótese, essa ferramenta poderia ser utilizada no auxílio do diagnóstico dessa disfunção.

No entanto, a falta de um protocolo definido para a coleta e análise dos dados da atividade dos músculos mastigatórios dificultam a indicação da EMG como ferramenta para avaliar os pacientes com DTM. A diferença entre o tempo de ativação e de repouso muscular, a quantidade de séries realizadas na coleta, o tipo de contração muscular (isotônica e isométrica), a normalização dos dados<sup>38</sup> e o tipo de processamento do sinal EMG (domínio do tempo e/ou da frequência) são importantes elementos a serem considerados em relação ao uso



da EMG como ferramenta de estudo da DTM, uma vez que podem influenciar nos resultados do estudo.<sup>1, 27</sup>

Sendo assim, nesse estudo considerou-se a hipótese de que a atividade EMG dos músculos masséteres e temporais direito e esquerdo de indivíduos com DTM é diferente de indivíduos saudáveis. Essa possibilidade foi verificada por meio de uma revisão sistemática da literatura, estabelecendo-se o seguinte problema de pesquisa: a DTM altera a atividade EMG dos músculos masséteres e temporais anterior direito e esquerdo?

## **2 Método**

### **2.1 Design**

Esta revisão sistemática foi realizada com o objetivo de verificar se a DTM altera a atividade EMG dos músculos masseter direito (MD) e esquerdo (ME) e temporal anterior direito (TAD) e esquerdo (TAE). Este estudo foi desenvolvido de acordo com as diretrizes de Itens Preferenciais de Relatórios de Revisões Sistemáticas e Metanálises (PRISMA)<sup>39</sup> e o protocolo foi registrado no banco de dados do PROSPERO sob o número de protocolo CRD42018110538.

### **2.2 Estratégia de busca**

As fontes foram identificadas por meio de buscas conduzidas nas bases de dados *PubMed*, *Science Direct*, *Lilacs*, considerando as publicações entre 1990 até 2018 para identificar estudos potencialmente elegíveis.

Para essa revisão sistemática foram considerados estudos escritos em inglês, português ou espanhol. Foram excluídos os artigos duplicados, os que envolveram animais e os estudos clínicos.

Os termos “disfunção temporomandibular” e “eletromiografia” foram verificados por meio do MeSH (*Medical Subject Headings of the National Library of Medicine*), e seus respectivos *Entry Terms* foram adicionados aos campos de busca para tornar a pesquisa mais sensível e eficaz. Dessa forma, os termos utilizados na busca foram: “electromiography” AND “temporomandibular dysfunctional”; "electromyography" OR "masticatory muscles”.

A seleção dos estudos foi realizada por meio da triagem dos títulos e pela leitura dos resumos. Foram obtidos textos completos de artigos potencialmente relevantes, e realizada a análise de acordo com os critérios de elegibilidade.

### 2.3 Seleção dos estudos

Nessa revisão foram considerados estudos que permitiram a comparação do sinal EMG dos músculos da mastigação (MD, ME, TAD e TAE) entre indivíduos com DTM e saudáveis. Não foram incluídos relatos de casos, séries de casos, editoriais, cartas de opinião, cartas ao editor, revisões de literatura.

Um processo ordenado foi utilizado para seleção dos estudos que seriam posteriormente analisados. Com auxílio do *Mendeley Desktop (Mendeley Ltda)* todas as duplicatas foram identificadas e excluídas. As etapas seguintes consistiram na exclusão de estudos irrelevantes a partir da verificação dos títulos, da leitura dos resumos e dos artigos completos. Durante o processo de leitura foram identificados estudos adicionais citados pelas fontes selecionadas.

### 2.4 Teste de seleção dos pacientes

Nessa revisão sistemática, foram considerados estudos que utilizaram um método de avaliação da DTM reconhecido como “padrão ouro”, ou seja, avaliação clínica baseada na experiência do avaliador e por critérios diagnóstico já validados na literatura.<sup>10, 15,17,40</sup>

### 2.5 Avaliação da qualidade

Os estudos selecionados foram submetidos a uma avaliação de qualidade<sup>41</sup> por dois revisores independentes (B.M.B e D.A.B.G.) que, classificaram cada um dos artigos por meio de um *checklist* pontuado, contendo itens gerais de acordo com as orientações do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE MODIFICADO<sup>42</sup>)* e da *International Society of Electrophysiology and Kinesiology (ISEK<sup>43</sup>)*. Nos casos em que ocorreram discordância entre os avaliadores, um terceiro revisor (F.P.) foi acionado para concluir a avaliação.

O protocolo de avaliação (*Checklist Modificado – Quadros 1 e 2 – Anexos*) foi composto por 23 (vinte e três) itens que podiam ser pontuados entre 0 e 1 (19 itens), ou entre 0 e 2 (3 itens), com score máximo de 25 pontos. Foram excluídos os itens 6,8,9,12,13,15,16 e 22, que não eram pertinentes à pesquisa.

Os estudos incluídos foram analisados com base nas características dos participantes, parâmetros de resultados, principais achados e conteúdo da análise eletromiográfica. Os estudos foram classificados em “*very low*”, “*low*”, “*good*”, and “*very good quality*” quando as pontuações alcançadas foram <40%, 40-59%, 60-79% e 80-100% da máxima possível,

respectivamente.<sup>41</sup> Doze artigos foram avaliados quanto às suas metodologias (STROBE MODIFICADO<sup>42</sup>) e eletromiografia (ISEK<sup>43</sup>).

O *check list* ISEK é constituído de 20 itens, sendo para a presente análise excluídos os itens 11,12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20 que não eram pertinentes ao presente estudo.

## **2.6 Medidas de desfecho**

Para essa revisão foram consideradas os estudos que apresentaram como resultados o sinal EMG analisado no domínio do tempo e/ou a frequência.

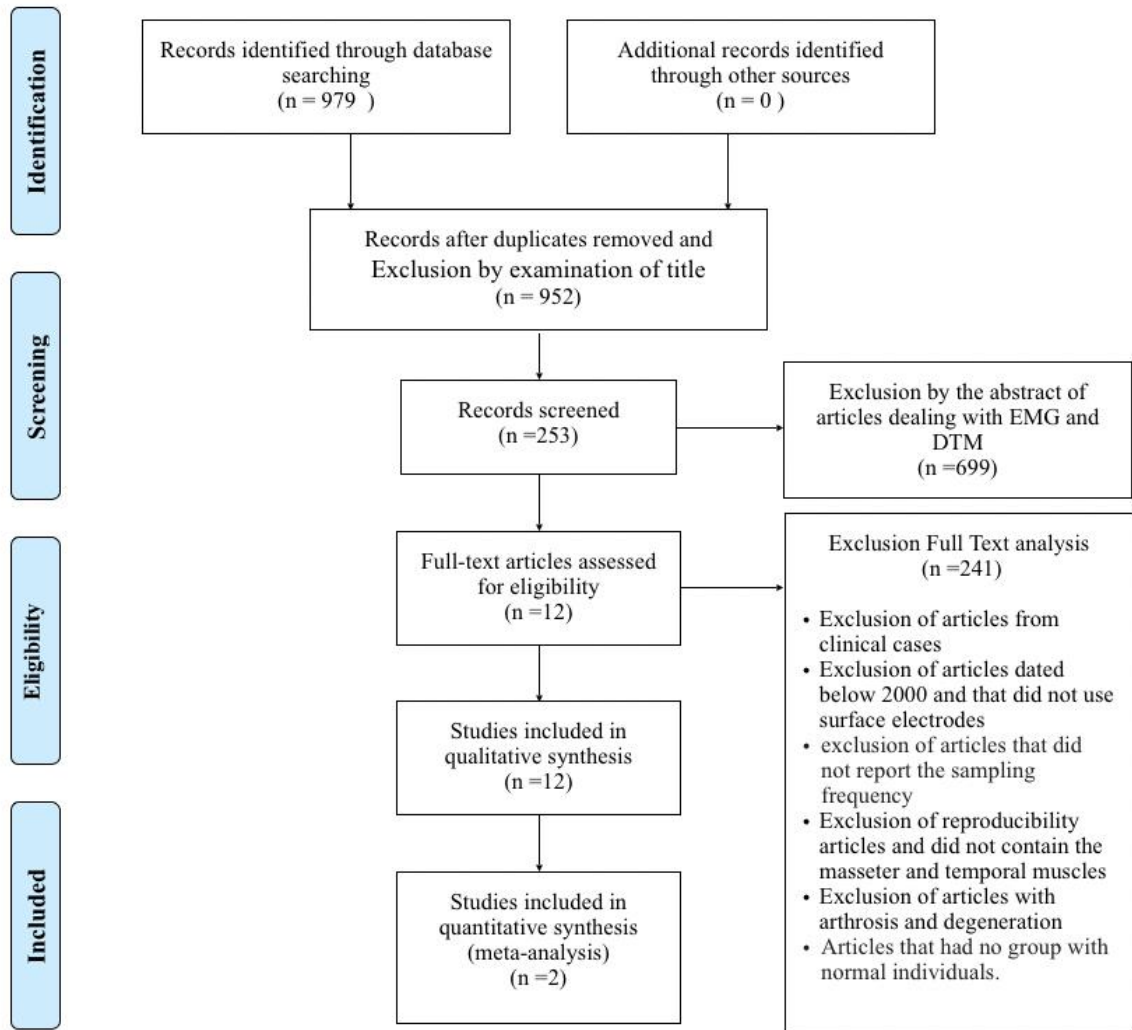
## **3 Análise de Dados**

Os estudos foram analisados com base nos seguintes critérios: participantes, diagnóstico, músculos analisados, teste experimental, parâmetros do sinal EMG e normalização dos dados.

