

**UNIVERSIDADE METODISTA
DE PIRACICABA FACULDADE
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
DO MOVIMENTO HUMANO**

**DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR: PADRÃO DE
ATIVAÇÃO MUSCULAR, MÉTODO DE ANÁLISE E
NORMALIZAÇÃO DO SINAL ELETROMIOGRÁFICO NA
CONDIÇÃO DE ISOTONIA**

Elisa Bizetti Pelai

2019

TESE DE DOUTORADO

ELISA BIZETTI PELAI

**DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR: PADRÃO DE
ATIVAÇÃO MUSCULAR, MÉTODO DE ANÁLISE E
NORMALIZAÇÃO DO SINAL ELETROMIOGRÁFICO NA
CONDIÇÃO DE ISOTONIA**

Trabalho apresentado ao
Programa de Pós-
Graduação em Ciências do
Movimento Humano, da
Universidade Metodista de
Piracicaba, para defesa de
tese de Doutorado em
Ciências do Movimento
Humano

Orientadora: Prof^a Dr^a
Delaine Rodrigues Bigaton

PIRACICABA

2019

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP
Bibliotecária: Marjory Harumi Barbosa Hito - CRB-8/9128.

P381d	<p>Pelai, Elisa Bizetti</p> <p>Disfunção temporomandibular : padrão de ativação muscular, método de análise e normalização do sinal eletromiográfico na condição de isotonia : disfunção temporomandibular, eletromiografia e isotonia / Elisa Bizetti Pelai. – 2019.</p> <p>103 f. : il. ; 30 cm</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Delaine Rodrigues Bigaton.</p> <p>Tese (Doutorado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Ciências do Movimento Humano, Piracicaba, 2019.</p> <p>1. Articulação Temporomandibular. 2. Eletromiografia. 3. Mastigação. I. Bigaton, Delaine Rodrigues. II. Título.</p> <p>CDU – 611.3</p>
-------	---

AGRADECIMENTOS

Acredito que tão difícil quanto escrever a Tese de doutorado é expressar em pouco mais de duas páginas todo meu sentimento de gratidão pelas pessoas que estiverem comigo nesses quatro anos. Começo, portanto, agradecendo a Deus, pois foi ELE quem colocou em minha vida todos os “anjos” que citarei adiante...

Meus pais, Milton e Silvia, minha base.... Não consigo imaginar pessoas melhores para eu chamar de PAI e MÃE! Obrigada, obrigada por todo esforço que fizeram cada dia desses 29 anos para eu ter essa formação, por todo o companheirismo, amizade, por todas as broncas, todos os “nãos”! Eternamente grata por ser filha de vocês! Como diria O Teatro Mágico: “Enquanto houver você do outro lado, aqui do outro eu consigo me orientar”! Ao meu irmão, Davi, meu “oposto” e minha cunhada Jacqueline por todo apoio e, por me ensinarem no meio dessa jornada o amor mais puro que é o de ser tia da nossa Larinha! “Família buscapé”!

Injusto seria eu não agradecer ao restante da minha família, meus tios, meus primos, que durante todo esse tempo me apoiaram, me mimaram me incentivaram e sempre me receberam de braços abertos e cheios de orgulho!

A professora Delaine Rodrigues Bigaton, minha orientadora, orientadora “mãe”! Muito difícil encontrar palavras para dizer o que ela significa para mim! Desde o dia que cheguei na UNIMEP para conversar sobre uma possível vaga para o doutorado ela esteve do meu lado em todos os sentidos. Eu só tenho o lado positivo de ter uma orientadora, e me orgulho muito de ouvir “...alá, filha da Delaine” rs. Quando cheguei na sala dela, já 5 dias para se encerrar o prazo para o processo de Doutorado Sanduiche (detalhe que a UNIMEP ainda não tinha

edital interno) e ela fez o possível e o impossível para que desse certo, eu tive a certeza absoluta que TENHO A MELHOR ORIENTADORA! Foi muito difícil alguns contratempos que tivemos, o dia mais triste desses quatro anos foi o anúncio da demissão...a sensação de todos os membros do laboratório era que tinham tirado nosso chão. Mas, como disse, Deus colocou anjos no meu caminho, e nada mudou...ela sempre esteve presente, sempre com a mão estendida....

A minha “mãe estrangeira” Susan Armijo-Olivo, que esteve comigo nos seis meses mais importantes da minha vida, que me ensinou muito sobre a área acadêmica, mas mais ainda sobre a vida. Com sensação térmica de -32°C foi ela que acolheu nos braços uma Piracicabana, totalmente perdida rs, quase do outro lado do mapa! Foi um anjo e eu guardarei para sempre em meu coração.

Obrigada a todos do Laboratório de Recursos Terapêuticos (LARET), Paulo, Fabi e Ester que me acompanharam durante todo o processo de execução do trabalho, sempre me ajudando, sempre dispostas, sempre com sorrisos nos rostos. Somos, com toda a certeza, muito mais que um laboratório, somos uma família, somos irmãos de coração! EU AMO VOCÊS! Obrigada por aturarem uma sagitariana, hiperativa e amante de sertanejo! Sei que não foi fácil! haha

Ariane e Wal, as duas funcionárias da UNIMEP que me ajudaram imensamente desde meu primeiro dia aqui! Vocês são iluminadas!

Agradeço também a todos meus amigos de fora da universidade, eu realmente tenho muita sorte de ter vocês na minha vida!

E a Capes, por me proporcionar a bolsa de Doutorado, que foi crucial para o início, desenvolvimento e finalização da presente pesquisa.

Á todos vocês minha eterna gratidão!

EPÍGRAFE

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”

Madre Teresa de Calcutá

RESUMO

Introdução: Identifica-se a existência de lacunas na literatura em relação atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em indivíduos com disfunção temporomandibular (DTM), tais como: qual o padrão de ativação muscular dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM comparados a indivíduos assintomáticos em repouso, isometria e isotonia; qual a melhor maneira de analisar os dados da isotonia; e, a melhor forma de normalizar dados eletromiográficos da isotonia dos músculos mastigatórios. **Objetivos:** Verificar a característica do sinal eletromiográfico, analisar a confiabilidade de um método para a avaliação da isotonia e, analisar os diferentes tipos de normalização do sinal eletromiográfico da isotonia dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM e indivíduos assintomáticos. **Métodos:** Para responder aos objetivos, o estudo foi dividido em três fases. Na primeira, foi realizada uma revisão sistemática que selecionou estudos transversais com ao menos um dos parâmetros eletromiográficos (FM; iEMG; RMS) de músculos mastigatórios (temporal anterior e masseter bilateral e suprahióideos) de indivíduos com DTM comparados a assintomáticos. A segunda fase realizou coleta de dados EMG, na condição de isotonia, em 86 indivíduos e calculou a confiabilidade intra e interavaliadores de um método manual de análise da isotonia. A terceira fase realizou o cálculo do coeficiente de variação para as diferentes normalizações realizadas com os dados EMG obtidos na fase anterior. **Considerações:** Os dados referentes ao padrão de ativação dos músculos mastigatórios nas condições de repouso, isometria e isotonia de indivíduos com DTM diversificados. O método de análise manual da isotonia mostra-se seguro para ser utilizado quando se trata do mesmo avaliador e, analisando diferentes ciclos interavaliador o método é confiável na mordida, porém, um cuidado maior deve ocorrer na abertura de boca. Tratando-se da isotonia, a normalização pelo segundo ciclo apresenta um menor coeficiente de variação, portanto, acredita-se que esse tipo de normalização leva a dados mais homogêneos.

Palavras-chave: Articulação Temporomandibular, Eletromiografia, Mastigação.

ABSTRACT

Introduction: Gaps in the literature regarding temporomandibular disorders (TMD) are identified, such as: the pattern of muscular activation of masticatory muscles in individuals with TMD compared to asymptomatic individuals at rest, isometry and mastication cycle; what is the best way to analyze the mastication cycle; and, the best way to normalize electromyographic data of the masticatory muscles. **Aims:** To verify the characteristics of the electromyographic signal, to analyze the reliability of a method for the evaluation of the mastication cycle, and to analyze the different types of normalization of the electromyographic signal of the masticatory muscles in individuals with TMD and asymptomatic individuals. **Methods:** The study was divided into three phases. In the first, a systematic review was carried out that selected cross-sectional studies with at least one electromyographic parameters (FM; iEMG; RMS) of masticatory muscles (anterior temporal and bilateral masseter and suprahyoid muscles) of individuals with TMD compared to asymptomatic ones. In the second phase, EMG data was collected in 86 individuals (TMD=43, asymptomatic=43) and calculated the intra and inter-rater reliability (Intraclass Correlation Coefficient (ICC) and Standard Measurement Error (SEM)) of a manual method of mastication cycle analysis. The third performed phase the calculation of the coefficient of variation for the different normalizations performed with the EMG data obtained in the previous phase. **Considerations:** The data referring to the pattern of activation of the masticatory muscles in the conditions of rest, isometry and mastication cycle of individuals with TMD and asymptomatic individuals are diverse. The manual method of isotonic analysis is safe to use when dealing with the same evaluator and, by analyzing different inter- evaluator cycles, the method is reliable in the bite, but greater care should be taken when opening the mouth. In the case of mastication cycle, the normalization by the second cycle presents a lower coefficient of variation, therefore, it is believed that this type of normalization leads to more homogeneous data.

Keywords: Temporomandibular Joint, Electromyography, Mastication.

SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	11
CONTEXTUALIZAÇÃO	15
OBJETIVOS.....	19
FASE 1.....	20
INTRODUÇÃO	20
MÉTODOS	21
RESULTADOS.....	26
DISCUSSÃO	59
CONCLUSÃO	63
FASE 2.....	64
INTRODUÇÃO	64
MATERIAL E MÉTODOS	66
RESULTADOS.....	74
DISCUSSÃO	78
CONCLUSÃO	80
FASE 3.....	81
INTRODUÇÃO	81
MÉTODOS	83

RESULTADOS	85
DISCUSSÃO	87
CONCLUSÃO	89
CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
Referências	91
ANEXOS	98
APÊNDICES	101

PREFÁCIO

O Projeto

A presente tese de doutorado dá continuidade ao projeto de pesquisa intitulado “Acurácia da força máxima de mordida bilateral e dos parâmetros eletromiográficos (RMS e FM) dos músculos mastigatórios durante mordida bilateral submáxima sustentada para a avaliação de mulheres com disfunção temporomandibular”, que se iniciou em 2016 junto ao Laboratório de Recursos Terapêuticos (LARET) da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) sob orientação da Profa. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton. Esse projeto contou com a colaboração de alunos de iniciação científica (graduação em Fisioterapia), mestrado, doutorado e pós-doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano – PPG-CMH). Cabe ressaltar que a Profa. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton trabalha com disfunção temporomandibular e suas implicações desde o ano de 1998. Minha experiência na área se iniciou juntamente com a minha inserção no programa de doutorado em março de 2015. Ressalta-se também, o fato de ser bolsista CAPES desde o início do meu doutorado.

Estágio no exterior

Entre 1º de março e 24 de agosto de 2017, desenvolvi um estágio no exterior com bolsa PDSE-CAPES (Programa de Doutorado Sanduíche - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). As atividades ocorreram na *University of Alberta* (Edmonton – Canadá) sob orientação da Profa. Dra. Susan Armijo-Olivo.

Desenvolvi o projeto de pesquisa intitulado: “*Effectiveness of neck motor control exercises in patients with temporomandibular disorders: A randomized*

controlled trial”, o qual está com a coleta de dados em andamento. Além disso, estamos em parceria no desenvolvimento de artigos e resumos de congressos na área de dor orofacial.

Deste estágio participei como co-autora de dois capítulos do livro “*Temporomandibular Disorders: Manual therapy, exercise and needling – Handspring Publishing*”, publicado em março de 2018 (*Chapter 10: Effectiveness of manual therapy and therapeutic exercises for temporomandibular disorders: an evidence-based approach* - Susan Armijo-Olivo, Elisa Bizetti Pelai, Ambra Michelotti, Laurent Pitance, Cristina Lozano-López, Blanca Codina García-Andrade; *Chapter 15: Therapeutic exercise, postural training and motor control in temporomandibular disorders* - Susan Armijo-Olivo, Cristina Lozano-López, Elisa Bizetti Pelai, Laurent Pitance, Ambra Michelotti, Blanca Codina García-Andrade).

Artigos desenvolvidos

No período do doutoramento desenvolvi em parceria com o grupo de pesquisa os artigos:

“*Ergonomic risk and work-related musculoskeletal disorder in machine and equipment manufacturing workers*”, publicado na revista *Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar* (2017);

“*Effect of the mobilization in lumbar nerve roots on muscle strength and flexibility of the lower limb*”, publicado na revista *Conscientiae Saúde* (2017);

“*Effects of neuromuscular taping on muscular strength, range of motion and pain intensity in the glenohumeral joint in professional handball athletes: blind randomized clinical trial*” publicado na revista *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal* (2017);

“Acute effect of aerobic and resistance exercises on cardiovascular and neuromuscular responses in normotensive individuals” publicado na revista *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal* (2018);

“Analysis of the accuracy and reliability of the main dimension of the Short-Form Fonseca Amnestic Index (FAI) in the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder in women” publicado na revista *Brazilian Journal of Physical Therapy* (2018); *“Short version of Smartphone Addiction Scale (SV-SAS) adaptation to brazilian portuguese: cultural adaptation and psychometric properties”* publicado na revista *Brazilian Journal of Physical Therapy* (2018);

“Effect of Smartphone use on muscle fatigue: Systematic Review” submetido na revista *Brazilian Journal of Physical Therapy* (2018);

“Influence of the Smartphone use in the medium frequency of mastigatory and trapezius muscles in women - Pilot study” submetido na revista *Journal of Body Work and Movement Therapies* (2018).

Verbas concedidas

Aprovação de verba FAPESP para o Projeto regular *“Efeitos de um programa de exercícios de controle motor cervical em indivíduos com Disfunção Temporomandibular: Um ensaio clínico randomizado”*.

O doutorado possibilitou um grande crescimento acadêmico e pessoal, visto que passei por experiências inigualáveis como o período sanduiche no Canadá e a oportunidade de escrever artigos científicos focados na área de EMG e DTM, bem como auxiliar em demais projetos que ocorreram concomitantes ao meu. Além da contribuição que foi deixada, como os artigos, capítulos de livros e resumos de congresso, muitos trabalhos estão em fase de análise de dados e

redação final, tanto com os pesquisadores do LARET, quanto com os pesquisadores em pareceria do exterior. Pretendo agora, tentar o ingresso no programa de pós-doutoramento a fim de dar continuidade a esses estudos.

CONTEXTUALIZAÇÃO

A articulação temporomandibular (ATM) é uma das mais complexas articulações do corpo (TAMIMI; JALALI; HATCHER, 2018), é formada pelos côndilos convexos da mandíbula e pela fossa mandibular do osso temporal. Portanto, possui uma superfície articular côncava e outra convexa que permite que as duas articulações, direita e esquerda, entrem em um plano perpendicular entre si, formando uma unidade (OKESON, 2013). A ATM participa de diversas atividades essenciais como a mastigação, digestão, fala, respiração, manutenção da postura corporal e expressão facial de emoções (BOGUCKI; KOWNACKA, 2016).

O termo disfunção temporomandibular (DTM) refere-se a um conjunto de alterações musculoesqueléticas que envolvem a ATM, músculos mastigatórios e/ou estruturas associadas a cabeça e pescoço (CALIXTRE et al., 2015; DE CARLI et al., 2016). Essas alterações são principalmente caracterizadas por dor articular e/ou muscular, ruídos na ATM e função mandibular limitada ou irregular (BERTOLI et al., 2018). A DTM pode afetar de maneira negativa a qualidade de vida de seus portadores (AL-KHOTANI et al., 2016).

Estudos epidemiológicos relatam que os sintomas relacionados à DTM ocorrem predominantemente em jovens do sexo feminino entre as idades de 20 e 40 anos (FERREIRA; SILVA; FELÍCIO, 2016; LORA et al., 2016). A literatura atual aponta também que a prevalência de DTM entre adultos jovens está aumentando sistematicamente (GÓRECKA; PIHUT; KULESA-MROWIECKA, 2017; KLATKIEWICZ et al., 2018). A taxa de prevalência de DTM entre a população geral varia de 10 a 70% (STRINI et al., 2013).

A DTM apresenta etiologia multifatorial (GAUER; SEMIDEY, 2015), diante disso, seu diagnóstico torna-se complexo (AL-KHOTANI et al., 2016). Como ferramentas diagnósticas para DTM pode-se apontar dois questionários, o *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular disorders* (RDC/TMD) e o Índice Anamnésico de Fonseca (IAF). O *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular disorders* (RDC/TMD) (DWORKIN; LERESCHE, 1992), é um instrumento confiável e padrão ouro para o diagnóstico da DTM de origem muscular. O RDC/TMD foi atualizado para o *Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (DC/TMD), tendo como propósito melhorar a descrição de seus procedimentos e diagnóstico para a clínica e pesquisa (SCHIFFMAN et al., 2014).

O IAF é um instrumento acurado e confiável (BERNI; DIBAI-FILHO; RODRIGUES-BIGATON, 2015) e que apresenta duas versões, uma longa com 10 questões e uma curta com 5 questões (PIRES et al., 2018). Além disso, é simples e de fácil aplicação e de baixo custo que exhibe os sinais e sintomas da DTM. A classificação da DTM, segundo o IAF, é realizada de acordo com sua gravidade. É importante ressaltar a possibilidade da obtenção do índice de severidade baseado em relatos subjetivos do paciente em questionário auto-administrado o que diminui a influência do examinador. Um estudo recente mostrou que o IAF versão curta também é acurado para o diagnóstico de DTM miogênica (PIRES et al., 2018).

Como diagnóstico complementar da DTM tem-se a eletromiografia de superfície (EMG) é um instrumento bioelétrico, não invasivo, que possibilita a avaliação da atividade elétrica muscular (DE LUCA, 1997) e, pode ser utilizada tanto em ambientes clínicos, como auxiliar no diagnóstico da DTM

miogênica (BERNI et al., 2015), como em pesquisas também para diagnóstico e para quantificar o efeito do tratamento na população com DTM (BORTOLAZZO et al., 2015; PACKER et al., 2015).

A EMG pode ser utilizada para registrar as condições estáticas (isométricas e repouso) e dinâmicas (isotonia) dos músculos mastigatórios. As contrações isométricas e isotônicas ativam o mesmo grupo muscular, mas ambas requerem controle motor diferente. Assim, na isotonia a contração e o relaxamento devem ser cuidadosamente coordenadas entre agonistas, antagonistas e sinergistas (FERREIRA et al., 2014). Embora, para cada condição haja um controle motor diferenciado, não há consenso na literatura sobre qual o padrão de ativação dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM.

A isotonia dos músculos mastigatórios está relacionada à atividade da mastigação. A mastigação compreende uma série de movimentos coordenados de várias estruturas que são executados naturalmente com uma ampla variabilidade (BOGUCKI; KOWNACKA, 2016), dependendo da condição do sujeito avaliado. Além disso, a mastigação pode refletir a condição de vários elementos do sistema estomatognático e por isso a avaliação dessa atividade é de grande importância. Assim, a análise quantitativa da mastigação pode ter um impacto importante na avaliação de distúrbios que afetam este sistema, como por exemplo a DTM (DE FELÍCIO et al., 2013; FERREIRA et al., 2017; PIMENTA FERREIRA et al., 2017).

Assim, apesar de estudos terem avaliado a atividade de mastigação da população com DTM (MAPELLI et al., 2016; RIES et al., 2014; RODRIGUES et al., 2015), estes estudos não consideraram o ciclo mastigatório em si, contração e relaxamento, e também não avaliaram a ativação dos músculos suprahióideos, o

que impossibilita verificar a relação agonista e antagonista (masseter e temporal anterior com suprahióideos). Além disso, estes estudos não apresentam metodologia padronizada para coleta e análise da atividade de mastigação, o que pode comprometer a interpretação dos resultados.

Sabe-se também, que com o aumento do uso da EMG na prática clínica, protocolos têm sido desenvolvidos para assegurar a correta interpretação dos resultados, dentre eles destaca-se a normalização. Uma revisão sistemática da literatura realizada sobre a qualidade dos estudos com EMG dos músculos mastigatórios, verificou que somente 40% deles descreveram o método empregado na normalização (ARMIJO-OLIVO et al., 2007). Dessa forma, são necessários mais estudos que avaliem este procedimento no processamento do sinal eletromiográfico, proveniente dos músculos mastigatórios (DUARTE-KROLL; BÉRZIN; ALVES, 2010).

Perante o exposto, identifica-se a existência de lacunas importantes na literatura, tais como: qual o padrão de ativação muscular dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM comparados a indivíduos assintomáticos em repouso, isometria e isotonia; qual a melhor maneira de analisar os dados da isotonia; e, qual a melhor forma de normalizar dados EMG da isotonia para que estes apresentem menor coeficiente de variação. Diante de tais constatações, o Laboratório de Recursos Terapêuticos (LARET) planejou o desenvolvimento de três estudos, divididos em formato de três artigos científicos, a fim de responder a essas questões.

OBJETIVOS

O presente trabalho possui três objetivos:

Objetivo 1: Realizar uma revisão sistemática da literatura para verificar o padrão de ativação do sinal eletromiográfico dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM comparados a indivíduos assintomáticos;

Objetivo 2: Analisar a confiabilidade de um método para a avaliação da isotonia dos músculos mastigatórios de indivíduos com DTM e indivíduos assintomáticos;

Objetivo 3: Analisar os diferentes tipos de normalização do sinal eletromiográfico, na isotonia, dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM e indivíduos assintomáticos, a fim de verificar qual o mais adequado para utilização prática.

Portanto, para responder aos três objetivos o trabalho foi dividido em três fases (Fase 1, Fase 2 e Fase 3).

FASE 1: COMPARAÇÃO DO PADRÃO DE ATIVAÇÃO DOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS ENTRE INDIVÍDUOS COM E SEM DTM: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

INTRODUÇÃO

A disfunção temporomandibular (DTM) pode ser definida como um conjunto de disfunções que acometem as articulações temporomandibulares (ATM), músculos mastigatórios e outras estruturas da região crânio-orofacial. Os principais sintomas da DTM são dor articular e/ou muscular, ruído nas ATM e função mandibular limitada ou alterada (BERTOLI et al., 2018). Atualmente observa-se aumento significativo na prevalência de DTM na população (KLATKIEWICZ et al., 2018), sendo que mais de 30% da população já apresentou sintomas da DTM que impactaram negativamente na qualidade de vida desses indivíduos (AL-KHOTANI et al., 2016; GOUVEIA et al., 2015). Portanto, aponta-se a grande importância de estudos nessa área (YAVUZ; KAYA; KIZILTUNÇ, 2018).

A DTM apresenta etiologia multifatorial (GAUER; SEMIDEY, 2015), tornando o diagnóstico complexo (AL-KHOTANI et al., 2016). Dois instrumentos têm sido utilizados para o diagnóstico de DTM, o *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular disorders* (RDC/TMD) (DWORKIN; LERESCHE, 1992), que é um instrumento confiável e padrão ouro para o diagnóstico da DTM de origem muscular, o qual foi atualizado e a nova versão foi intitulada *Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (DC/TMD) (SCHIFFMAN et al., 2014) e; o Índice Anamnésico de Fonseca (IAF), instrumento acurado e confiável (BERNI; DIBAI-FILHO; RODRIGUES-BIGATON, 2015; PIRES et al., 2018).

Outro instrumento utilizado para avaliação complementar de indivíduos

com DTM é a eletromiografia de superfície (EMG), que pode contribuir para conhecimento da fisiologia muscular e auxiliar no diagnóstico diferencial e monitoramento da DTM (LAURITI et al., 2014). Assim, o sinal EMG dos músculos mastigatórios permite avaliações mais sensíveis por meio da identificação de diferenças nos parâmetros de repouso, isometria e isotonia entre indivíduos com DTM e assintomáticos. Os estudos encontrados na literatura não apresentam um consenso em relação ao comportamento do sinal EMG em indivíduos com DTM e assintomáticos.

Portanto, a presente revisão sistemática justifica-se pela falta de consenso na literatura sobre qual o padrão de ativação dos músculos mastigatórios nas condições de repouso, isometria e isotonia de indivíduos com DTM e assintomáticos e também pela importância do conhecimento desse padrão de ativação para caracterizar de maneira fidedigna essa população, de forma a contribuir para o aprimoramento das condutas terapêuticas. Assim, o objetivo do estudo foi revisar a literatura sobre o padrão de ativação do sinal eletromiográfico dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM comparados a indivíduos assintomáticos.

MÉTODOS

O relatório desta Revisão Sistemática baseia-se nas diretrizes PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (MOHER et al., 2009). Esta revisão sistemática foi registrada no PROSPERO CRD42018087079.

Seleção dos estudos

Durante todo o processo de seleção dos estudos e extração de dados, dois avaliadores trabalharam de forma independente, ao surgir alguma divergência, um terceiro avaliador era solicitado e um consenso realizado. Os estudos foram selecionados seguindo os critérios a seguir.

Participantes

Foram incluídos nesta revisão estudos com participantes atendendo aos seguintes critérios: (1) diagnóstico de DTM, (2) adulto (>18 anos de idade), (3) sem histórico de cirurgia prévia na ATM e região, e (4) ausência de outras comorbidades graves (por exemplo, fratura nas regiões do crânio, face e coluna cervical, histórico de câncer e doença neurológica). Só foram incluídos estudos que apresentaram grupo de indivíduos assintomáticos como controle.

Tipo de estudos

Foram selecionados para esta revisão apenas estudos transversais.

Medidas de desfecho

Foram selecionados estudos que tiveram como variáveis ao menos um dos parâmetros eletromiográficos (Frequência Mediana – FM; Integral do Sinal – iEMG; *Root Mean Square* – RMS) e pelo menos um dos músculos mastigatórios (temporal anterior e/ou masseter bilateral e/ou suprahióideos).

Fontes de Dados e Pesquisas

Foram realizadas pesquisas, no mês de junho de 2018, nas bases de dados PubMed, LILACS, Embase, Cochrane, *Web of Science*, *Science Direct*, EBSCO e Scielo usando a seguinte estratégia de pesquisa: “(sEMG OR surface electromyography)” AND (temporomandibular disorder OR temporomandibular dysfunction OR temporomandibular joint OR temporomandibular joint dysfunction syndrome OR temporomandibular joint disorders)”. Foram incluídos apenas estudos publicados em Português ou Inglês. Os artigos não foram filtrados quanto à data de publicação.