Os valores médios e o desvio padrão das respostas apresentadas por cada autor, foram utilizados para comparação dos resultados entre os estudos. A metanálise de estudos com uma pontuação considerada boa de acordo com a análise de qualidade metodológicas dos estudos foi realizada usando o software *Review Manager*, versão 5.3. Gráficos de floresta foram gerados para apresentar as estimativas combinadas onde haviam dois ou mais estudos com dados do sinal EMG semelhantes. A heterogeneidade dos estudos foi avaliada pelo I<sup>2</sup> considerando: 0% -30%, pode não ser importante; 30% -60%, pode representar heterogeneidade moderada, 50% -90% e 75% -100%, podendo representar heterogeneidade substancial e considerável, respectivamente.

## **4 Resultados**

A partir da estratégia de busca foram identificados 979 estudos empregando as palavras-chave previamente determinadas. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade (Fluxograma – Figura 1), 12 estudos publicados entre 1990 (janeiro) e 2017 (Março) foram considerados elegíveis para análise.

**Figura 1:** Fluxograma de seleção de ensaios com base na diretriz PRISMA

O tamanho da amostra variou entre 20<sup>1</sup> (menor amostra) a 133<sup>31</sup> (maior amostra). O total de amostras foi de 738 sendo 312 indivíduos saudáveis e 426 indivíduos com DTM, sendo a média de 26 e 35,5 participantes, respectivamente, para cada população. A descrição geral dos estudos selecionados foi demonstrada na Tabela 2 – Resultados.

#### 4.1 Qualidade dos estudos

A pontuação observada sobre a qualidade dos estudos obtida a partir do *checklist* construído para esse estudo foi de 14 a 19 pontos, com média de 18,25 sendo que 10 estudos<sup>1,20,23,27,31,44,45,46,47,49</sup> apresentaram boa qualidade metodológica e 2 baixa<sup>48,38</sup> (Tabela 1).

Somente quatro estudos<sup>20,44,45,46</sup> avaliaram a qualidade do sinal (*baseline and noise*). O cuidado para evitar fontes de viés (blindagem), bem como a limitação do estudo tendo como base as fontes potenciais de viés, não foi descrita por nenhum dos artigos.

**Tabela 1:** Qualidade metodológica e relato de estudos elegíveis (n=12)

Study	CONSORT									STROBE MODIFIED														S	Q	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
Ferrario et al.(2007) <sup>31</sup>	1	0	2	0	1	0	1	1	Y	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	16	Good
Bigaton et al.(2008) <sup>45</sup>	1	1	2	0	1	1	2	1	Y	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	19	Good
Bigaton et al.(2010) <sup>46</sup>	1	0	2	0	1	1	2	1	Y	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	17	Good
Manfredini et al.(2011) <sup>48</sup>	1	0	2	0	0	0	0	1	Y	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	14	Low
Tartaglia et al.(2011) <sup>23</sup>	1	0	2	0	1	0	2	1	Y	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	17	Good
De Felicio et al.(2013) <sup>1</sup>	1	1	2	0	1	0	2	1	Y	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	19	Good
Manfredini et al.(2013) <sup>38</sup>	1	0	1	0	1	0	1	1	Y	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	14	Low
Lauritti et al.(2014) <sup>27</sup>	1	1	2	0	1	0	2	1	Y	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	19	Good
Hotta et al.(2015) <sup>44</sup>	1	0	2	0	1	1	2	1	Y	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	18	Good
Pitta et al.(2015) <sup>49</sup>	1	1	2	0	1	1	2	1	Y	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	19	Good
Mapelli et al.(2016) <sup>47</sup>	1	1	2	0	1	0	1	1	Y	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	19	Good
Politti et al.(2016) <sup>20</sup>	1	1	2	0	1	1	2	1	Y	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	19	Good

S-Score/Q-Quality/Y-Yes

## 4.2 Participantes

De acordo com os estudos selecionados, 2 dos estudos<sup>44,47</sup> utilizaram o questionário proposto por Fonseca<sup>8</sup> como critério de inclusão dos pacientes com Critério Diagnóstico para Pesquisa das Desordens Temporomandibulares (RDC/TMD)<sup>13</sup> e 8 utilizaram o RDC<sup>1, 20, 23,31, 38, 46, 48,49</sup>, 1 o questionário de Helkimo<sup>27</sup> e 1 utilizou método próprio de avaliação.<sup>45</sup>

## 4.3 Medidas de desfecho

A tabela 2 demonstra o resumo dos estudos incluídos nessa revisão sistemática. Alguns estudos utilizaram somente a amplitude do sinal EMG para análise dos dados<sup>27,38,44,45,47,48,49</sup> e 2 a frequência do sinal EMG.<sup>20,23</sup>. A descrição sobre os testes experimentais e os parâmetros EMG utilizados para avaliar o sinal EMG, foram descritos na Tabela 2 – Resultados.

Para a análise do sinal no domínio do tempo, foram utilizados como parâmetros de medida a raiz quadrada da média do sinal (RMS) todos os estudos,<sup>1, 20, 23, 27,31, 38, 44, 45, 46, 47, 48, 49</sup> e a percentage *overlapping* coeficiente (POC) foi utilizada por quatro estudos,<sup>1, 23, 31, 47</sup>.

Dos estudos, 11<sup>1, 20, 23, 27, 31, 38, 44, 45, 46, 47, 49</sup> utilizaram a contração voluntária máxima (CVM) para a normalização dos dados, e 1<sup>48</sup> não normalizou os dados. O tempo de CVM variou entre 2<sup>38,48</sup> a 10<sup>20</sup> segundos com média de 5,25 segundos. As coletas foram repetidas 1<sup>1,47</sup> a 3 vezes<sup>23,27,31,38,44,45,46,48,49</sup>, com variação de intervalo tempo entre as coletas de 1<sup>46</sup> a 10<sup>48</sup> minutos. Para a coleta da CVM foram utilizados como material interposto entre os dentes algodão com 10mm de espessura ou fitas dobradas de parafilm. Esse procedimento foi realizado antes da coleta dos dados. Na sessão de testes, o sinal EMG foi coletado em três diferentes condições: repouso,<sup>27,44,45,46,48</sup> mastigação,<sup>1,27,31,38,45,47,48,49</sup> e máxima intercuspidação.<sup>1, 20, 27, 44, 45, 47, 48, 49</sup> A repetição da coleta variou entre 1<sup>1,47</sup> e 3<sup>27,44</sup> vezes, com tempo de teste observado de 2<sup>48</sup> e 15<sup>1,27</sup> segundos, média de 7, sendo o tempo de intervalo entre os testes de 1<sup>46,47</sup> a 10<sup>38</sup>, min. Para a máxima intercuspidação, os sujeitos foram orientados a realizarem a oclusão dental e apertar com máximo de força, sem nenhum material interposto entre os dentes. O tempo de manutenção da mordida para esse teste foi de 2<sup>48</sup> a 15<sup>1,27</sup> segundos, com média de 7 segundos.

O sinal analisado no domínio da frequência foi descrito em 3 estudos, sendo utilizados como parâmetros para a análise do sinal EMG a frequência mediana<sup>1, 20,23</sup> e a frequência de banda<sup>20</sup>.

Somente dois artigos,<sup>20,23</sup> que apresentaram boa qualidade metodológica, possibilitaram a análise combinada das respostas observadas. Entretanto, os resultados não demonstraram evidências de que a DTM altera a atividade EMG dos músculos masséteres e temporais direito e esquerdo independente do gênero dos participantes uma vez que a heterogeneidade foi alta para ambos (Homens:  $I^2=84\%$ ; Mulheres:  $I^2= 87\%$ ) (Figura 2).