Triagem dos dados

Todos os títulos foram exportados para a ferramenta StArt (*State of the Art through Systematic Review*) (“StArt — LaPES - Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software”, [s.d.]); esta é uma ferramenta desenvolvida com o intuito de auxiliar a execução da revisão sistemática. Inicialmente, dois revisores independentes selecionaram os estudos com base nos títulos, excluindo aqueles claramente não relacionados ao tema da revisão. Dentre os títulos selecionados, os resumos foram analisados para identificar aqueles que atendiam aos critérios de inclusão. Os textos completos de artigos potencialmente relevantes foram recuperados para avaliação final.

As listas de referência de todos os estudos foram checadas a fim de identificar estudos relevantes não encontrados na busca eletrônica.

Extração dos dados

Os dois avaliadores trabalharam de maneira independente, usando um formulário padrão para extração de dados, considerando: 1) características específicas da população estudada, como idade, sexo e diagnóstico (tipo de DTM e instrumento utilizado para o diagnóstico); 2) músculos avaliados; 3) tamanho da amostra; 4) condição de coleta do sinal EMG (repouso, isotonia e ou isometria/apertamento); 5) parâmetro eletromiográfico estudado; 6) normalização dos dados; 7) resultados encontrados; 8) conclusão final.

Qualidade dos estudos (Risco de viés)

A qualidade dos estudos foi avaliada por meio de um *checklist* adaptado de *Downs & Black* (DOWNS; BLACK, 1998) excluindo os itens relacionados a estudos de intervenção. Essa ferramenta permite modificações. A qualidade dos estudos incluídos foi avaliada por dois revisores independentes.

Para a construção do instrumento, foi considerada a declaração STROBE (SANDERSON; TATT; HIGGINS, 2007) para a comunicação de estudos observacionais, sendo assim, analisaram-se os artigos com base em 13 itens: qualidade da descrição dos objetivos; qualidade da descrição do desfecho de estudo; qualidade da caracterização da amostra; qualidade da descrição e discussão dos principais fatores confundidores; qualidade da descrição das perdas de participantes; qualidade da descrição dos principais resultados do estudo; comprovação da representatividade da amostra estudada em relação à população de estudo; descrição do cálculo amostral e do processo de amostragem; acurácia dos instrumentos utilizados para medir o desfecho; apropriação dos testes estatísticos às características das variáveis; avaliação

correta dos grupos de comparação; adequação dos grupos de comparação e, adequação do ajuste para os principais fatores de confusão ou apropriação dos testes estatísticos utilizados para seu controle. O escore de qualidade de cada artigo correspondeu à soma total dos itens avaliados como positivos, podendo, portanto, ter uma soma total de 14 pontos (devido à questão quatro, a qual permite a pontuação zero, um ou dois) (FIGUEROA PEDRAZA; DANTAS ROCHA; SALES, 2013).

Os estudos foram classificados como com alta qualidade metodológica se o escore obtido foi maior ou igual a 50% do máximo escore possível (MOSELEY et al., 2002; VERHAGEN et al., 1998), sendo, portanto, na presente revisão sistemática maior ou igual a sete pontos.

Síntese de evidência

Não foi possível realizar a meta-análise devido a heterogeneidade das metodologias dos estudos na avaliação e análise dos parâmetros EMG (LIBERATI et al., 2009). A síntese de evidências da presente revisão sistemática foi fornecida de acordo com GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) (JANUARIO et al., 2016). Síntese de evidência representa a confiança na informação utilizada em apoio a uma determinada recomendação. No sistema GRADE, a avaliação da qualidade da evidência é realizada para cada desfecho analisado para uma dada tecnologia, utilizando o conjunto disponível de evidência. No GRADE, a qualidade da evidência é classificada em quatro níveis: alto, moderado, baixo, muito baixo (GUYATT et al., 2008).

A partir da classificação inicial, critérios são definidos e o julgamento

desses aspectos permitem reduzir ou elevar o nível de evidência. Os fatores responsáveis pela redução no nível de evidência são: Limitações metodológicas (risco de viés); Inconsistência; Evidência indireta; Imprecisão; Viés de publicação (GUYATT et al., 2008).

Análise dos dados

Os dados foram analisados de forma descritiva, procurando sintetizar a informação obtida em todos os estudos relevantes.

RESULTADOS

A busca eletrônica retornou um total de 1656 títulos publicados em Inglês ou Português. Ao final do processo de leitura de títulos e resumos, 30 artigos foram incluídos (Figura 1). (BERNI et al., 2015; CASTROFLORIO et al., 2012; DE FELÍCIO et al., 2012, 2013; FERRARIO et al., 2007; FERREIRA et al., 2014; GERVAIS; FITZSIMMONS; THOMAS, 1989; GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997; GUGUVCEVSKI, 2017; HOTTA et al., 2015; IWASAKI et al., 2017; LIU et al., 1999; MACHADO et al., 2014; MANFREDINI et al., 2011; MAPELLI et al., 2016b; OHRBACH; MARKIEWICZ; MCCALL, 2008; OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSSES; BONNET, 2017; PARK; MCCALL; CHUNG, 2012; PIRES; RODRIGUES-BIGATON, 2017; PITTA et al., 2015; POLITTI et al., 2016; RIES et al., 2016; RODRIGUES et al., 2015; RODRIGUES-BIGATON et al., 2010; SANTANA- MORA et al., 2009; SATO et al., 1996; SHIAU, 1985; STRINI et al., 2013; WOŹNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015; XU et al., 2017; YACHIDA et al., 2012). A tabela 1 contém os detalhes dos estudos incluídos.

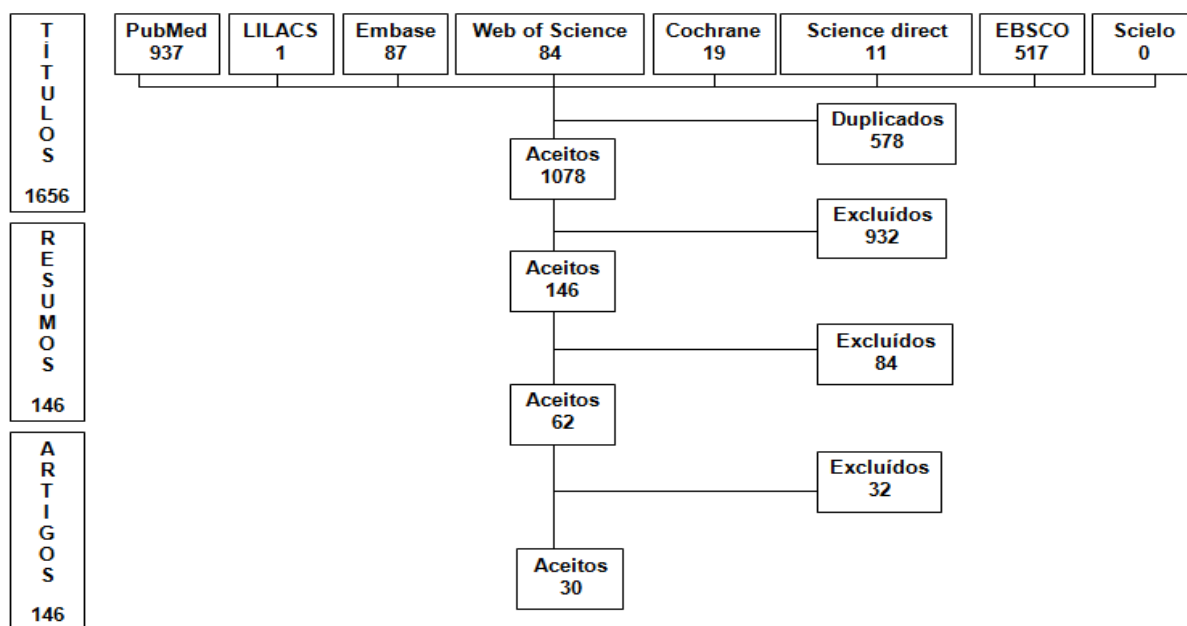


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção de estudos.

Diagnóstico da DTM

Tratando-se do diagnóstico dos indivíduos com DTM, todos os 30 artigos reportaram a maneira pela qual ele foi realizado, sendo que 22 utilizaram o RDC/TMD (BERNI; DIBAI-FILHO; RODRIGUES-BIGATON, 2015; CASTROFLORIO et al., 2012; DE FELÍCIO et al., 2012, 2013; FERREIRA et al., 2014; MACHADO et al., 2014; MANFREDINI et al., 2011; MAPELLI et al., 2016; OHRBACH; MARKIEWICZ; MCCALL, 2008; PARK; MCCALL; CHUNG, 2012; PIRES; RODRIGUES-BIGATON, 2017; PITTA et al., 2015; POLITTI et al., 2016; RIES et al., 2016; RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008, 2008; RODRIGUES et al., 2015; RODRIGUES- BIGATON et al., 2010; SANTANA-MORA et al., 2009; SATO et al., 1996; STRINI et al., 2013; XU et al., 2017), sete o diagnóstico clínico (FERRARIO et al., 2007; GERVAIS; FITZSIMMONS; THOMAS, 1989; GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997; GUGUVCEVSKI, 2017; LIU et al., 1999; OWASHI

VALLEJO; SAPIN-DE BROSSES; BONNET, 2017; WOŹNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015) e um o IAF (HOTTA et al., 2015).

Condição de coleta EMG

Em relação à condição de coleta dos dados EMG, 13 artigos avaliaram a condição de repouso (CASTROFLORIO et al., 2012; GERVAIS; FITZSIMMONS; THOMAS, 1989; GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997; HOTTA et al., 2015; LIU et al., 1999; MANFREDINI et al., 2011; OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSSES; BONNET, 2017; RIES et al., 2016; RIES; ALVES; BÉZIN, 2008; RODRIGUES- BIGATON et al., 2010; SANTANA-MORA et al., 2009; STRINI et al., 2013; WOŹNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015), sendo que dois avaliaram apenas repouso (GERVAIS; FITZSIMMONS; THOMAS, 1989; GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997), nove repouso e isometria (HOTTA et al., 2015; LIU et al., 1999; MANFREDINI et al., 2011; OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSSES; BONNET, 2017; RIES et al., 2016; RODRIGUES-BIGATON et al., 2010; SANTANA-MORA et al., 2009; STRINI et al., 2013; WOŹNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015) e dois repouso, isometria e isotonia (CASTROFLORIO et al., 2012; RIES; ALVES; BÉZIN, 2008); 25 avaliaram a condição de isometria (BERNI; DIBAI-FILHO; RODRIGUES-BIGATON, 2015; CASTROFLORIO et al., 2012; DE FELÍCIO et al., 2012, 2013; FERRARIO et al., 2007; GUGUVCEVSKI, 2017; HOTTA et al., 2015; LIU et al., 1999; MANFREDINI et al., 2011; MAPELLI et al., 2016; OHRBACH; MARKIEWICZ; MCCALL, 2008; OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSSES; BONNET, 2017; PARK; MCCALL; CHUNG, 2012; PITTA et al., 2015; POLITTI et al., 2016; RIES et al., 2016; RIES; ALVES; BÉZIN, 2008; RODRIGUES-

BIGATON et al., 2010; RODRIGUES-BIGATON; DE CASTRO; PIRES, 2017; SANTANA-MORA et al., 2009; SATO et al., 1996; SHIAU, 1985; STRINI et al., 2013; WOŹNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015; XU et al., 2017), sendo que 10 avaliaram exclusivamente isometria (BERNI; DIBAI-FILHO; RODRIGUES-BIGATON, 2015; DE FELÍCIO et al., 2012; FERRARIO et al., 2007; GUGUVCEVSKI, 2017; OHRBACH; MARKIEWICZ; MCCALL, 2008; PARK; MCCALL; CHUNG, 2012; PITTA et al., 2015; RODRIGUES-BIGATON; DE CASTRO; PIRES, 2017; SATO et al., 1996; XU et al., 2017), nove isometria e repouso (HOTTA et al., 2015; LIU et al., 1999; MANFREDINI et al., 2011; OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSSES; BONNET, 2017; RIES et al., 2016; RODRIGUES-BIGATON et al., 2010; SANTANA-MORA et al., 2009; STRINI et al., 2013; WOŹNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015), quatro isometria e isotonia (DE FELÍCIO et al., 2013; MAPELLI et al., 2016; POLITTI et al., 2016; SHIAU, 1985) e, dois isometria, repouso e isotonia (CASTROFLORIO et al., 2012; RIES; ALVES; BÉZIN, 2008); nove coletaram a condição de isotonia (CASTROFLORIO et al., 2012; DE FELÍCIO et al., 2013; FERREIRA et al., 2014; MACHADO et al., 2014; MAPELLI et al., 2016; POLITTI et al., 2016; RIES; ALVES; BÉZIN, 2008; RODRIGUES et al., 2015; SHIAU, 1985), sendo três apenas isotonia (FERREIRA et al., 2014; MACHADO et al., 2014; RODRIGUES et al., 2015), quatro isotonia e isometria (DE FELÍCIO et al., 2013; MAPELLI et al., 2016; POLITTI et al., 2016; SHIAU, 1985) e, dois isotonia, repouso e isometria (CASTROFLORIO et al., 2012; RIES; ALVES; BÉZIN, 2008).

Músculos avaliados

Os músculos avaliados por meio da EMG nos artigos incluídos nessa revisão sistemática foram temporal anterior, frontal, masseter, digástrico, suprahióideos e esternocleidomastóideo (ECOM). Todos os 30 estudos avaliaram os músculos temporal anterior e masseter, três ECOM (OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSSSES; BONNET, 2017; RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008; STRINI et al., 2013), três suprahióideos (BERNI; DIBAI-FILHO; RODRIGUES-BIGATON, 2015; OHRBACH; MARKIEWICZ; MCCALL, 2008; PIRES; RODRIGUES-BIGATON, 2017), um frontal (GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997) e, um digástrico (LIU et al., 1999).

Ao analisar cada condição separadamente, observa-se que para o repouso os 13 artigos avaliaram os músculos temporal anterior e masseter (CASTROFLORIO et al., 2012; GERVAIS; FITZSIMMONS; THOMAS, 1989; GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997; HOTTA et al., 2015; LIU et al., 1999; MANFREDINI et al., 2011; OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSSSES; BONNET, 2017; RIES et al., 2016; RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008; RODRIGUES-BIGATON et al., 2010; SANTANA-MORA et al., 2009; STRINI et al., 2013; WOŹNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015), um artigo avaliou o musculo frontal (GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997), um o digástrico (LIU et al., 1999) e dois o ECOM (OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSSSES; BONNET, 2017; STRINI et al., 2013).

Na isometria os 25 artigos avaliaram os músculos temporal anterior e masseter (BERNI; DIBAI-FILHO; RODRIGUES-BIGATON, 2015; CASTROFLORIO et al., 2012; DE FELÍCIO et al., 2012, 2013; FERRARIO et al., 2007; GUGUVCEVSKI, 2017; HOTTA et al., 2015; LIU et al., 1999; MANFREDINI

et al., 2011; MAPELLI et al., 2016; OHRBACH; MARKIEWICZ; MCCALL, 2008; OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSSES; BONNET, 2017; PARK; MCCALL; CHUNG, 2012; PITTA et al., 2015; POLITTI et al., 2016; RIES et al., 2016; RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008; RODRIGUES- BIGATON et al., 2010; RODRIGUES- BIGATON; DE CASTRO; PIRES, 2017; SANTANA-MORA et al., 2009; SATO et al., 1996; SHIAU, 1985; STRINI et al., 2013; WOŹNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015; XU et al., 2017), três os músculos suprahióideos (BERNI; DIBAI-FILHO; RODRIGUES-BIGATON, 2015; OHRBACH; MARKIEWICZ; MCCALL, 2008; RODRIGUES-BIGATON; DE CASTRO; PIRES, 2017), três ECOM (OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSSES; BONNET,2017; RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008; STRINI et al., 2013) e um avaliou digástrico (LIU et al., 1999).

Já na isotonia os nove artigos avaliaram os músculos temporal anterior e masseter (CASTROFLORIO et al., 2012; DE FELÍCIO et al., 2013; FERREIRA et al., 2014; MACHADO et al., 2014; MAPELLI et al., 2016; POLITTI et al., 2016; RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008; RODRIGUES et al., 2015; SHIAU, 1985) e um o ECOM (RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008).

Parâmetros EMG avaliados

Ao tratar dos parâmetros EMG avaliados, 24 artigos coletaram valores de RMS (BERNI; DIBAI-FILHO; RODRIGUES-BIGATON, 2015; DE FELÍCIO et al., 2012, 2013; FERRARIO et al., 2007; FERREIRA et al., 2014; GERVAIS; FITZSIMMONS; THOMAS, 1989; GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997; HOTTA et al., 2015; MACHADO et al., 2014; MANFREDINI et al., 2011; MAPELLI et al., 2016; OHRBACH; MARKIEWICZ; MCCALL, 2008; OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSSES; BONNET, 2017; PARK; MCCALL; CHUNG,

2012; RIES et al., 2016; RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008; RODRIGUES et al., 2015; RODRIGUES-BIGATON et al., 2010; SANTANA-MORA et al., 2009; SATO et al., 1996; SHIAU, 1985; STRINI et al., 2013; WOŹNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015; XU et al., 2017), 14 avaliaram valores de FM (CASTROFLORIO et al., 2012; DE FELÍCIO et al., 2013; FERREIRA et al., 2014; GUGUVCEVSKI, 2017; LIU et al., 1999; MAPELLI et al., 2016; PARK; MCCALL; CHUNG, 2012; PIRES; RODRIGUES-BIGATON, 2017; PITTA et al., 2015; POLITTI et al., 2016; RIES et al., 2016; SHIAU, 1985; STRINI et al., 2013; XU et al., 2017) e, dois iEMG (LIU et al., 1999; PIRES; RODRIGUES-BIGATON, 2017). Oito artigos avaliaram tanto valores de RMS como FM (DE FELÍCIO et al., 2013; FERREIRA et al., 2014; MAPELLI et al., 2016; PARK; MCCALL; CHUNG, 2012; RIES et al., 2016; SHIAU, 1985; STRINI et al., 2013; XU et al., 2017), e dois iEMG e FM (LIU et al., 1999; PIRES; RODRIGUES-BIGATON, 2017).

Normalização

Com relação a normalização, apenas 40% (12) dos artigos reportaram o tipo de normalização realizada (CASTROFLORIO et al., 2012; DE FELÍCIO et al., 2013; FERRARIO et al., 2007; MACHADO et al., 2014; MAPELLI et al., 2016; PIRES; RODRIGUES-BIGATON, 2017; PITTA et al., 2015; POLITTI et al., 2016; RIES et al., 2016; RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008; STRINI et al., 2013; XU et al., 2017). Destes, oito utilizaram a CVM para a normalização (DE FELÍCIO et al., 2013; FERRARIO et al., 2007; MAPELLI et al., 2016; PIRES; RODRIGUES-BIGATON, 2017; POLITTI et al., 2016; RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008; STRINI et al., 2013; XU et al., 2017), um o RMS máximo (PITTA et al., 2015), um o RMS médio (MACHADO et al., 2014), um a primeira contração (RIES et al., 2016) e um

utilizou um método de regressão como procedimento de normalização (CASTROFLORIO et al., 2012).

Principais resultados

Ao analisar os principais resultados encontrados nos artigos, observa-se que os estudos que avaliaram a condição de repouso utilizaram como parâmetro de avaliação os valores de RMS (CASTROFLORIO et al., 2012; GERVAIS; FITZSIMMONS; THOMAS, 1989; GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997; HOTTA et al., 2015; LIU et al., 1999; MANFREDINI et al., 2011; OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSES; BONNET, 2017; RIES et al., 2016; RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008; RODRIGUES-BIGATON et al., 2010; SANTANA-MORA et al., 2009; STRINI et al., 2013; WOŹNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015) e, oito estudos apresentaram valores maiores de RMS em indivíduos com DTM (GERVAIS; FITZSIMMONS; THOMAS, 1989; GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997; LIU et al., 1999; OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSES; BONNET, 2017; RIES et al., 2016; RODRIGUES-BIGATON et al., 2010; SANTANA-MORA et al., 2009; WOŹNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015), dois relataram que há a necessidade de tempo maior de repouso em indivíduos com DTM para retornar as condições iniciais (CASTROFLORIO et al., 2012; RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008) e três não encontram diferenças significativas para valores RMS de repouso entre os dois grupos (HOTTA et al., 2015; MANFREDINI et al., 2011; STRINI et al., 2013).

Já na avaliação da condição de isometria 20 estudos encontraram diferença entre os grupos (BERNI; DIBAI-FILHO; RODRIGUES-BIGATON, 2015; CASTROFLORIO et al., 2012; DE FELÍCIO et al., 2012, 2013; FERRARIO et al.,

2007; GUGUVCEVSKI, 2017; LIU et al., 1999; MANFREDINI et al., 2011; MAPELLI et al., 2016; OHRBACH; MARKIEWICZ; MCCALL, 2008; OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSES; BONNET, 2017; PITTA et al., 2015; POLITTI et al., 2016; RIES et al., 2016; RIES; ALVES; BÉZIN, 2008; RODRIGUES-BIGATON; DE CASTRO; PIRES, 2017; SANTANA-MORA et al., 2009; SATO et al., 1996; WOŹNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015; XU et al., 2017), sendo que 12 observaram valores maiores de RMS em indivíduos assintomáticos quando comparados aos DTM (BERNI; DIBAI-FILHO; RODRIGUES-BIGATON, 2015; DE FELÍCIO et al., 2012, 2013; FERRARIO et al., 2007; MANFREDINI et al., 2011; MAPELLI et al., 2016; OHRBACH; MARKIEWICZ; MCCALL, 2008; OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSES; BONNET, 2017; RIES; ALVES; BÉZIN, 2008; SANTANA-MORA et al., 2009; SATO et al., 1996; WOŹNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015), sete observaram valores menores de FM em indivíduos com DTM quando comparados aos assintomáticos (CASTROFLORIO et al., 2012; GUGUVCEVSKI, 2017; PITTA et al., 2015; POLITTI et al., 2016; RIES et al., 2016; RODRIGUES-BIGATON; DE CASTRO; PIRES, 2017; XU et al., 2017), dois encontraram menores valores de iEMG para o grupo DTM quando comparado ao assintomático (LIU et al., 1999; RODRIGUES-BIGATON; DE CASTRO; PIRES, 2017) e cinco deles não encontraram diferenças significativas entre os grupos (HOTTA et al., 2015; PARK; MCCALL; CHUNG, 2012; RODRIGUES-BIGATON et al., 2010; SHIAU, 1985; STRINI et al., 2013).

Por fim, na avaliação da condição de isotonia, dos nove artigos (CASTROFLORIO et al., 2012; DE FELÍCIO et al., 2013; FERREIRA et al., 2014; MACHADO et al., 2014; MAPELLI et al., 2016; POLITTI et al., 2016; RIES;

ALVES; BÉRZIN, 2008; RODRIGUES et al., 2015; SHIAU, 1985), sete encontraram que o padrão de ativação muscular, considerando os músculos temporal anterior e masseter, estava alterado nos indivíduos DTM (CASTROFLORIO et al., 2012; DE FELÍCIO et al., 2013; FERREIRA et al., 2014; MAPELLI et al., 2016; POLITTI et al., 2016; RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008; RODRIGUES et al., 2015), e dois artigos não encontraram diferença entre o grupo DTM e assintomático (MACHADO et al., 2014; SHIAU, 1985).

Aplicabilidade EMG

Visando a aplicabilidade da EMG, seis estudos concluem que pode ser utilizada para critérios de diagnóstico e avaliação da DTM (BERNI; DIBAI-FILHO; RODRIGUES- BIGATON, 2015; CASTROFLORIO et al., 2012; GERVAIS; FITZSIMMONS; THOMAS, 1989; MACHADO et al., 2014; SANTANA-MORA et al., 2009; SATO et al., 1996), dois para diferenciar indivíduos com DTM de com dores cervicais e assintomáticos (FERRARIO et al., 2007; GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997) e um, indica o uso da EMG para planejamento terapêutico (DE FELÍCIO et al., 2012).

Qualidade metodológica

Com relação à qualidade metodológica, dos 30 artigos analisados, 29 estudos apresentaram alta qualidade metodológica e apenas um, baixa qualidade metodológica (GUGUVCEVSKI, 2017). A média do escore total obtido pelos estudos *no checklist Downs & Black* (DOWNS; BLACK, 1998) foi de 9,93 e nenhum artigo atingiu a pontuação máxima (14).

Síntese de evidências

Considerando as diretrizes metodológicas do sistema GRADE (GUYATT et al., 2008), todos os artigos incluídos na presente revisão sistemática fornecem um nível de evidencia baixo para todas as condições e variáveis coletadas. (Tabela 3).

Tabela 1. Detalhes dos estudos incluídos.

PRIMEIRO AUTOR, ANO, PAIS	AMOSTRA (N, IDADE, SEXO, DIAGNOSTICO)	MÚSCULO	EMG (ATIVIDADE, PARAMETRO, NORMALIZAÇAOOS)	RESULTADOS	CONCLUSÃO
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: REPOUSO					
(GERVAIS; FITZSIMMO NS; THOMAS, 1989) Canadá	Grupo DTM - N: 61 Idade: 20-40 Grupo Controle - N: 24 Idade: 26.4 Sexo: Homens e mulheres Diagnóstico Tipo: NR Diagnóstico clínico	Temporal anterior Masseter	Atividade: Repouso Parâmetro: RMS Normalização: NR	O grupo de pacientes demonstrou atividade EMG significativamente maior do que os grupos assintomáticos ou subclínicos para todas as variáveis, exceto o masseter direito ($F(8.220) = 6,65, p < 0,001$). O temporal foi encontrado para ser o local de maior atividade EMG mais frequentemente do que o masseter.	Esses achados fortalecem a ideia do uso do EMG para critérios de diagnóstico e avaliação da DTM.
(GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997) EUA	Grupo DTM - N: 44 Idade: 21.11 ± 7.56 Grupo Controle - N: 54 Idade: 25.5 ± 6.67 Sexo: Homens e mulheres Diagnóstico Tipo: DTM miogênica Diagnóstico clínico	Frontal Temporal anterior Masseter	Atividade: Repouso Parâmetro: dados EMG Normalização: NR	Os resultados mostraram que o grupo DTM apresentou atividade EMG significativamente maior em repouso em três dos seis locais examinados.	Esses dados fornecem pouco suporte para o uso de dados EMG para distinção precisa de pacientes com e sem dor facial.