**Tabela 2:** Resultados dos estudos selecionados.

Study	Population	Diagnosis	Muscles	Experimental tasks	EMG Parameters and window signal time	Normalization	Results difference between groups yes(Y) or no(N)
Ferrario et al.(2007) <sup>31</sup>	n=133 Group TMJ n:24,(M:7, F:17), Age 35.25 Group Neck pain n:14,(M:3, F:11), Age 47.67(SD)16.71 Control Group: n:95 (M:67, F:28), Age 20.01 (SD) 2.00	Palpation examination	RT, LT, RM, LM	MCE: 5 s Time: 3 Rest: 2 min	USED:Amplitude RMS: 3 s POC/ Activy index	MVC: 5s (Two 10mm thick cotton rolls) Time:3 Rest:?	MCE: N POC: Y* TC: N ACTIVY INDEX: Y*
Bigaton et al.(2008) <sup>45</sup>	n=46 Group (TMD) n=31( F:31) Age 22.7 (SD)3.58 Control Group n=15 ( F:15), Age22.7 (SD) 3.52	Método próprio de avaliação	RT, LT, RM, LM	MCE: 5 s Time: 3 Rest: 2 min Task Rest: 5 s	USED:Amplitude RMS: 3s	MVC: 5s (Two 10mm thick cotton rolls) Time: 3 Rest : 2 min	MVC: N ACTIVY INDEX REST : Y*
Bigaton et al.(2010) <sup>46</sup>	n=50 Group (TMD) n=31(F:31), Age24.3 (SD) 6 Control Group: n=19 (F:19), Age 24.3 (SD) 6	RDC/TMD	RT, LT, RM, LM	MCE: 5 s Time: 3 Rest: 1min. Task Rest: 5 s	USED:Amplitude RMS: 3 s Activy index	MVC: 5 s (Two 10mm thick cotton rolls) Time:3 Rest:1 min	MVC: N REST: Y* ACTIVY INDEX: Y*
Manfredini et al.(2011) <sup>48</sup>	n=72 Group (TMD) n=36(M:12, F:24), Age 34 (SD) 9.0 Group Control: n=36 (M:12, F:24), Age Age 34 (SD) 9.0	RDC/TMD	RT, LT, RM, LM	Rest: 10min CHW: 2s Time:3	USED: Amplitude $\mu$ V: 2 s	Not Normalized	REST:Y(LM)* CHEWING: N

(Continua)

**Tabela 2:** Resultados dos estudos selecionados. (Continuação)

Study	Population	Diagnosis	Muscles	Experimental tasks	EMG Parameters and window signal time	Normalization	Results difference between groups yes(Y) or no(N)
Tartaglia et al.(2011) <sup>23</sup>	n=50 Group (TMD) n=30 (M:15, F:15), Age 23.2(SD) 3.5 Group Control: n=20 (M:10, F:10), Age 22.6 (SD) 2.8	RDC/TMD	RT, LT, RM, LM	MCE: 5 s Time: 3 Rest: 3 min	USED:Amplitude RMS: 3 s POC/ Frequency/ Activy index/TC	MVC: 5 s (Two 10mm thick cotton rolls) Time: 3 Rest:3 min	MVC:N POCm:N POCt : Y* ACTIVY INDEX: Y* FREQUENCY: Y* TC: N
De Felicio et al.(2013) <sup>1</sup>	n=20 Group (TMD) n=10(M:3, F:7), Age 27.3 Group Control: n=10 (M:5, F:5), Age31.09 (SD) 16.3	RDC/TMD	RT, LT, RM, LM	MCE: 5 s Time: 1 Rest: 3 min CHW:15s	USED: Amplitude RMS: 3 s Frequency/ POC.	MVC: 5 s (Two 10mm thick cotton rolls) Time:1 Rest:3 min	MVC:N POCm:N POCt :N
Manfredini et al.(2013) <sup>39</sup>	n=39 Group (DTM): n=27 (F:27) Age35.7 (SD) 15.0 Group Control: n=12 (M:17) Age35.7 (SD)15.0	RDC/TMD	RT, LT, RM, LM	MCE: 2 s Time: 3 Rest: 10 min CHW: 2s	USED: Amplitude. RMS: 2 s	MVC: 2 s Two 10mm thick cotton rolls) Time:3 Rest: 2 min	MVC:N CHEWING:N
Lauritti et al.(2014) <sup>27</sup>	n= 81 Group (TMDmild): n=41(M:23, F:18) Group (TMDmo): n=17 (M:3, F:14) Group (TMDse): n=2 ( F:2) Group control(absent): n=21(M:16, F:5)	Helkimo	RT, LT, RM, LM	MCE: 15 s. Time: 3 Rest: 3 min Task Resting position CHW:15 s	USED: Amplitude. RMS: 3s	MVC: 4 s (Strips of Parafilm 10mm in thickness) Time: 3 Rest: 3 min	MVC: N REST:Y* CHEWING:N

(Continua)



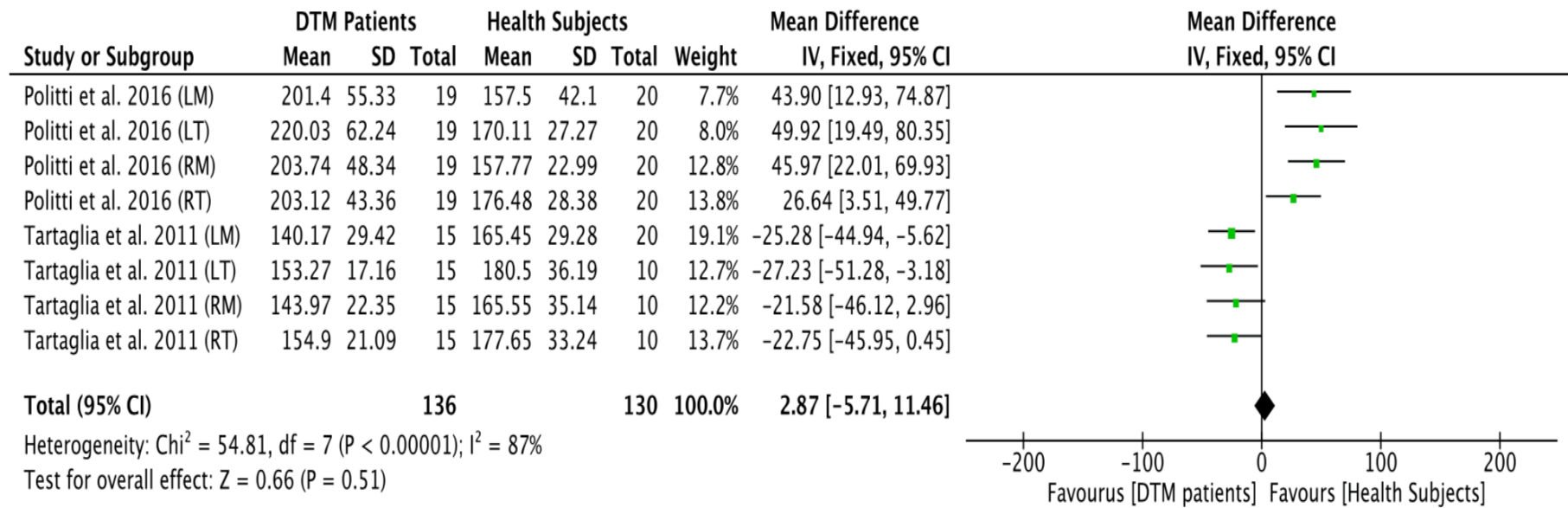
**Tabela 2:** Resultados dos estudos selecionados. (Continuação)

Study	Population	Diagnosis	Muscles	Experimental tasks	EMG Parameters and window signal time	Normalization	Results difference between groups yes(Y) or no(N)
Hotta et al.(2015) <sup>44</sup>	n=126 Group(TMDmil) n=61(Age 21.15 ± (2.85) (IAF 27.79 ± 6.31) Group(TMDmo) n=24 (Age 21.69 ± (3.4) (IAF 55 ± 6.35) Group(TMDse(old) n=7 (Age 21.69 ± (3.4) (IAF 55 ± 6.35) Group control: n=34 (Age 22 ± (2.55) (IAF 80.63 ± 9.43)	IAF	RT, LT, RM, LM	MCE: 5 s Time: 3 Rest: 2 min	USED: Amplitude. RMS: 5 s	MVC: 5 s (Strips of Parafilm 10mm in thickness) Time: 3 Rest: 2 min	MVC:N RMS:N IAF:N
Pitta et al.(2015) <sup>49</sup>	n=22 Group (TMD) n=14 (F:14), Age 28.5 (SD) 8.06 Control Group n=8 (F:8), Age 24.7(SD) 3.05	RDC/TMD	RT, LT, RM, LM	MCE:10 s Time: 3 Rest: 3 min. CHW:10s	USED: Amplitude RMS: 10	MVC: 5 s (Two 10mm thick cotton rolls) Time:3 Rest: 2 min	MVC:N CHEWING: N
Mapelli et al.(2016) <sup>47</sup>	n=45 Group (TMDmo) n=15 (M:3, F:27) (Median / IQR) 29 (25:34) Group (TMDse) n=15 (Median /IQR) : 27 (26:36) Group Control n=15 (M:1, F:14) (Median /IQR) :27 (26:36)	RDC/TMD	RT, LT, RM, LM	MCE: 5 s Time: 3 Rest: 2 min. CHW: 15s each side Time:1 Rest: 3 min	USED: Amplitude RMS: 3 s Frequency/POC. FI / AI	MVC: 5 s(Two 10mm thick cotton rolls) Time:3 Rest: 3 min	MVC:N POCm:N POCt : N CHYEWING: N FI: Y POC: Y AI:Y
Politti et al.(2016) <sup>20</sup>	n=54 Group (TMD) n=27(M:7, F:20), Age 24.7 (SD) 5.89 Control Group n=27(M:8, F:19), Age 23.11(SD) 6.68	RDC/TMD	RT, LT, RM, LM	MCE:10 s Time: 3 Rest: 3min CHW: 5 s	USED: Frequency FB: 5 s	MVC: 10 s(Strips of Parafilm 10mm in thickness) Time: 2 Rest:3 min	MVC:N FREQUENCY:Y*

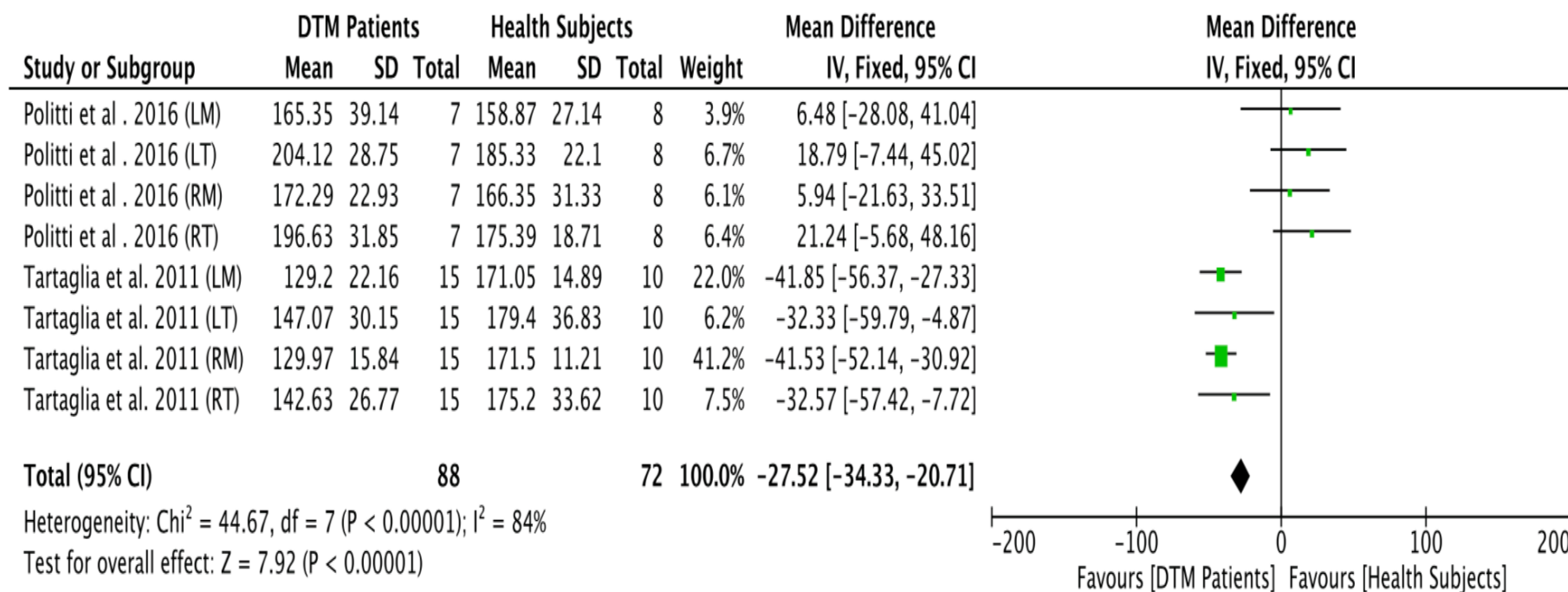
RT -Temporal direito/LT-Temporal esquerdo /RM-Masseter direito/LM-Masseter esquerdo /MVC with cotton rolls/POC-Percentage overlapping coefficient /Fonseca Anamnestic Index (IAF) /MPF, median power frequency/MVC-Maximum voluntary teeth clenching on cotton rolls/IQR, interquartile range/RMS- root mean square/POC-percentage overlapping coefficient (index of left-right muscular symmetry)/Activity index-Temporalis muscle activity relative to masseter muscle activity/POCt-Percentage overlapping coefficient temporal /POCm-Percentage overlapping coefficient masseter/Helkimo, Helkimo Questionnaire/MCE:Maximal clench effort/FB: Frenquency Bands/CHW:Mastigação/ FI:functional index/TC:torque/AI:assimetry index

As figuras seguintes demonstram a análise estatística através da metanálise dos dados.

**Figura 2:** Atividade eletromiográfica de mulheres com e sem disfunção coletadas em contração voluntária máxima. Intervalo de confiança IC, variância inversa IV.



**Figura 3:** Atividade eletromiográfica de homens com e sem disfunção. Intervalo de confiança IC, variância inversa IV. Fonte: elaborado pela autora.



## 6 Discussão

Nesta revisão sistemática foi verificada a hipótese sobre a diferença na atividade EMG dos músculos masséteres e temporais anterior de indivíduos com DTM e de indivíduos saudáveis. De acordo com os resultados observados, não foi possível confirmar essa hipótese uma vez que, as diferenças encontradas na atividade EMG desses músculos não foram suficientes para indicar de forma segura, diferenças entre indivíduos com DTM e saudáveis. Essas mesmas conclusões também foram descritas em revisões sistemáticas anteriores que avaliaram a qualidade dos estudos<sup>50</sup> e a acurácia da eletromiografia para o diagnóstico da DTM.<sup>51</sup>

Em geral, a qualidade dos estudos foi baixa somente para dois artigos<sup>38,48</sup> e boa para os demais estudos (Tabela 1 - Qualidade). No entanto, a análise combinada da atividade EMG entre os grupos foi possível apenas para parâmetros extraídos no domínio da frequência.<sup>20,23</sup>

Os diferentes métodos utilizados para coleta, processamento e análise do sinal EMG foi um importante fator de limitação para as análises comparativas entre os estudos selecionados nessa revisão. Na tabela 2, é possível observar que nenhum estudo repetiu o mesmo protocolo para coleta e processamento do sinal EMG. Essa variação entre o método nos estudos, além de ter dificultado a realização de uma análise homogênea dos dados, também indicou a necessidade de padronização em relação ao protocolo de coleta do sinal EMG para os músculos masséteres e temporais.

Com exceção de 1 estudo<sup>48</sup>, todos utilizaram a aperto máximo bilateral como uma das formas de coleta do sinal EMG e 6 a Mastigação<sup>20,38, 27,47,48, 49</sup> e, embora tenha ocorrido variação entre os autores em relação ao tipo de material interposto entre os dentes (algodão ou parafilm), quantidade de repetições do mesmo teste (1 a 3 vezes) e aos tempos de contração dos músculos (2 a 15 s) e de repouso entre as coletas (1 a 10 minutos), as conclusões foram semelhantes, ou seja, nenhuma diferença foi encontrada entre os grupos estudados. Esses resultados indicam que esse tipo de modelo experimental adotado para coleta da atividade EMG em aperto máximo e mastigação, pode não ser um procedimento experimental eficaz para identificar a DTM.

No entanto, diferenças significativas na amplitude do sinal foi encontradas nos estudos que coletaram a atividade dos músculos de maneira unilateral, durante a mastigação unilateral com chiclete em 1 estudo<sup>1</sup> e em aperto máximo em dois estudos.<sup>1,49</sup> Esses resultados podem ser um sinal de que as diferenças na atividade muscular entre indivíduos com DTM e saudáveis sejam mais claras quando coletadas em condições de movimento mandibular mais próxima do

habitual e que a coleta unilateral pode evitar possíveis ajustes compensatórios na contração dos músculos da mastigação.

Para os dados coletados em repouso, 2 estudos<sup>27,45</sup> encontraram diferenças significativas para amplitude do sinal dos músculos masséteres e temporais anterior entre indivíduos com DTM e saudável, porém, não foi possível realizar uma análise combinada dos resultados devido aos critérios adotados para seleção dos participantes do estudo ou seja, um estudo utilizou critérios particulares de avaliação<sup>45</sup> e o outro o questionário de Helkimo.<sup>27</sup> Um estudo<sup>48</sup> descreveu diferença estatística significativa, somente para o músculo masseter esquerdo enquanto que outro demonstrou diferença significativa análise do índice de atividade.<sup>46</sup>

De maneira geral, a mandíbula em posição de repouso é mantida pela viscoelasticidade dos músculos, ligamentos, cápsula articular e pressão subatmosférica da boca. Com o deslocamento, devido à gravidade, os fusos neuromusculares comandam uma rápida contração para recolocá-la na sua posição original<sup>25</sup>. Dessa forma, no repouso, o sinal EMG dos músculos mastigatórios em pacientes com DTM pode ser maior do que nos pacientes sem DTM, indicando hiperatividade muscular.<sup>8, 26, 27</sup> As pesquisas constataam que a contração inadequada nesta condição foi observada nos músculos masséter,<sup>28</sup> temporal,<sup>29</sup> havendo maior atividade média nas mulheres quando comparada aos homens.<sup>30</sup> Evidenciam ainda as pesquisas que os pacientes com DTM, apresentam também maior possibilidade de fadiga em seus músculos mandibulares.<sup>29</sup>

Essas repostas observadas nas condições de apertamento máximo, mastigação e repouso podem ser um indicativo de que as diferenças na atividade dos músculos masséteres e temporais entre indivíduos com DTM e saudáveis deixam de existir com o apertamento dentário. Dessa maneira, essa é uma questão que necessita ser melhor esclarecida em estudos futuros antes de ser contabilizada como uma condição clínica que deve ser abordada como estratégia de tratamento dessa disfunção.