N=número de participantes; EMG=eletromiografia; DTM=disfunção temporomandibular; NR=não reportado; RMS=*root mean square*; CVM=contração voluntária máxima; FM=frequência mediana; RDC/TMD=*Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders*; iEMG=integral do sinal eletromiográfico; IA Fonseca=índice anamnésico de Fonseca; ECOM=esternocleidomastóideo.

Tabela 1. Detalhes dos estudos incluídos. (Continuação)

PRIMEIRO AUTOR, ANO, PAIS	AMOSTRA (N, IDADE, SEXO, DIAGNÓSTICO)	MÚSCULO	EMG (TIPO DE ATIVIDADE, PARÂMETRO EMG, NORMALIZAÇÃO DOS DADOS)	RESULTADOS	CONCLUSÃO
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: ISOMETRIA					
(SATO et al., 1996) Japão	Grupo DTM - N: 50 Grupo Controle - N: 31 Sexo: Mulheres Idade: 18-43 Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isometria Parâmetro: dados EMG Normalização: NR	A duração da contração dos músculos temporal e masseter foi significativamente maior em DTM comparado aos controles.	Essas diferenças entre pacientes e controles podem ser úteis para o diagnóstico da DTM.
(FERRARIO et al., 2007) Itália	Grupo DTM - N: 24 Grupo Controle - N: 95 Sexo: Homens e mulheres Idade: 18-67 Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: Diagnóstico clínico	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isometria Parâmetro: RMS - Índice de assimetria, Torque Normalização: CVM	Durante o apertamento, as atividades musculares totais padronizadas foram significativamente diferente nos três grupos: 75 mV/mVs% nos pacientes com DTM, 124 mV/mVs% nos pacientes com cervicalgia e 95 mV/mVs% nos controles. Os pacientes com DTM também tiveram significativamente mais potenciais musculares assimétricos (78%) do que os pacientes com dor no pescoço (87%) ou controles (92%).	A EMG durante a CVM permitiu diferenciar pacientes com DTM e pacientes com dores cervicais.

N=número de participantes; EMG=eletromiografia; DTM=disfunção temporomandibular; NR=não reportado; RMS=*root mean square*; CVM=contração voluntária máxima; FM=frequência mediana; RDC/TMD=*Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders*; iEMG=integral do sinal eletromiográfico; IA Fonseca=índice anamnésico de Fonseca; ECOM=esternocleidomastóideo.

Tabela 1. Detalhes dos estudos incluídos. (Continuação)

PRIMEIRO AUTOR, ANO, PAIS	AMOSTRA (N, IDADE, SEXO, DIAGNÓSTICO)	MÚSCULO	EMG (TIPO DE ATIVIDADE, PARAMETRO EMG, NORMALIZAÇÃO DOS DADOS)	RESULTADOS	CONCLUSÃO
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: ISOMETRIA					
(ORRBACH; MARKIEWICZ; MCCALL, 2008)	Grupo DTM - N: 27 8 homens (34,3±13.6 anos); 21 mulheres (43,2±13 anos) Grupo Controle - N: 27 6 homens (44,3±10.1 anos); 21 mulheres (38,1±12.9 anos) Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter Suprahióideos	Atividade: Comportamentos óbvios (por exemplo, apertar, ler, pressionar a língua) Parâmetro: RMS Normalização: NR	Comportamentos óbvios (por exemplo, apertar, ler, pressionar a língua) exibiram os padrões de EMG esperados, e os pacientes e controles produziram gráficos de perfil idênticos dos dados de EMG.	Os dados atuais suportam a especificidade de termos e desempenhos comportamentais
(DEFELICIO et al., 2012)	Grupo DTM - N: 42 Idade: 30±8 Grupo Controle - N: 18 Idade: 28±6 Sexo: Mulheres Diagnóstico Tipo: DTM miogênica Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isometria Parâmetro: RMS Normalização: NR	Pacientes com DTM apresentaram maior assimetria entre os pares musculares direito e esquerdo e mais atividades contráteis desequilibradas dos músculos masseter e temporal contralaterais ($p < 0,05$) do que indivíduos assintomáticos. Há correlações significativas entre os índices EMG e gravidade da DTM ($p < 0,05$).	Em conclusão, esses métodos fornecerão informações úteis para o diagnóstico de DTM e planejamento terapêutico.
(PARK; MCCALL; CHUNG, 2012)	Grupo DTM - N: 19 Idade: 25.05±3.72 Grupo Controle - N: 20 Idade: 29.30±5.84 Sexo: Homens e mulheres Diagnóstico Tipo: DTM Articular Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isometria Parâmetro: RMS e FM Normalização: NR	Não houve diferenças na atividade EMG durante a CVM entre os grupos e entre os lados. A frequência mediana foi menor no grupo com osteoartrite.	Os resultados sugerem que os músculos mastigatórios de pacientes com osteoartrite unilateral da ATM são mais facilmente fatigados durante a mordida sustentada do que indivíduos assintomáticos.

N=número de participantes; EMG=eletromiografia; DTM=disfunção temporomandibular; NR=não reportado; RMS=*root mean square*; CVM=contração voluntária máxima; FM=frequência mediana; RDC/TMD=*Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders*; iEMG=integral do sinal eletromiográfico; IA Fonseca=índice anamnésico de Fonseca; ECOM=esternocleidomastóideo.

Tabela 1. Detalhes dos estudos incluídos. (Continuação)

PRIMEIRO AUTOR, ANO, PAIS	AMOSTRA (N, IDADE, SEXO, DIAGNOSTICO)	MÚSCULO	EMG (TIPO DE ATIVIDADE, PARAMETRO EMG, NORMALIZAÇÃO DOS DADOS)	RESULTADOS	CONCLUSÃO
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: ISOMETRIA					
(BERNI et al., 2015) Brasil	Grupo DTM - N: 80 Idade: 22.30±3.18 Grupo Controle - N: 43 Idade: 23.88±5.53 Sexo: Mulheres Diagnóstico Tipo: DTM miogênica Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter Suprahióideos	Atividade: Isometria Parâmetro: RMS Normalização: NR	Diferenças entre os grupos foram encontradas em todos os músculos analisados em repouso, bem como nos músculos masseter e suprahióideos durante a CVM.	Conclui-se que o EMG é uma ferramenta complementar para diagnóstico clínico da DTM miogênica.
(PITTA et al., 2015) Brasil	Grupo DTM - N: 14 Grupo Controle - N: 8 Sexo: Mulheres Idade: 18-48 Diagnóstico Tipo: DTM miogênica Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isometria Parâmetro: FM Normalização: RMS máximo	Apenas os músculos temporais do grupo com DTM apresentaram maior tempo de ativação nos níveis de atividade moderada e mínima em comparação aos controles. Índices de fadiga foram maiores para o grupo com DTM quando comparados aos controles.	Os resultados mostraram estratégias de controle motor durante o apertamento sustentado que diferenciam os controles dos pacientes com DTM.
(PIRES; RODRIGUES -BIGATON, 2017) Brasil	Grupo DTM - N: 74 Idade: 28.54±2.45 Grupo Controle - N: 30 Idade: 25.85±2.57 Sexo: Mulheres Diagnóstico Tipo: DTM miogênica Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter Suprahióideos	Atividade: Isometria Parâmetro: iEMG e FM Normalização: CVM	Os valores da IEMG foram significativamente maiores nos músculos masseter do que nos músculos temporais anteriores no grupo controle ($p < 0,01$). Os valores da IEMG foram significativamente maiores nos músculos masseteres do grupo controle do que no grupo com DTM miogênica ($p < 0,05$). Os valores de FM dos músculos suprahióideos foram significativamente maiores no grupo com DTM miogênica do que no grupo controle.	Esses achados mostram que mulheres com DTM miogênica apresentam redução da atividade elétrica dos músculos masseteres e aumento da taxa de disparos das unidades motoras dos músculos suprahióideos.

N=número de participantes; EMG=eletromiografia; DTM=disfunção temporomandibular; NR=não reportado; RMS=root mean square; CVM=contração voluntária máxima; FM=frequência mediana; RDC/TMD=Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders; iEMG=integral do sinal eletromiográfico; IA Fonseca=índice anamnésico de Fonseca; ECOM=esternocleidomastóideo.

Tabela 1. Detalhes dos estudos incluídos. (Continuação)

PRIMEIRO AUTOR, ANO, PAIS	AMOSTRA (N, IDADE, SEXO, DIAGNOSTICO)	MÚSCULO	EMG (TIPO DE ATIVIDADE, PARAMETRO EMG, NORMALIZAÇÃO DOS DADOS)	RESULTADOS	CONCLUSÃO
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: ISOMETRIA					
(XU et al., 2017) China	Grupo DTM - N: 15 Idade: 27.6±7.1 Grupo Controle - N: 13 Idade: 28.6±7.0 Sexo: Homens e mulheres Diagnóstico Tipo: DTM miogênica Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isometria Parâmetro: RMS e FM Normalização: CVM	Ambos, pré e pós FM, foram menores em pacientes com DTM do que nos controles ($p < 0,01$). A duração do teste de fadiga em pacientes com DTM foi significativamente menor do que a dos controles ($p < 0,05$).	Em comparação com indivíduos assintomáticos, os pacientes com DTM ficam mais facilmente fatigados, mas o processo de ativação EMG durante o teste de fadiga é semelhante entre eles.
(GUGUVCE VSKI, 2017) República da Macedônia	Grupo DTM - N: 23 Idade: 33.6 Grupo Controle - N: 15 Idade: 32.6 Sexo: Homens e mulheres Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: Diagnóstico clínico	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isometria Parâmetro: FM Normalização: NR	A frequência mediana (FM) é um parâmetro útil obtido pela FFT e está em relação direta com o nível de fadiga muscular. Percebemos significativamente ($p < 0,05$) menor valor da FM em todos os pacientes com DTM em comparação com os casos assintomáticos.	MF é um parâmetro confiável e consistente com relação direta com a fadiga muscular. A resistência à fadiga muscular dos pacientes com DTM é significativamente menor ($p < 0,05$) em comparação com voluntários assintomáticos.

N=número de participantes; EMG=eletromiografia; DTM=disfunção temporomandibular; NR=não reportado; RMS=*root mean square*; CVM=contração voluntária máxima; FM=frequência mediana; RDC/TMD=*Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders*; iEMG=integral do sinal eletromiográfico; IA Fonseca=índice anamnésico de Fonseca; ECOM=esternocleidomastóideo.

Tabela 1. Detalhes dos estudos incluídos. (Continuação)

PRIMEIRO AUTOR, ANO, PAIS	AMOSTRA (N, IDADE, SEXO, DIAGNOSTICO)	MUSCULO	EMG (TIPO DE ATIVIDADE, PARAMETRO EMG, NORMALIZAÇÃO DOS DADOS)	RESULTADOS	CONCLUSAO
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: ISOTONIA					
(FERREIRA et al., 2014)	Grupo DTM - N: 48 Idade: 33.7±11.0 Grupo Controle - N: 30	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isotonia Parâmetro: RMS e FM Normalização: NR	Os pacientes com DTM apresentaram maior dificuldade na mastigação; piores escores orofaciais; mais tempo para mastigação livre; um recrutamento menos preciso dos músculos nos lados de trabalho e equilíbrio, reduzido índice de mastigação simétrica e aumento da atividade padronizada durante o teste de EMG do que indivíduos assintomáticos.	Pacientes com DTM crônica sinais e sintomas moderados, mostraram comprometimento dos parâmetros clínicos e EMG da função mastigatória, com um recrutamento menos preciso dos músculos temporal e masseter nos lados de trabalho e equilíbrio.
Brasil, Itália	Idade: 29.2±8.9 Sexo: Mulheres Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: RDC/TMD				
(MACHADO et al., 2014)	Grupo DTM - N: 22 Grupo Controle - N: 8 Sexo: Mulheres Idade: 18-48	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isotonia Parâmetro: RMS Normalização: RMS médio	Não houve diferenças nas comparações entre os grupos.	O tempo de ativação dos músculos mastigatórios não foi menor nos pacientes com DTM do que nos controles. Finalmente, a aplicação da variável EMG proposta neste estudo pode não ser considerada útil para diagnosticar a DTM tipo Ia na prática clínica. No entanto, sua aplicação pode ser complementar à história e ao exame físico desses pacientes.
Brasil	Diagnóstico Tipo: DTM miogênica Instrumento: RDC/TMD				

N=número de participantes; EMG=eletromiografia; DTM=disfunção temporomandibular; NR=não reportado; RMS=root mean square; CVM=contração voluntária máxima; FM=frequência mediana; RDC/TMD=Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders; iEMG=integral do sinal eletromiográfico; IA Fonseca=índice anamnésico de Fonseca; ECOM=esternocleidomastóideo.

Tabela 1. Detalhes dos estudos incluídos. (Continuação)

PRIMEIRO AUTOR, ANO, PAIS	AMOSTRA (N, IDADE, SEXO, DIAGNOSTICO)	MUSCULO	EMG (TIPO DE ATIVIDADE, PARAMETRO EMG, NORMALIZAÇÃO DOS DADOS)	RESULTADOS	CONCLUSÃO
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: ISOTONIA					
(RODRIGUE S et al., 2015) Brasil	Grupo DTM - N: 27 Grupo Controle - N: 25 Sexo: Homens e mulheres Idade: 18-60 Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isotonia Parâmetro: RMS Normalização: NR	Para todas as variáveis, o grupo DTM apresentou valores maiores que o controle, com significância estatística para EMG ($p < 0,0001$), número de contrações mastigatórias ($p = 0,04$), mastigação ($p = 0,009$), atividade EMG do masseter direito ($p = 0,05$), masseter esquerdo ($p = 0,005$), temporal anterior direito ($p = 0,05$) e temporal anterior esquerdo ($p = 0,001$).	A conclusão é que pacientes com DTM apresentaram padrão mastigatório alterado, mas sem alterar a função mastigatória.
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: REPOUSO E ISOMETRIA					
(LIU et al., 1999) EUA	Grupo DTM - N: 24 Grupo Controle - N: 20 Sexo: Homens e mulheres Idade: 22-38 Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: Diagnóstico clínico	Temporal anterior Masseter Digástrico	Atividade: Repouso e isometria Parâmetro: iEMG e FM Normalização: NR	Para os valores de iEMG em repouso, o temporal anterior apresentou maiores valores na DTM. Para a mordida, o masseter e o temporal anterior apresentaram valores menores no grupo DTM nos primeiros segundos, não sendo encontradas diferenças significativas nos segundos finais.	Interações entre a oclusão e as atividades musculares dos músculos mastigatórios devem ser mais exploradas.

N=número de participantes; EMG=eletromiografia; DTM=disfunção temporomandibular; NR=não reportado; RMS=root mean square; CVM=contração voluntária máxima; FM=frequência mediana; RDC/TMD=Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders; iEMG=integral do sinal eletromiográfico; IA Fonseca=índice anamnésico de Fonseca; ECOM=esternocleidomastóideo.

Tabela 1. Detalhes dos estudos incluídos. (Continuação)

PRIMEIRO AUTOR, ANO, PAIS	AMOSTRA (N, IDADE, SEXO, DIAGNOSTICO)	MUSCULO	EMG (TIPO DE ATIVIDADE, PARAMETRO EMG, NORMALIZAÇÃO DOS DADOS)	RESULTADOS	CONCLUSAO
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: REPOUSO E ISOMETRIA					
(SANTANA-MORA et al., 2009)	Grupo DTM - N: 50 Grupo Controle - N: 25 Sexo: Mulheres Idade: 18-22	Temporal anterior Masseter	Atividade: Repouso e isometria Parâmetro: RMS - Índice de assimetria Normalização: NR	Menor ativação de EMG foi observada em pacientes com DTM em comparação com indivíduos controle.	A atividade EMG em pacientes com dor unilateral foi menor no lado da dor do que no lado livre de dor. O índice de assimetria (SAI) pode ser uma medida útil na discriminação de pacientes com DTM direita vs. esquerda.
Espanha, Portugal	Diagnóstico Tipo: DTM mio gênica Instrumento: RDC/TMD				
(RODRIGUE S-BIGATON et al., 2010)	Grupo DTM - N: 31 Grupo Controle - N: 19 Sexo: Mulheres Idade: 19-40	Temporal anterior Masseter	Atividade: Repouso e isometria Parâmetro: RMS - Índice de assimetria Normalização: NR	Para o repouso houve diferença significativa entre o grupo controle e o grupo DTM, com predomínio do músculo temporal. Não foi observada diferença entre os grupos para o índice de atividade durante a contração isométrica. Para o índice de assimetria não houve diferença entre os grupos durante o repouso, para os músculos masseter e o temporal, e também durante a isometria para os músculos masseter e para o tempo.	O grupo controle bem como o grupo com DTM apresentaram predomínio do músculo temporal em repouso, o que não ocorreu na isometria. Quanto ao índice de assimetria, não há diferença foi encontrado entre os grupos para a simetria dos músculos temporal e masseter.
Brasil	Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: RDC/TMD				

N=número de participantes; EMG=eletromiografia; DTM=disfunção temporomandibular; NR=não reportado; RMS=root mean square; CVM=contração voluntária máxima; FM=frequência mediana; RDC/TMD=Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders; iEMG=integral do sinal eletromiográfico; IA Fonseca=índice anamnésico de Fonseca; ECOM=esternocleidomastóideo.

Tabela 1. Detalhes dos estudos incluídos. (Continuação)

PRIMEIRO AUTOR, ANO, PAIS	AMOSTRA (N, IDADE, SEXO, DIAGNOSTICO)	MUSCULO	EMG (TIPO DE ATIVIDADE, PARAMETRO EMG, NORMALIZAÇÃO DOS DADOS)	RESULTADOS	CONCLUSAO
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: REPOUSO E ISOMETRIA					
(MANFREDI NI et al., 2011) Itália	Grupo DTM - N: 38 Grupo Controle - N: 36 Sexo: Homens e mulheres Idade: 34±9 Diagnóstico Tipo: DTM miogênica Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter	Atividade: Repouso e isometria Parâmetro: RMS - Índice de assimetria Normalização: NR	Os dados EMG de repouso não foram diferentes entre os grupos. O grupo controle alcançou níveis mais altos de EMG na isometria. A simetria da atividade muscular em repouso e a isometria não diferiram entre os grupos. Os parâmetros EMG durante a isometria não atingiram os níveis de sensibilidade e especificidade (falso-positivo).	O EMG não deve ser utilizado como ferramentas de diagnóstico de pacientes com dor miofascial nos músculos mastigatórios.
(STRINI et al., 2013) Brasil	Grupo DTM - N: 19 Idade: 24.1±3.6 Grupo Controle - N: 19 Idade: 25.4±3.8 Sexo: Homens e mulheres Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter ECOM	Atividade: Repouso e isometria Parâmetro: RMS e FM Normalização: CVM	Os dados de CVM e EMG foram semelhantes entre os grupos. A EMG do músculo temporal em repouso foi maior nas mulheres.	Indivíduos com DTM exibiram valores similares de FM, espessura e atividade elétrica dos músculos mastigatórios e cervicais quando comparados aos controles.
(HOTTA et al., 2015) Brasil	Grupo DTM - N: 92 Grupo Controle - N: 34 Sexo: Mulheres Idade: 21.59±5.21 Diagnóstico Tipo: DTM miogênica Instrumento: IA Fonseca	Temporal anterior Masseter	Atividade: Repouso e isometria Parâmetro: RMS Normalização: NR	Os resultados mostram ausência de correlação entre o IA de Fonseca e atividade EMG em repouso e na CVM em universitários em ambos os músculos ($p > 0,05$) e o índice de assimetria não diferiu entre os grupos.	Para a população de estudantes de graduação, não há evidências de que a presença e a gravidade da DTM influenciam a atividade EMG dos músculos masseter e temporal e o índice de assimetria muscular em repouso e contração voluntária máxima.

N=número de participantes; EMG=eletromiografia; DTM=disfunção temporomandibular; NR=não reportado; RMS=*root mean square*; CVM=contração voluntária máxima; FM=frequência mediana; RDC/TMD=*Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders*; iEMG=integral do sinal eletromiográfico; IA Fonseca=índice anamnésico de Fonseca; ECOM=esternocleidomastóideo.

Tabela 1. Detalhes dos estudos incluídos. (Continuação)

PRIMEIRO AUTOR, ANO, PAIS	AMOSTRA (N, IDADE, SEXO, DIAGNOSTICO)	MUSCULO	EMG (TIPO DE ATIVIDADE, PARAMETRO EMG, NORMALIZAÇÃO DOS DADOS)	RESULTADOS	CONCLUSAO
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: REPOUSO E ISOMETRIA					
(WOZNIAK; SZYSZKA-SOMMERFELD; LICHOTA, 2015) Polônia	Grupo DTM - N: 50 Grupo Controle - N: 100 Sexo: Homens e mulheres Idade: 18-29 Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: Diagnóstico clínico	Temporal anterior Masseter	Atividade: Repouso e isometria Parâmetro: RMS - Índice de assimetria, Torque Normalização: NR	A análise dos resultados EMG confirmou a influência da mordida cruzada posterior unilateral nas variações da atividade muscular espontânea na posição de repouso mandibular e na CVM. Além disso, houve um aumento significativo do índice de assimetria e torque, responsáveis por um efeito de desvio tardio na mandíbula causado por músculos masseter e temporal desequilibrados direito e esquerdo	O uso do EMG na avaliação da função do sistema motor mastigatório forneceu evidências da influência da mordida cruzada posterior unilateral na atividade elétrica dos músculos temporal e masseter em pacientes com sintomas de DTM.
(RIES et al., 2016) Brasil	Grupo DTM - N: 28 Grupo Controle - N: 23 Sexo: Mulheres Idade: 18-30 Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter	Atividade: Repouso e isometria Parâmetro: RMS e FM Normalização: Primeira contração	Um efeito significativo do tempo nos protocolos de contração e repouso muscular foi encontrado. Os pacientes com DTM apresentaram uma diminuição significativa na frequência mediana no músculo masseter direito e no coeficiente de inclinação no músculo temporal direito durante o protocolo de contração.	Apesar de pacientes com DTM apresentarem maior suscetibilidade à fadiga em comparação aos controles, ambos os grupos devem cumprir o tempo máximo de 5s de contração voluntária máxima e pelo menos 30s entre contrações sucessivas dos músculos mastigatórios durante protocolos clínicos ou de pesquisa.
(OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSES; BONNET, 2017) França	Grupo DTM - N: 1, mulher, 23 anos Grupo Controle - N: 1, homem, 27 anos Diagnóstico Tipo: DTM moderada Instrumento: Diagnóstico clínico	Temporal anterior Masseter ECOM	Atividade: Repouso e isometria Parâmetro: RMS Normalização: NR	Os valores de RMS mostraram-se mais altos em todos os músculos e em todas as atividades do indivíduo com DTM do que nos assintomáticos.	O método proposto para medir a atividade muscular dos músculos mastigatórios durante a mordida submáxima e controlada é válido.

N=número de participantes; EMG=eletromiografia; DTM=disfunção temporomandibular; NR=não reportado; RMS=root mean square; CVM=contração voluntária máxima; FM=frequência mediana; RDC/TMD=Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders; iEMG=integral do sinal eletromiográfico; IA Fonseca=índice anamnésico de Fonseca; ECOM=esternocleidomastóideo.

Tabela 1. Detalhes dos estudos incluídos. (Continuação)

PRIMEIRO AUTOR, ANO, PAIS	AMOSTRA (N, IDADE, SEXO, DIAGNOSTICO)	MUSCULO	EMG (TIPO DE ATIVIDADE, PARAMETRO EMG, NORMALIZAÇÃO DOS DADOS)	RESULTADOS	CONCLUSAO
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: ISOMETRIA E ISOTONIA					
(SHIAU, 1985) China	Grupo DTM - N: 27 Idade: 19-50 Grupo Controle - N: 31 Idade: 22-35 Sexo: Homens e mulheres Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: Diagnóstico clínico	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isometria e isotonia Parâmetro: RMS e FM Normalização: NR	Os parâmetros EMG não diferem significativamente entre os lados, músculos e grupos.	Não foram encontradas diferenças entre os grupos.
(DEFELÍCIO et al., 2013) Brasil, Itália	Grupo DTM - N: 10 Idade: 23.7±7.8 Grupo Controle - N: 10 Idade: 31.9±16.3 Sexo: Homens e mulheres Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isometria e isotonia Parâmetro: RMS e FM Normalização: CVM	Indivíduos com DTM, em relação aos controles, apresentaram menor rotação mandibular no final da abertura bucal, e menor assimetria entre trabalho e balanceamento, com participação além do esperado dos músculos contralaterais ($p < 0,05$).	No geral, os sujeitos com DTM apresentaram semelhanças com os controles em vários parâmetros cinemáticos e os índices EMG do teste estático, embora algumas alterações na mastigação tenham sido observadas.
(POLITTI et al., 2016) Brasil, Itália	Grupo DTM - N: 27 Idade: 24 ± 5.89 Grupo Controle - N: 27 Idade: 23 ± 6.68 Sexo: Homens e mulheres Diagnóstico Tipo: DTM miogênica Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isometria e isotonia Parâmetro: FM Normalização: CVM	Os valores de frequência mediana em pacientes com DTM foram significativamente maiores ($p < 0,05$) do que aqueles registrados em indivíduos assintomáticos nas duas condições experimentais, para todos os músculos avaliados. Além disso, o conteúdo de frequência entre 20 e 100 Hz da faixa PSDF normalizada foi menor ($p < 0,05$) em pacientes com DTM do que em assintomáticos.	O presente estudo demonstrou uma faixa significativamente maior de bandas de frequência entre 20 e 100 Hz e uma menor frequência mediana do sinal EMGs entre indivíduos assintomáticos, quando comparados com pacientes com DTM. Essas diferenças na estatística espectral foram semelhantes aos testes realizados para mastigação e esforço máximo de apertamento.

N=número de participantes; EMG=eletromiografia; DTM=disfunção temporomandibular; NR=não reportado; RMS=*root mean square*; CVM=contração voluntária máxima; FM=frequência mediana; RDC/TMD=Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders; iEMG=integral do sinal eletromiográfico; IA Fonseca=índice anamnésico de Fonseca; ECOM=esternocleidomastóideo.