Na análise da simetria verificada pelo coeficiente POC as respostas foram controversas uma vez que dois estudos<sup>23, 31</sup> encontraram diferenças significativas e outros dois não.<sup>1,47</sup> O motivo para os diferentes resultados não é claro uma vez que os testes experimentais e de processamento do sinal EMG foram semelhantes em todos os estudos. No entanto, as alterações no POC<sup>23,31</sup> devem servir com incentivo para pesquisas futuras uma vez que, esses efeitos podem estar sugerindo que os pacientes com DTM apresentam uma alteração funcional que reflete na coordenação da contração dos músculos masséteres e temporais anterior. Essa possibilidade é reforçada pelas diferenças encontradas entre os grupos na análise do índice de atividade dos músculos da mastigação<sup>47</sup>, índice funcional<sup>47</sup> e no Coeficiente de Torque.<sup>23,31</sup>

Em relação à avaliação do sinal EMG no domínio da frequência, a partir dos resultados descritos em dois estudos<sup>20,23</sup> foi possível realizar uma análise combinada da atividade EMG em contração voluntária máxima entre grupos, separados por gênero (Figuras 2 e 3). No entanto, as respostas apresentadas pelos estudos são contraditórias, uma vez que foi descrito ter encontrado menor frequência mediana dos músculos masséteres e temporais anterior para os homens e mulheres com DTM no estudo de Politti *et al*<sup>20</sup> em relação aos saudáveis, enquanto que no estudo de Tartaglia *et al*<sup>23</sup>, as respostas foram opostas. Essa contradição permanece inexplicada, considerando-se que não foi possível comparar os métodos utilizados para calcular a frequência mediana do sinal uma vez que essa informação não foi encontrada em um<sup>23</sup> dos estudos.

Além do uso da frequência mediana, um estudo<sup>20</sup> demonstrou uma faixa significativamente maior de bandas de frequência entre 20 e 100 Hz em indivíduos saudáveis, quando comparados a pacientes com DTM para as condições de aperto máximo e mastigação. Porém, esse método de análise ainda necessita continuar sendo investigado para que as respostas encontradas sejam comparadas entre os estudos, antes de ser considerado como um método alternativo para análise da DTM.

Uma questão relevante observada nessa revisão foram as diferentes formas de processamento do sinal EMG e a variação nos índices utilizados pelos diversos autores (Tabela 2). Com exceção de um estudo<sup>20</sup> que analisou o sinal EMG somente no domínio da frequência os demais autores utilizaram o RMS como parâmetro para analisar a amplitude do sinal. Nos testes experimentais foram prevalentes os protocolos que utilizaram para análise da atividade muscular um tempo de contração de 5s para contração voluntária máxima,<sup>1,20,23,31,44,45,46,47,49</sup> apertamento máximo,<sup>1,20,23,31,44,45,46,47,49</sup> e repouso. Para a mastigação os protocolos foram mais variados, sendo utilizado para análise o tempo médio de 10s. O tempo de 5s também foi utilizado para todas as análises no domínio da frequência.<sup>20,23</sup> O tempo predominante de repouso entre as coletas foi de 2 a 3 s e o número de repetição para cada sessão de teste foi de 3 vezes.

Diante dessas observações, a análise do sinal EMG no domínio da frequência, parece ser mais promissora em relação à possibilidade de se encontrar alterações na atividade dos músculos mastigatórios entre indivíduos com DTM e saudáveis que possam melhor fundamentar o uso da EMG como ferramenta de avaliação dessa disfunção.

O fato dos resultados dessa revisão sistemática e de revisões anteriores<sup>51</sup> não terem demonstrado um benefício claro para o uso da EMG para avaliar a DTM, não deve ser visto como fator de desencorajamento aos usuários dessa ferramenta de estudo. Novos protocolos experimentais e novas formas de processamento do sinal EMG previamente descritos em

estudos anteriores<sup>52, 53</sup> são necessários e, talvez possam trazer novas perspectivas em relação à possibilidade da DTM proporcionar diferenças suficientes na atividade dos músculos masséters e temporais anterior, para serem detectadas através do eletromiograma. Além disso, é importante ressaltar que o uso da EMG pode contribuir para um melhor entendimento sobre as deficiências e padrões anormais de contração desses músculos.<sup>51</sup>

## **7 Conclusão**

Nessa revisão sistemática não foi possível encontrar evidências de que DTM altera a atividade EMG dos músculos masséters e temporais anterior direito e esquerdo. O uso de protocolos de coletas com mastigação ou apertamento unilateral e a análise do sinal EMG no domínio da frequência parece ser mais promissora, em relação à possibilidade de se encontrar alterações na atividade dos músculos mastigatórios de indivíduos com DTM.

## **8 Sugestão de Protocolo**

Relevante observação nessa revisão, foi a constatação de que as diferentes formas de processamento do sinal EMG podem provocar variação nos índices. Este resultado obtido permite a sugestão de um protocolo para a utilização da EMG.

O protocolo consiste em uma análise da atividade muscular um tempo de contração de 5s para contração voluntária máxima, apertamento máximo e repouso. Para a mastigação utiliza-se o tem de 10s e o tempo de 5s para todas as análises no domínio da frequência. O repouso entre as coletas deve ser de 2 a 3 minutos, e o número de repetição para cada sessão de teste será de 3 vezes, a análise do sinal EMG no domínio da frequência obteve mais resultados positivos.

## 9 Referências

- 1 - De Felício CM, Mapelli A, Sidequersky FV, Tartaglia GM, Sforza C. Mandibular kinematics and masticatory muscles EMG in patients with short lasting TMD of mild-moderate severity. *J. Electromyogr. Kinesiol. Off. J. Int. Soc. Electrophysiol. Kinesiol.* 23, 627–633. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin>, acesso em 12/08/2018.
- 2 - Kafas P, Leeson r. Assessment of pain in temporomandibular disorders: the biopsychosocial complexity. *Int J Oral Maxilofacial Surg.* v.35, n.2, p.145-9, 2006.
- 3 - Nassif NJ, Al-Salleh F, Al-Admawi M. The prevalence and treatment needs of symptoms and signs of temporomandibular disorders among young adult males. *J Oral Rehabil.* v.30, p.944-50, 2003.
- 4 - Magnusson T, Egermark I, Carlsson GE. A longitudinal epidemiologic study of signs and symptoms of temporomandibular joint disorders from 15 to 35 years of age. *J Orofac Pain.* v.14, n.4, p.310-19, 2000.
- 5 - Oliveira AS, Bevilaqua-Grossi D, Dias EM. Sinais e sintomas de disfunção temporomandibular nas diferentes regiões brasileiras. *Fisioter Pesqui.* v.15, n.4, p.392-7, 2008.
- 6 - Conti PC, Ferreira PM, Pegoraro LF, Conti JV, Salvador MC. A cross sectional study of prevalence and etiology of signs and symptoms of temporomandibular disorders in high school and university students. *J Orofac Pain.* V.10, n.3, p.254-62, 1996.
- 7 - Pedroni CR, Oliveira AS, Guaratini MI. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in university students. *J Oral Rehabil.* v.30, n.3, p.283-9, 2003.
- 8 - Biasotto-Gonzalez DA, Bérzin F, Costa J.M, Gonzalez TO. Electromyographic study of stomatognathic system muscles during chewing of different materials. *Electromyography and Clinical Neurophysiology.* v.50, p.121-127, 2010.
- 9 - Biasotto-Gonzalez DA. Abordagem interdisciplinar das disfunções temporomandibulares. Barueri - SP: Manole, 2005
- 10 - Fonseca DM da, Bonfante G, Valle AL do, Freitas SFT de. Diagnosis of the craniomandibular dysfunction through anamnesis. *RGO.* 42: 23-8. 1994. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=BBO&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=10120&indexSearch=ID>, acesso em 12/08/2018.