Tabela 1. Detalhes dos estudos incluídos. (Continuação)

PRIMEIRO AUTOR, ANO, PAIS	AMOSTRA (N, IDADE, SEXO, DIAGNOSTICO)	MUSCULO	EMG (TIPO DE ATIVIDADE, PARAMETRO EMG, NORMALIZAÇÃO DOS DADOS)	RESULTADOS	CONCLUSÃO
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: ISOMETRIA E ISOTONIA					
(MAPELLI et al., 2016b) Brasil, Itália	Grupo DTM - N: 30 Idade: 25-40 Grupo Controle - N: 15 Idade: 26-38 Sexo: Homens e mulheres Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter	Atividade: Isometria e isotonia Parâmetro: RMS e FM Normalização: CVM	Durante CVM, os pacientes com DTM tiveram uma assimetria maior de contração dos músculos temporais. Ambos os grupos de DTM mostraram uma coordenação reduzida entre a contração máxima de masseter e temporal, e sua distribuição de atividade muscular mudou significativamente de músculos masseter para temporais. Durante a mastigação, pacientes com DTM recrutaram os músculos do lado do equilíbrio proporcionalmente mais do que os controles, especificamente o masseter.	Pacientes com DTM crônica, especificamente aqueles com sintomatologia severa, mostraram uma atividade reorganizada, resultando principalmente em piores desempenhos funcionais.
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: REPOUSO, ISOMETRIA E ISOTONIA					
(RIES; ALVES; BERZIN, 2008) Brasil	Grupo DTM - N: 20 Grupo Controle - N: 20 Sexo: Mulheres Idade: 18-41 Diagnóstico Tipo: NR Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter ECOM	Atividade: Repouso, isometria e isotonia Parâmetro: RMS Normalização: CVM	Simetria dos músculos temporal, masseter e ECOM foi menor no grupo DTM em comparação ao grupo controle. A ativação assimétrica dos músculos da mandíbula e do pescoço foi interpretada como uma estratégia compensatória para alcançar estabilidade para os sistemas mandibular e cervical durante a função mastigatória.	Indivíduos com DTM apresentam maior Assimetria dos músculos da mandíbula e do pescoço. A ativação assimétrica dos músculos da mandíbula e do pescoço é interpretada como uma estratégia compensatória para obter estabilidade para os sistemas mandibular e cervical durante a função mastigatória.

N=número de participantes; EMG=eletromiografia; DTM=disfunção temporomandibular; NR=não reportado; RMS=root mean square; CVM=contração voluntária máxima; FM=mediana; RDC/TMD=Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders; iEMG=integral do sinal eletromiográfico; IA Fonseca=índice anamnésico de ECOM=esternocleidomastóideo.

Tabela 1. Detalhes dos estudos incluídos. (Continuação)

PRIMEIRO AUTOR, ANO, PAIS	AMOSTRA (N, IDADE, SEXO, DIAGNOSTICO)	MUSCULO	EMG (TIPO DE ATIVIDADE, PARAMETRO EMG, NORMALIZAÇÃO DOS DADOS)	RESULTADOS	CONCLUSAO
CONDIÇÃO DE COLETA DO SINAL EMG: ISOMETRIA E ISOTONIA					
(CASTROFLORIO et al., 2012) Itália	Grupo DTM - N: 18 Idade: 24.7±3.5 Grupo Controle - N: 20 Idade: 27.5±2.5 Sexo: Homens e mulheres Diagnóstico Tipo: DTM miogênica Instrumento: RDC/TMD	Temporal anterior Masseter	Atividade: Repouso, isometria e isotonia Parâmetro: FM Normalização: Regressão	Os resultados mostraram que os músculo temporal anterior e masseter mostram as mesmas manifestações mioelétricas de fadiga e recuperação e os valores iniciais de FM foram menores em pacientes com DTM.	A avaliação de manifestações mioelétricas de fadiga nos músculos mastigatórios pode auxiliar na avaliação clínica dasDTM.

N=número de participantes; EMG=eletromiografia; DTM=disfunção temporomandibular; NR=não reportado; RMS=root mean square; CVM=contração voluntária máxima; FM=frequência mediana; RDC/TMD=Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders; iEMG=integral do sinal eletromiográfico; IA Fonseca=índice anamnésico de Fonseca; ECOM=esternocleidomastóideo.

Tabela 2. Qualidade (risco de viés) dos estudos incluídos, *Checklist* adaptado de *Downs & Black*.

ITENS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL
SHIAU, 1985	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	8
GERVAIS; FITZSIMMONS; THOMAS, 1989	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	9
SATO ET AL., 1996	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	7
GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	9
LIU ET AL., 1999	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	9
FERRARIO ET AL., 2007	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	8
OHRBACH; MARKIEWICZ; MCCALL, 2008	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	9
RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	9
SANTANA-MORA ET AL., 2009	0	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	12
RODRIGUES-BIGATON ET AL., 2010	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	9

0=não ou não possível determinar; 1=sim ou parcialmente; 2=completo.

Tabela 2. Qualidade (risco de viés) dos estudos incluídos, *Checklist* adaptado de *Downs & Black*. (Continuação)

TENS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL
MANFREDINI ET AL., 2011	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	10
CASTROFLORIO ET AL., 2012	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	9
PARK; MCCALL; CHUNG, 2012	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	10
DE FELÍCIO ET AL., 2012	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	8
DE FELÍCIO ET AL., 2013	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	9
STRINI ET AL., 2013	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	9
FERREIRA ET AL., 2014	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	10
MACHADO ET AL., 2014	0	1	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	10
HOTTA ET AL., 2015	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	9
BERNI ET AL., 2015	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	9

0=não ou não possível determinar; 1=sim ou parcialmente; 2=completo.

Tabela 2. Qualidade (risco de viés) dos estudos incluídos, *Checklist* adaptado de *Downs & Black*. (Continuação)

TENS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL
Pitta et al., 2015	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	10
Woźniak; Szyszka-Sommerfeld; Lichota, 2015	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	9
Rodrigues et al., 2015	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	10
Politti et al., 2016	1	1	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Ries et al., 2016	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	9
Mapeli et al., 2016	0	1	1	2	1	1	1	0	0	0	1	1	1	10
Xu et al., 2017	0	1	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	11
Guguvcevski, 2017	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	9
Owashi Vallejo; Sapin-De Broses; Bonnet, 2017	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
Pires; rodrigues-bigaton, 2017	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6

0=não ou não possível determinar; 1=sim ou parcialmente; 2=completo.

Tabela 3: Abordagem GRADE para síntese e nível de evidência, considerando os métodos de análise para EMG quando comparados indivíduos DTM com assintomáticos.

Variável	Limitações	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Risco de publicação	Estudos	Qualidade GRADE
RMS	Sem limitações graves ¹	Grave ²	Sem limitações graves ³	Repouso Grave ²	Sem limitações graves ⁴	Gervais; Fitzsimmons; Thomas, 1989 Glaros; Glass; Brockman, 1997 Liu et al., 1999 Ries; Alves; Bérzin, 2008 Santana-Mora et al., 2009 Rodrigues-Bigaton et al., 2010 Manfredini et al., 2011 Castroflorio et al., 2012 Strini et al., 2013 Hotta et al., 2015 Woźniak; Szyszka-Sommerfeld; Lichota, 2015 Ries et al., 2016 Owashi Vallejo Sapin-de Brosses; Bonnet, 2017	Baixo

¹ A seleção da amostra e análise estatística foram adequadas nos artigos, já o cegamento não foi reportado em todos.

² Grande maioria dos estudos não reportaram valores de tamanho do efeito e intervalo de confiança.

³ A população dos estudos apresenta homogeneidade.

⁴ Menos de 20% dos artigos apresentam uma amostra pequena.

EMG: eletromiografia; DTM: disfunção temporomandibular; RMS: *root mean square*; FM: frequência mediana; iEMG: integral do sinal eletromiográfico.

Fonte: Elaboração GRADE *working group*.

Tabela 3: Abordagem GRADE para síntese e nível de evidência, considerando os métodos de análise para EMG quando comparados indivíduos DTM com assintomáticos. (Continuação)

Variável	Limitações	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Risco de publicação	Estudos	Qualidade GRADE
RMS	Sem limitações graves ¹	Grave ²	Sem limitações graves ³	Isometria Grave ²	Sem limitações graves ⁴	Shiau, 1985 Sato et al., 1996 Liu et al., 1999 Ferrario et al., 2007 Ohrbach; Markiewicz; Mccall, 2008 Ries; Alves; Bézin, 2008 Santana-Mora et al., 2009 Rodrigues-Bigaton et al., 2010 Manfredini et al., 2011 Park; Mccall; Chung, 2012 De Felício et al., 2012, 2013 Strini et al., 2013 Berni; Dibai-filho; Rodrigues-Bigaton, 2015 Woźniak; Szyszka-Sommerfeld; Lichota, 2015 Hotta et al., 2015 Mapelli et al., 2016 Ries et al., 2016 Owashi Vallejo; Sapin-de Brosses; Bonnet, 2017 Xu et al., 2017	Baixo

¹ A seleção da amostra e análise estatística foram adequadas nos artigos, já o cegamento não foi reportado em todos.

² Grande maioria dos estudos não reportaram valores de tamanho do efeito e intervalo de confiança.

³ A população dos estudos apresenta homogeneidade.

⁴ Menos de 20% dos artigos apresentam uma amostra pequena.

EMG: eletromiografia; DTM: disfunção temporomandibular; RMS: *root mean square*; FM: frequência mediana; iEMG: integral do sinal eletromiográfico.

Fonte: Elaboração GRADE *working group*.

Tabela 3: Abordagem GRADE para síntese e nível de evidência, considerando os métodos de análise para EMG quando comparados indivíduos DTM com assintomáticos. (Continuação)

Variável	Limitações	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Risco de publicação	Estudos	Qualidade GRADE
				Isometria			
FM	Sem limitações graves ¹	Grave ²	Sem limitações graves ³	Grave ²	Sem limitações graves ⁴	Shiau, 1985 Liu et al., 1999 Park; Mccall; Chung, 2012 Castroflorio et al., 2012 Strini et al., 2013 De Felício et al., 2013 Pitta et al., 2015 Ries et al., 2016 Politti et al., 2016 Mapelli et al., 2016 Guguvcevski, 2017 Rodrigues-Bigaton; de Castro; Pires, 2017 Xu et al., 2017	Baixo
iEMG	Sem limitações graves ¹	Grave ²	Sem limitações graves ³	Grave ²	Sem limitações graves ⁴	Liu et al., 1999 Rodrigues-Bigaton; de Castro; Pires, 2017	Baixo

¹ A seleção da amostra e análise estatística foram adequadas nos artigos, já o cegamento não foi reportado em todos.

² Grande maioria dos estudos não reportaram valores de tamanho do efeito e intervalo de confiança.

³ A população dos estudos apresenta homogeneidade.

⁴ Menos de 20% dos artigos apresentam uma amostra pequena.

EMG: eletromiografia; DTM: disfunção temporomandibular; RMS: *root mean square*; FM: frequência mediana; iEMG: integral do sinal eletromiográfico.

Fonte: Elaboração GRADE *working group*.

Tabela 3: Abordagem GRADE para síntese e nível de evidência, considerando os métodos de análise para EMG quando comparados indivíduos DTM com assintomáticos. (Continuação)

Variável	Limitações	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Risco de publicação	Estudos	Qualidade GRADE
RMS	Sem limitações graves ¹	Grave ²	Sem limitações graves ³	Isotonia Grave ²	Sem limitações graves ⁴	Shiau, 1985 Ries; Alves; Bérzin, 2008 Castroflorio et al., 2012 De Felício et al., 2013 Ferreira et al., 2014 Machado et al., 2014 Rodrigues et al., 2015 Mapelli et al., 2016	Baixo
FM	Sem limitações graves ¹	Grave ²	Sem limitações graves ³	Grave ²	Sem limitações graves ⁴	Shiau, 1985 Castroflorio et al., 2012 De Felício et al., 2013 Ferreira et al., 2014 Mapelli et al., 2016 Politti et al., 2016	Baixo

¹ A seleção da amostra e análise estatística foram adequadas nos artigos, já o cegamento não foi reportado em todos.
² Grande maioria dos estudos não reportaram valores de tamanho do efeito e intervalo de confiança.
³ A população dos estudos apresenta homogeneidade.
⁴ Menos de 20% dos artigos apresentam uma amostra pequena.

EMG: eletromiografia; DTM: disfunção temporomandibular; RMS: *root mean square*; FM: frequência mediana; iEMG: integral do sinal eletromiográfico.
Fonte: Elaboração GRADE *working group*.

DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática teve como objetivo verificar o padrão de ativação do sinal EMG dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM comparados a indivíduos assintomáticos. Foram encontrados 1656 títulos, destes, foram selecionados para o estudo 30 artigos completos. Após leitura e análise dos 30 artigos observa-se que os dados referentes ao padrão de ativação dos músculos mastigatórios nas condições de repouso, isometria e isotonia de indivíduos com DTM apresentam-se heterogêneos. Tal fato pode estar relacionado a variabilidade dos métodos e análises aplicados nos estudos.

Com relação aos instrumentos utilizados para o diagnóstico de indivíduos com DTM, o RDTMD é considerado padrão ouro para o diagnóstico da disfunção (DWORKIN; LERESCHE, 1992), atualmente atualizado para DDTMD (SCHIFFMAN et al., 2014), portanto pode-se inferir que 73% dos estudos tiveram um grande cuidado metodológico quanto ao diagnóstico. Nenhum dos estudos incluídos utilizou o DDTMD, o que pode ser justificado pela data de publicação do instrumento. Recentemente, um estudo mostrou que o IAF é um instrumento acurado e confiável para diagnóstico de DTM miogênica (PIRES et al., 2018), porém este instrumento está validado apenas na língua portuguesa (FONSECA, 1992). Já o diagnóstico clínico, que é extremamente importante, nem sempre é padronizado, e, portanto, não é a forma diagnóstica mais adequada. Outra questão do diagnóstico clínico é que não aparece de maneira detalhada nos artigos, o que torna o método não reprodutível.