- 11 - Gray RJM, Quayle AA, Hall CA, Schofield MA: Physiotherapy in the treatment of temporomandibular joint disorders: a comparative study of four treatment methods. *British Dental Journal* 176(7):257-261, 1994.
- 13 - Lucena LBS, Kosminsky M, Costa LJ, Góes PSA. Validation of the Portuguese version of the RDC/TMD Axis II questionnaire. *Braz. Oral Res.* 20, 312–317. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-83242006000400006>, acesso em 15/08/2018.
- 14 - Pereira-Junior FJ, Favilla EE, Dworkin SF, Huggins K. Critérios de diagnóstico para pesquisa das disfunções temporomandibulares (RDC/TMD). Tradução oficial para a língua portuguesa. *Jornal Brasileiro de Clínica Odontológica Integrada*;8(47):384395, 2000.
- 15 - Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *Cranio.* 6(4):301-55, 1992.
- 16 - Haythornthwaite JA, Impact recommendations for clinical trials: opportunities for the RDC/TMD. *Journal of Oral Rehabilitation.*v.37, p.799-806, 2010.
- 17 - Helkimo M. Studies on function and dysfunction of the masticatory system, II: index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state. *Sven Tandlak Tidskr.* 67(2):101-21, 1974.
- 18 - Oliveira AS, Dias EM, Contato RG, Berzin F. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorder in Brazilian college students. *Pesq Odontol Bras;* 20(1):3-7, 2006.
- 19 – Dijkstra PU, Stegenga B, de Bont LG, Bos RR. Function impairment and pain after closed treatment of fractures of the mandibular condyle. *J Trauma.* 2005;59(2):424-30.
- 20 - Politti F, Casellato C, Kalytczak MM, Garcia MBS, Biasotto-Gonzalez, DA. Characteristics of EMG frequency bands in temporomandibular disorders patients. *J. Electromyogr. Kinesiol. Off. J. Int. Soc. Electrophysiol. Kinesiol.* 31, 119–125, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin>, acesso em 11/08/2018.
- 21 - Lauriti L, Silva PFC, Politti F, Biasotto-Gonzalez DA, Fernandes KPS, Mesquita-Ferrari RA, Bussadori SK. Pattern of electromyographic activity in mastication muscles of adolescents with temporomandibular disorder. *J. Phys. Ther. Sci.* 25, 1303–1307. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.25.1303>, acesso em 13/08/2018.
- 22 – Herpich CM, Leal-Junior EC, Amaral AP, Tosato JP, Glória IPS, Garcia MBS, Barbossa BRB, Hage YE, Arruda EEC, Gomes CAF, Rodrigues MS, Souza DFM, Carvalho

- PTC, Buissadori SK, Gomnzalez TO, Politti F, Biasotto-Gonzales DA. . Effects of phototherapy on muscle activity and pain in individuals with temporomandibular disorder: a study protocol for a randomized controlled trial. 15:491. 2017. Disponível em: <http://www.trialsjournal.com/content/15/1/491>, acesso em 13/08/2018.
- 23 - Tartaglia GM, Lodetti G, Paiva G, De Felicio CM, Sforza, C. Surface electromyographic assessment of patients with long lasting temporomandibular joint disorder pain. *J. Electromyogr. Kinesiol. Off. J. Int. Soc. Electrophysiol. Kinesiol.* 21, 659–664, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin>, acesso em 13/08/2018.
- 24 - Tartaglia GM, Rodrigues da Silva MA, Bottini S, Sforza C, Ferrario VF Masticatory muscle activity during maximum voluntary clench in different research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) groups. *Manual Therapy.* v.13, n. 5, p.434-340, 2008.
- 25 - Bérzin F. Surface eletromiography in the diagnosis of syndromes of the cranio-cervical pain. *Brazilian Journal of Oral Sciences.* v.10, n.3, p.484-491, 2004.
- 26 - Biasotto-Gonzalez DA, Bérzin F. Electromyographic study of patients with masticatory muscles disorders, physiotherapeutic treatment (massage). *Brazilian Journal of Oral Science.* v.3, n.10, p. 516-521, 2004.
- 27 - Lauriti L, Motta LJ, de Godoy CHL, Biasotto-Gonzalez, DA, Politti F, Mesquita-Ferrari RA, Fernandes, KPS, Bussadori SK. Influence of temporomandibular disorder on temporal and masseter muscles and occlusal contacts in adolescents: an electromyographic study. *BMC Musculoskelet. Disord.* 15, 123. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-15-123>, acesso em 25/08/2018.
- 28 - Chandu A, Suvinen TI, Reade PC, Borromeo GL. The effect na interocclusal appliance on bite force and masseter electromyography in asymptomatic subjects and patients with temporomandibular mandibular pain and dysfunction. *Journal Oral of Rehabilitation.* v.31, p.530-537, 2004.
- 29 - Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y, Ito G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil.* 26: 33-47. 1999.
- 30 - Pinho JC, Caldas FM, Mora MJ, Santana-Penín U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 27: 985-990, 2000.
- 31 - Ferrario VF, Sforza C, Miani JR, D'addona A, Barbini E. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of

- reference values for clinical applications. *Journal of oral rehabilitation*. v. 20, p.271-280, 1993.
- 32 - Ries LGK, Bérzin, F. Analysis of the postural stability in individuals with or without signs and symptoms of temporomandibular disorder. *Brazilian Oral Research*. v.22, n.4, p.378-383, 2008.
- 33 - Saifuddin, M, Miyamoto K.; Ueda HM, Shikata N, Tanne K. An electromyographic evaluation of the bilateral symmetry and nature of masticatory muscle activity in jaw deformity patients during normal daily activities. *Journal of oral rehabilitation*. v. 30, p. 578-586, 2003.
- 34 - Chandu A, Suvinen, TI, Reade PC, Borromeo GL. Electromyographic activity of frontalis and sternocleidomastoid muscles in patients with temporomandibular disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*. v.2, p. 571-576, 2005.
- 35 - Epker J, Gatchel R, ELLIS III E. A model for predicting chronic TMD. *JADA*.v.130, p.1470-1475,1999.
- 36 - Santana-Mora U, Cudeiro J, Mora-Bermúdez MJ, Rilo-Pousa B, Ferreira-Pinho JC, Otero-Cepeda JL. Changes in EMG activity during clenching in chronic pain patients with unilateral temporomandibular disorders. *Journal of Electromyography Kinesiology*,v.19, p.543–549, 2009.
- 37 - Van der Glas HW, Buchner R, Van Grootel RJ. Comparison of treatment options for myogenous temporomandibular dysfunction. *Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde* 2000, 107(12):505-512.
- 38 - Manfredini D, Cocilovo F, Stellini E, Favero L. Guarda-Nardini L. Surface Electromyography Findings in Unilateral Myofascial Pain Patients: Comparison of Painful vs Non Painful Sides. *Pain Medicine*; 14: 1848–1853 Wiley Periodicals, Inc, 2013.
- 39 - Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gotzsche PC, Devereaux PJ et al. Consort 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ* 2010; 340–869.
- 40 - Schiffman EL, Ohrbach R, Truelove EL, Tai F, Anderson GC, Pan W, Gonzalez YM, John MT, Sommers E, List T, Velly AM, Kang W, Look JO. The research diagnostic criteria for temporomandibular disorders. V: methods used to establish and validate revised Axis I diagnostic algorithms. *J. Orofac. Pain* 24, 63–78, 2010
- 41 - Ertl P, Kruse A, Tilp M. Detecting fatigue thresholds from electromyographic signals: A systematic review on approaches and methodologies. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 30. p. 216–230, 2016.

- 42 - Higgins JPT, Altman DG. Assessing risk of bias in included studies. In: Higgins JPT, Green S, editors. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Chichester, England; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; p. 187-241, 2008.
- 43 - Merletti R. Standards for reporting EMG data. *J Electromyogr Kinesiol* 1999;9:3-4. Merletti R. Standards for reporting EMG data. *J Electromyogr Kinesiol* 9(1),1999.
- 44 - Hotta GH, Oliveira AIS, Oliveira AS, Pedroni CR. Electromyography and asymmetry index of masticatory muscles in undergraduate students with temporomandibular disorders. *Braz J Oral Sci*. Volume 14, Number 2, April | June 2015.
- 45 - Rodrigues-Bigaton D, Berto R, Oliveira AS, Bérzin F. Does masticatory muscle hyperactivity occur in individuals presenting temporomandibular disorders? *Braz J Oral Sci*. - Vol. 7 - Number 24. January /March 2008.
- 46 - Rodrigues-Bigaton D, Berni KCS, Almeida AFN, Silva MT. Activity and asymmetry index of masticatory muscles in women with and without Dysfunction temporomandibular *Electromyogr. clin. Neurophysiol.* 50, 000-000, 2010.
- 47 - Mapelli A, Machado BCZ, Giglio LD, Sforza C, Felício CM. Reorganization of muscle activity in patients with chronic temporomandibular disorders. *Archives of Oral Biology* 72, p. 164-171, 2016.
- 48 - Manfredini D, Cocilovo F, Favero L, Ferronato G, Tonello S, Guarda-nardini L. Surface electromyography of jaw muscles and kinesiographic recordings: diagnostic accuracy for myofascial pain. *Journal of Oral Rehabilitation* 38; p. 791-799, 2011.
- 49 - Pitta NC, Nitsch GS, Machado MB, de Oliveira AS. Activation time analysis and electromyographic fatigue in patients with temporomandibular disorders during clenching. *J. Electromyogr. Kinesiol. Off. J. Int. Soc. Electrophysiol. Kinesiol.* 25, 653-657, 2015. Disponível em: . <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin>, acesso 07/08/2018.
- 50 - Armijo-Olivo S, Gadotti I, Kornerup M, Lagrave MO, Flores-mir C. Quality of reporting masticatory muscle electromyography in 2004: a systematic review. *Journal of Oral Rehabilitation* 2007 34; 397-405.
- 51 - Al-Saleh MAQ, Armijo-Olivo S, Flores-mir C, Thie NMR. 2012. Electromyography in diagnosing temporomandibular disorder. *J. Am. Dent. Assoc.* 1939 (143), 351-362.
- 52 - Giannasi LC, Matsui MY, Polliti F, Batista SRF, Caldas BF, Amorim JBO, Oliveira LVF, Oliveira CS, Gomes MF. Test-retest reliability of electromyographic variables of

masseter and temporal muscles in patients with cerebral palsy. *Archives of oral biology* 59 (2014) 1352–1358

- 53 - Nurhazimah N, Mohd A A R, Shin-Ichiroh Y, Siti Anom Ahmad, Hairi Zamzuri and Saiful Amri Mazlan. A Review of Classification Techniques of EMG Signals during Isotonic and Isometric Contractions. *Sensors* 2016, 16, 1304; doi:10.3390/s16081304.

## ANEXOS

## Anexo 1 – ISEK

<b>Checklist for assessing the study quality</b>	
Checklist for measuring Standards for Reporting EMG Data (Merletti, 1999)	
<b>1) Descrição dos eletrodos:</b>	
0 = Itens abaixo do exigido para o grau 1.	
1 = Descrição do tipo e material do eletrodo (ex.: Ag/AgCl)	
<b>2) Descrição da preparação da pele (ex.: tricotomia, abrasão e limpeza da pele):</b>	
0 = não	
1 = sim	
<b>3) Informações sobre a colocação e a orientação dos eletrodos sobre os músculos:</b>	
0 = Somente o músculo está descrito	
1 = Localização do eletrodo	
2 = Itens exigidos para o grau 1, mais orientação de acordo com as fibras musculares	
<b>4) Descrição dos métodos de fixação dos sensores/cabos/transmissores:</b>	
0 = não	
1 = sim	
<b>5) Descrição da distância intereletrodos:</b>	
0 = não	
1 = sim	
<b>6) Os autores avaliaram a qualidade do sinal (baseline noise, etc.)?</b>	
0 = sem avaliação de qualidade do sinal	
1 = através da avaliação do ruído de referência	
2 = cálculo de Signal-to-noise-ratio	
<b>7) Informações sobre o filtro utilizados no processamento dos dados:</b>	
0 = somente declarou que o autor usou um filtro	
1 = Filtro + cut off frequency	
2 = filtro + cut off + mais algum detalhe (ex.: ordem, tipo, etc.)	
<b>8) Descrição clara sobre o método de processamento do sinal EMG (Smoothing the rectified signal with a low pass filter, emg amplitude method [RMS, iEMG, MAV, AVR] frequency (median, mean, Power...etc).</b>	
0 = se não declarou, ou se o mínimo exigido não foi declarado	
1 = Informações razoáveis de cálculos	
<b>9) Descrição da frequência de amostragem:</b>	
A frequência de amostragem aceitável mínima (= fs) é, pelo menos, o dobro da frequência de corte mais elevada do filtro de passagem de banda, e. Se um filtro de bandpass de 10-400 Hz foi usado, fs mínimo deve ser pelo menos 800 Hz (400 X 2)	
	SIM OU NÃO

Fonte: MERLETTI, 1999.

## Anexo 2 – STROBE

<i>Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE MODIFICADO)</i>	
<b>10)Indica o desenho do estudo no título ou no resumo, com termo comumente utilizado ?</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>11)Detalha o referencial teórico e as razões para executar a pesquisa?</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>12)Descreve os objetivos específicos, incluindo quaisquer hipóteses pré-existentes?</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>13)Apresenta, no início do artigo, os elementos-chave relativos ao desenho do estudo?</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>14)Descreve o contexto, locais e datas relevantes, incluindo os períodos de recrutamento, exposição, acompanhamento (follow-up) e coleta de dados.</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>15)Define claramente todos os desfechos, exposições, preditores, confundidores em potencial e modificadores de efeito. Quando necessário,apresente os critérios diagnósticos.</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>16)Especifica todas as medidas adotadas para evitar potenciais fontes de vies.</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>17)Explica como foram tratadas as variáveis quantitativas na análise. Se aplicável, descreva as categorizações que foram adotadas e porque.</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>18)Descreve as características dos participantes (ex: demográficas, clínicas e sociais) e as informações sobre exposições e confundidores em potencial. Indique o número de participantes com dados faltantes para cada variável de interesse.</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>19)Descreve outras análises que tenham sido realizadas. Ex: análises de subgrupos, interação, sensibilidade.</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>20)Resume os principais achados relacionando-os aos objetivos do estudo.</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>21)Apresenta as limitações do estudo, levando em consideração fontes potenciais de vies ou imprecisão. Discuta a magnitude e direção de vieses em potencial.</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>22)Apresenta uma interpretação cautelosa dos resultados, considerando os objetivos, as limitações, a multiplicidade das análises, os resultados de estudos semelhantes e outras evidências relevantes.</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>23)Discute a generalização (validade externa) dos resultados.</b>	
0= Não	
1=Sim	
<b>PONTUAÇÃO TOTAL</b>	
<b>0</b>	
<b>CLASIFFICAÇÃO</b>	

Fonte: MALTA, 2010.

## 6 REFERÊNCIAS

- 1 - De Felício CM, Mapelli A, Sidequersky FV, Tartaglia GM, Sforza C. Mandibular kinematics and masticatory muscles EMG in patients with short lasting TMD of mild-moderate severity. *J. Electromyogr. Kinesiol. Off. J. Int. Soc. Electrophysiol. Kinesiol.* 23, 627–633. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin>, acesso em 12/08/2018.
- 2 - Kafas P, Leeson r. Assessment of pain in temporomandibular disorders: the biopsychosocial complexity. *Int J Oral Maxillofacial Surg.* v.35, n.2, p.145-9, 2006.
- 3 - Nassif NJ, Al-Salleeh F, Al-Admawi M. The prevalence and treatment needs of symptoms and signs of temporomandibular disorders among young adult males. *J Oral Rehabil.* v.30, p.944-50, 2003.
- 4 - Magnusson T, Egermark I, Carlsson GE. A longitudinal epidemiologic study of signs and symptoms of temporomandibular joint disorders from 15 to 35 years of age. *J Orofac Pain.* v.14, n.4, p.310-19, 2000.
- 5 - Oliveira AS, Bevilaqua-Grossi D, Dias EM. Sinais e sintomas de disfunção temporomandibular nas diferentes regiões brasileiras. *Fisioter Pesqui.* v.15, n.4, p.392-7, 2008.
- 6 - Conti PC, Ferreira PM, Pegoraro LF, Conti JV, Salvador MC. A cross sectional study of prevalence and etiology of signs and symptoms of temporomandibular disorders in high school and university students. *J Orofac Pain.* V.10, n.3, p.254-62, 1996.
- 7 - Pedroni CR, Oliveira AS, Guaratini MI. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in university students. *J Oral Rehabil.* v.30, n.3, p.283-9, 2003.
- 8 - Biasotto-Gonzalez DA, Bérzin F, Costa J.M, Gonzalez TO. Electromyographic study of stomatognathic system muscles during chewing of different materials. *Electromyography and Clinical Neurophysiology.* v.50, p.121-127, 2010.
- 9 - Biasotto-Gonzalez DA. Abordagem interdisciplinar das disfunções temporomandibulares. Barueri - SP: Manole, 2005
- 10 - Fonseca DM da, Bonfante G, Valle AL do, Freitas SFT de. Diagnosis of the craniomandibular dysfunction through anamnesis. *RGO.* 42: 23-8. 1994. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=BBO&lang=p&nextAction=Ink&expr Search=10120&index Search=ID>, acesso em 12/08/2018.



- 11 - Gray RJM, Quayle AA, Hall CA, Schofield MA: Physiotherapy in the treatment of temporomandibular joint disorders: a comparative study of four treatment methods. *British Dental Journal* 176(7):257-261, 1994.
- 13 - Lucena LBS, Kosminsky M, Costa LJ, Góes PSA. Validation of the Portuguese version of the RDC/TMD Axis II questionnaire. *Braz. Oral Res.* 20, 312–317. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-83242006000400006>, acesso em 15/08/2018.
- 14 - Pereira-Junior FJ, Favilla EE, Dworkin SF, Huggins K. Critérios de diagnóstico para pesquisa das disfunções temporomandibulares (RDC/TMD). Tradução oficial para a língua portuguesa. *Jornal Brasileiro de Clínica Odontológica Integrada*;8(47):384395, 2000.
- 15 - Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *Cranio.* 6(4):301-55, 1992.
- 16 - Haythornthwaite JA, Impact recommendations for clinical trials: opportunities for the RDC/TMD. *Journal of Oral Rehabilitation.*v.37, p.799-806, 2010.
- 17 - Helkimo M. Studies on function and dysfunction of the masticatory system, II: index for anamnestic and clinical dysfunction and occlusal state. *Sven Tandlak Tidskr.* 67(2):101-21, 1974.
- 18 - Oliveira AS, Dias EM, Contato RG, Berzin F. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorder in Brazilian college students. *Pesq Odontol Bras;* 20(1):3-7, 2006.
- 19 – Dijkstra PU, Stegenga B, de Bont LG, Bos RR. Function impairment and pain after closed treatment of fractures of the mandibular condyle. *J Trauma.* 2005;59(2):424-30.
- 20 - Politti F, Casellato C, Kalytczak MM, Garcia MBS, Biasotto-Gonzalez, DA. Characteristics of EMG frequency bands in temporomandibular disorders patients. *J. Electromyogr. Kinesiol. Off. J. Int. Soc. Electrophysiol. Kinesiol.* 31, 119–125, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin>, acesso em 11/08/2018.
- 21 - Lauriti L, Silva PFC, Politti F, Biasotto-Gonzalez DA, Fernandes KPS, Mesquita-Ferrari RA, Bussadori SK. Pattern of electromyographic activity in mastication muscles of adolescents with temporomandibular disorder. *J. Phys. Ther. Sci.* 25, 1303–1307. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.25.1303>, acesso em 13/08/2018.
- 22 – Herpich CM, Leal-Junior EC, Amaral AP, Tosato JP, Glória IPS, Garcia MBS, Barbosa BRB, Hage YE, Arruda EEC, Gomes CAF, Rodrigues MS, Souza DFM, Carvalho

- PTC, Buissadori SK, Gomnzalez TO, Politti F, Biasotto-Gonzales DA. . Effects of phototherapy on muscle activity and pain in individuals with temporomandibular disorder: a study protocol for a randomized controlled trial. 15:491. 2017. Disponível em: <http://www.trialsjournal.com/content/15/1/491>, acesso em 13/08/2018.
- 23 - Tartaglia GM, Lodetti G, Paiva G, De Felicio CM, Sforza, C. Surface electromyographic assessment of patients with long lasting temporomandibular joint disorder pain. *J. Electromyogr. Kinesiol. Off. J. Int. Soc. Electrophysiol. Kinesiol.* 21, 659–664, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin>, acesso em 13/08/2018.
- 24 - Tartaglia GM, Rodrigues da Silva MA, Bottini S, Sforza C, Ferrario VF Masticatory muscle activity during maximum voluntary clench in different research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) groups. *Manual Therapy.* v.13, n. 5, p.434-340, 2008.
- 25 - Bérzin F. Surface eletromiography in the diagnosis of syndromes of the cranio-cervical pain. *Brazilian Journal of Oral Sciences.* v.10, n.3, p.484-491, 2004.
- 26 - Biasotto-Gonzalez DA, Bérzin F. Electromyographic study of patients with masticatory muscles disorders, physiotherapeutic treatment (massage). *Brazilian Journal of Oral Science.* v.3, n.10, p. 516-521, 2004.
- 27 - Lauriti L, Motta LJ, de Godoy CHL, Biasotto-Gonzalez, DA, Politti F, Mesquita-Ferrari RA, Fernandes, KPS, Bussadori SK. Influence of temporomandibular disorder on temporal and masseter muscles and occlusal contacts in adolescents: an electromyographic study. *BMC Musculoskelet. Disord.* 15, 123. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-15-123>, acesso em 25/08/2018.
- 28 - Chandu A, Suvinen TI, Reade PC, Borromeo GL. The effect na interocclusal appliance on bite force and masseter electromyography in asymptomatic subjects and patients with temporomandibular mandibular pain and dysfunction. *Journal Oral of Rehabilitation.* v.31, p.530-537, 2004.
- 29 - Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y, Ito G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil.* 26: 33-47. 1999.
- 30 - Pinho JC, Caldas FM, Mora MJ, Santana-Penín U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 27: 985-990, 2000.
- 31 - Ferrario VF, Sforza C, Miani JR, D'addona A, Barbini E. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of

- reference values for clinical applications. *Journal of oral rehabilitation*. v. 20, p.271-280, 1993.
- 32 - Ries LGK, Bérzin, F. Analysis of the postural stability in individuals with or without signs and symptoms of temporomandibular disorder. *Brazilian Oral Research*. v.22, n.4, p.378-383, 2008.
- 33 - Saifuddin, M, Miyamoto K.; Ueda HM, Shikata N, Tanne K. An electromyographic evaluation of the bilateral symmetry and nature of masticatory muscle activity in jaw deformity patients during normal daily activities. *Journal of oral rehabilitation*. v. 30, p. 578-586, 2003.
- 34 - Chandu A, Suvinen, TI, Reade PC, Borromeo GL. Electromyographic activity of frontalis and sternocleidomastoid muscles in patients with temporomandibular disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*. v.2, p. 571-576, 2005.
- 35 - Epker J, Gatchel R, ELLIS III E. A model for predicting chronic TMD. *JADA*.v.130, p.1470-1475,1999.
- 36 - Santana-Mora U, Cudeiro J, Mora-Bermúdez MJ, Rilo-Pousa B, Ferreira-Pinho JC, Otero-Cepeda JL. Changes in EMG activity during clenching in chronic pain patients with unilateral temporomandibular disorders. *Journal of Electromyography Kinesiology*,v.19, p.543–549, 2009.
- 37 - Van der Glas HW, Buchner R, Van Grootel RJ. Comparison of treatment options for myogenous temporomandibular dysfunction. *Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde* 2000, 107(12):505-512.
- 38 - Manfredini D, Cocilovo F, Stellini E, Favero L, Guarda-Nardini L. Surface Electromyography Findings in Unilateral Myofascial Pain Patients: Comparison of Painful vs Non Painful Sides. *Pain Medicine*; 14: 1848–1853 Wiley Periodicals, Inc, 2013.
- 39 - Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gotzsche PC, Devereaux PJ et al. Consort 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ* 2010; 340–869.
- 40 - Schiffman EL, Ohrbach R, Truelove EL, Tai F, Anderson GC, Pan W, Gonzalez YM, John MT, Sommers E, List T, Velly AM, Kang W, Look JO. The research diagnostic criteria for temporomandibular disorders. V: methods used to establish and validate revised Axis I diagnostic algorithms. *J. Orofac. Pain* 24, 63–78, 2010
- 41 - Ertl P, Kruse A, Tilp M. Detecting fatigue thresholds from electromyographic signals: A systematic review on approaches and methodologies. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 30. p. 216–230, 2016.

- 42 - Higgins JPT, Altman DG. Assessing risk of bias in included studies. In: Higgins JPT, Green S, editors. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Chichester, England; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; p. 187-241, 2008.
- 43 - Merletti R. Standards for reporting EMG data. *J Electromyogr Kinesiol* 1999;9:3-4. Merletti R. Standards for reporting EMG data. *J Electromyogr Kinesiol* 9(1),1999.
- 44 - Hotta GH, Oliveira AIS, Oliveira AS, Pedroni CR. Electromyography and asymmetry index of masticatory muscles in undergraduate students with temporomandibular disorders. *Braz J Oral Sci*. Volume 14, Number 2, April | June 2015.
- 45 - Rodrigues-Bigaton D, Berto R, Oliveira AS, Bérzin F. Does masticatory muscle hyperactivity occur in individuals presenting temporomandibular disorders? *Braz J Oral Sci*. - Vol. 7 - Number 24. January /March 2008.
- 46 - Rodrigues-Bigaton D, Berni KCS, Almeida AFN, Silva MT. Activity and asymmetry index of masticatory muscles in women with and without Dysfunction temporomandibular *Electromyogr. clin. Neurophysiol.* 50, 000-000, 2010.
- 47 - Mapelli A, Machado BCZ, Giglio LD, Sforza C, Felício CM. Reorganization of muscle activity in patients with chronic temporomandibular disorders. *Archives of Oral Biology* 72, p. 164-171, 2016.
- 48 - Manfredini D, Cocilovo F, Favero L, Ferronato G, Tonello S, Guarda-nardini L. Surface electromyography of jaw muscles and kinesiographic recordings: diagnostic accuracy for myofascial pain. *Journal of Oral Rehabilitation* 38; p. 791-799, 2011.
- 49 - Pitta NC, Nitsch GS, Machado MB, de Oliveira AS. Activation time analysis and electromyographic fatigue in patients with temporomandibular disorders during clenching. *J. Electromyogr. Kinesiol. Off. J. Int. Soc. Electrophysiol. Kinesiol.* 25, 653-657, 2015. Disponível em: . <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin>, acesso 07/08/2018.
- 50 - Armijo-Olivo S, Gadotti I, Kornerup M, Lagrave MO, Flores-mir C. Quality of reporting masticatory muscle electromyography in 2004: a systematic review. *Journal of Oral Rehabilitation* 2007 34; 397-405.
- 51 - Al-Saleh MAQ, Armijo-Olivo S, Flores-mir C, Thie NMR. 2012. Electromyography in diagnosing temporomandibular disorder. *J. Am. Dent. Assoc.* 1939 (143), 351-362.
- 52 - Giannasi LC, Matsui MY, Polliti F, Batista SRF, Caldas BF, Amorim JBO, Oliveira LVF, Oliveira CS, Gomes MF. Test-retest reliability of electromyographic variables of

masseter and temporal muscles in patients with cerebral palsy. *Archives of oral biology* 59 (2014) 1352–1358

- 53 - Nurhazimah N, Mohd A A R, Shin-Ichiroh Y, Siti Anom Ahmad, Hairi Zamzuri and Saiful Amri Mazlan. A Review of Classification Techniques of EMG Signals during Isotonic and Isometric Contractions. *Sensors* 2016, 16, 1304; doi:10.3390/s16081304.