O fato de haver um número maior de estudos avaliando a isometria pode ser justificado pela característica dessa condição de coleta, pois trata-se de uma

atividade mais estável que apresenta menor possibilidade de movimentação do eletrodo em relação a pele e ao músculo, assim como, menor possibilidade de movimento dos cabos dos eletrodos. Assim, nessa condição, as interferências no sinal EMG tornam-se menores, fato contrário ao observado na atividade de isotonia. Na isotonia, há maior possibilidade de ruídos por ser uma atividade dinâmica e, maior recrutamento de diferentes músculos (agonistas, sinergistas e até antagonistas). Além disso, dependendo do músculo, o repouso pode sofrer interferências advindas do ambiente, já que atividade mioelétrica nessa condição é muito baixa. Assim, em atividades estáticas o músculo permanece sob tensão prologada sem variação do seu comprimento, já nas atividades dinâmicas há variação constante entre contração e relaxamento, tal fato torna a dinâmica mais difícil de ser analisada.

Apenas 26% (8) dos artigos avaliaram outros músculos além de temporal anterior e masseter (frontal, suprahiódeos, digástrico e esternocleidomastóideo) (BERNI; DIBAI-FILHO; RODRIGUES-BIGATON, 2015; GLAROS; GLASS; BROCKMAN, 1997; LIU et al., 1999; OHRBACH; MARKIEWICZ; MCCALL, 2008; OWASHI VALLEJO; SAPIN-DE BROSSES; BONNET, 2017; PIRES; RODRIGUES- BIGATON, 2017; RIES; ALVES; BÉRZIN, 2008; STRINI et al., 2013). A DTM pode acometer diferentes músculos da região crânio-cervico-facial e não só os músculos temporal anterior e masseter, (ARMIJO-OLIVO et al., 2011; DE CARLI et al., 2016) por isso, é importante avaliar outros grupos musculares, além dos elevadores da mandíbula. Além disso, nenhum dos estudos encontrados sobre isotonia considerou avaliar a ativação dos músculos suprahiódeos e, portanto, não verificaram a relação agonista e antagonista (masseter e temporal anterior com os suprahiódeos).

Com relação ao processamento do sinal EMG, o parâmetro RMS foi o mais utilizado e é o mais visto na literatura. Esse parâmetro contempla da melhor maneira as alterações fisiológicas do sinal EMG, reflete o número de unidades motoras (UMs) ativas, a frequência de disparo e a forma dos potenciais de ação da UMs (DE LUCA, 1997). Já, a FM, que foi o segundo parâmetro mais utilizado, é uma das formas de análise do sinal EMG que possibilita uma estimativa confiável, consistente e não tendenciosa da velocidade da condução da fibra muscular, suas variações podem indicar quadros de fadiga muscular e anormalidades do sistema neuromuscular (ESPOSITO; ORIZIO; VEICSTEINAS, 1998). Verifica-se, portanto, que a preocupação com a fadiga muscular da musculatura mastigatória de indivíduos com DTM ainda é baixa.

O método mais utilizado como referência para o procedimento de normalização foi CVM. Este método é capaz de quantificar de maneira precisa o esforço relativo dos grupos musculares e permite a comparação entre os indivíduos com e sem disfunção neuromuscular (SILVA JR., 2013). A literatura atual, mostra que há necessidade de padronizar o procedimento de normalização do sinal EMG (SCHWARTZ et al., 2017), porém ainda não é clara qual a melhor forma de normalizar o sinal EMG considerando os músculos temporal anterior, masseter e suprahióideos em indivíduos com e sem DTM, de forma que são necessários mais estudos sobre esse tema.

Foi observado, na maioria (90.6%) dos estudos incluídos que indivíduos com DTM, quando comparados com indivíduos assintomáticos, apresentam alterações na atividade EMG dos músculos mastigatórios tanto em repouso, (maior atividade mioelétrica nos músculos dos indivíduos com DTM), quanto em isometria (menor atividade mioelétrica). Esses achados reforçam a hipótese da

existência de alterações na ativação dos músculos mastigatórios durante ambas condições. Na isotonia, indivíduos com DTM, apresentam o padrão mastigatório modificado devido às alterações neuromusculares adaptativas, a fim de preservar a função (RIES et al., 2016; RODRIGUES et al., 2015). Essas adaptações que ocorrem, podem ser observadas por meio da hiperatividade dos músculos mastigatórios e do desequilíbrio muscular durante a ativação do músculo temporal anterior, quando comparado com os demais músculos e, podem ser explicadas devido à menor eficiência funcional e predisposição à fadiga muscular de indivíduos com DTM (RIES et al., 2016).

Com relação à qualidade metodológica, 97% (29) dos estudos apresentaram alta qualidade, o que é relevante pois, aumenta a confiabilidade dos resultados encontrados. Além disso, indica a preocupação dos autores dos estudos com esse tema. No entanto, as questões que tratam da forma como reportam os dados, representatividade da amostra e cegamento dos participantes foram as mais deficitárias em todos os artigos incluídos. Ao analisar os resultados por meio da diretriz GRADE, todos os estudos foram considerados com baixo nível de evidência, tal dado pode ser justificado pela falta de valores de intervalo de confiança e tamanho de efeito reportados nos artigos, bem como a ausência de cegamento dos avaliadores.

A diretriz metodológica GRADE é considerada uma ferramenta importante para fornecer evidências científicas para estudos futuros, e sua aplicação é mais adequada para ensaios clínicos controlados randomizados. O sinal EMG pode sofrer influência de vários fatores, sendo muito heterogêneo entre os sujeitos, mesmo em condições assintomáticas, o que torna o desenho observacional mais confiável para este tipo de medida (JANUARIO et al., 2016).

Limitações do estudo

Esta revisão sistemática tem como limitação o fato de que apenas artigos em inglês e português foram incluídos.

Implicações para a pesquisa

Os resultados da presente revisão sistemática são importantes para a pesquisa, pois apontam para a necessidade de novos estudos com metodologia padronizada de coleta e análise dos dados EMG dos músculos mastigatórios.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os dados referentes ao padrão de ativação dos músculos mastigatórios nas condições de repouso, isometria e isotonia de indivíduos com DTM são heterogêneos. Sugere-se, portanto, a realização de estudos futuros que avaliem a melhor forma de análise de dados EMG para os músculos mastigatórios de sujeitos com DTM.

FASE 2: CONFIABILIDADE DA ANÁLISE DO SINAL ELETROMIOGRÁFICO DOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS DURANTE A MASTIGAÇÃO NÃO HABITUAL

INTRODUÇÃO

A articulação temporomandibular (ATM) é extremamente importante e participa ativamente de diversas funções essenciais, tais como mastigação, digestão inicial, deglutição, formação de sons, respiração e participação na expressão de emoções (BOGUCKI; KOWNACKA, 2016). Sendo, a mastigação uma das principais atividades que envolve a ATM.

Os músculos mastigatórios apresentam padrão rítmico alternado de contrações isotônicas e isométricas, durante a mastigação. Os músculos responsáveis pela elevação da mandíbula possuem atividade dinâmica nos movimentos de abertura e fechamento da boca (SILVESTRI; COHEN; CONNOLLY, 1980). Em condições assintomáticas, os músculos masseter e temporal funcionam em conjunto, sendo que o músculo temporal tem maior probabilidade de responder pelo equilíbrio mandibular, e o masseter para maior força de fechamento da boca. Já os músculos suprahióideos são responsáveis pela retrusão da mandíbula, abertura da boca e coordenação dos movimentos mandibulares (BAKKE, 1993; DUARTE-KROLL; BÉRZIN; ALVES, 2010).

A ativação dos músculos mastigatórios tem sido avaliada por meio de registros eletromiográficos. A eletromiografia (EMG) é uma ferramenta não invasiva que capta a somatória dos potenciais de ação das unidades motoras, isto ocorre por meio de eletrodos de superfície (DE LUCA, 1997). A EMG permite identificar o início da atividade muscular fornecendo a sequência temporal da contração de diferentes músculos em uma determinada tarefa durante repouso e

atividade isométrica ou isotônica (DE LUCA, 1997). Assim, a EMG é uma ferramenta importante para avaliação da atividade muscular em diferentes condições.

Estudos recentes (PITTA et al., 2015; RIES et al., 2016) observaram que o padrão mastigatório de indivíduos com disfunção temporomandibular (DTM) sofre alterações neuromusculares adaptativas a fim de preservar a função. Outros estudos (MAPELLI et al., 2016a; RIES et al., 2014, 2016; RODRIGUES et al., 2015), mostram maior atividade mioelétrica do músculo temporal anterior em comparação com o masseter (DTM versus assintomático) e, hiperatividade dos músculos mastigatórios, não considerando o ciclo mastigatório em si, nem a ativação dos músculos suprahióideos.

A isotonia apresenta alterações específicas por ser uma atividade dinâmica e, isso pode justificar sua complexidade (HALL, 2017). Com base na literatura analisada poucos estudos encontrados avaliam a isotonia, atividade que remete a mastigação que é uma das principais funções que a ATM e os músculos mastigatórios desenvolvem. Além disso, na literatura avaliada, não foram encontrados estudos que apresentem a confiabilidade das formas de análise da isotonia e que avaliem os músculos depressores da mandíbula (músculos suprahióideos). Portanto, geralmente os músculos avaliados por meio da EMG são os músculos elevadores da mandíbula (músculos masseter e temporal) e não os músculos depressores, que são tão importantes quanto os elevadores durante a mastigação.

Assim, considerando, a importância de metodologia confiável para análise da condição de isotonia, bem como uma forma de análise que avalie os músculos suprahióideos, a fim de embasar a avaliação clínica dos indivíduos e

possibilitar o acompanhamento de diferentes recursos terapêuticos; a escassez de estudos na literatura com esse foco, o presente estudo objetivou analisar a confiabilidade do processamento dos dados de um método para a avaliação da isotonia dos músculos mastigatórios.

MATERIAL E MÉTODOS

Desenho do Estudo

Trata-se de um estudo observacional, do tipo transversal, cego. Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), sob protocolo nº 25/2015. O estudo foi realizado no Laboratório de Recursos Terapêuticos (LARET) da UNIMEP.

Amostra

O cálculo amostral foi realizado para determinar o tamanho da amostra baseando-se em dados de um estudo piloto (20 voluntárias). A variável de desfecho utilizada foi a EMG. Tendo em vista os músculos avaliados foi considerado o valor médio bruto do RMS do músculo temporal anterior durante a fase de mordida. Fixando-se um *power* de 95% e um *alpha* de 5%, foi determinado o número de 86 voluntárias. A análise foi realizada por meio do software *GPower*, versão 3.1.9.2.

As voluntárias foram recrutadas em um setor de cirurgia de uma Faculdade de Odontologia e dentre a população de cidades do interior do Estado de São Paulo, Brasil.

Critérios de Inclusão

Os critérios de inclusão foram: mulheres, idade entre 18 e 45 anos e

Índice de Massa Corporal (IMC) < 25 Kg/m².

Critérios de Exclusão

Os critérios de exclusão foram: estar em tratamento fisioterapêutico, medicamentoso (analgésico, anti-inflamatório e relaxante muscular), ou odontológico, perdas dentárias, uso de prótese dentária total ou parcial, histórico de trauma na face e ATM, de subluxação ou luxação da ATM e presença de doenças articulares degenerativas (verificada por meio de auto relato das voluntárias).

Ferramentas de Avaliação

Eletromiografia de Superfície

Na coleta do sinal eletromiográfico foi usado um módulo de aquisição de oito canais modelo EMG 830C (EMG System do Brasil, São José dos Campos, Brasil) com conversor analógico/digital e resolução de 16 bits, a frequência de amostragem foi de 2000 Hz por canal (Figura 1). O sistema de aquisição de dados foi conectado a um notebook (Samsung) via USB.



Figura 1: Módulo de aquisição de sinais EMG 830C (EMG System do Brasil).

Foram utilizados cinco eletrodos bipolares diferenciais de formatos circulares (auto- adesivos, compostos de Ag/AgCl com 1 cm de diâmetro e com espaçamento intereletrodo de 20 mm (Figura 2), os eletrodos possuíam um gel condutor), pré- amplificação de 20 vezes, totalizando uma amplificação de 1000 vezes, IRMC >100 dB, impedância de entrada >10 M Ω e razão ruído/sinal $\leq 3 \mu V$. O eletrodo de referência era monopolar e auto-adesivo (composto de Ag/AgCl com 1 cm de diâmetro e possuía gel condutor), foi posicionado no manúbrio esternal a fim de reduzir os ruídos durante aquisição do sinal (Figuras 3 e 4).

Para a fixação dos eletrodos, a pele foi previamente lixada limpa com algodão embebido em solução alcoólica 70%. Os eletrodos foram fixados nos ventres dos músculos masseter e temporal anterior (direito e esquerdo) e dos suprahióideos, permanecendo perpendiculares às fibras (Figura 4). Para melhor localização dos músculos foi realizada prova de função muscular (BERNI et al., 2015; Cram's Introduction to Surface Electromyography, 1998).



Figura 2: Espaçamento inter eletrodo.

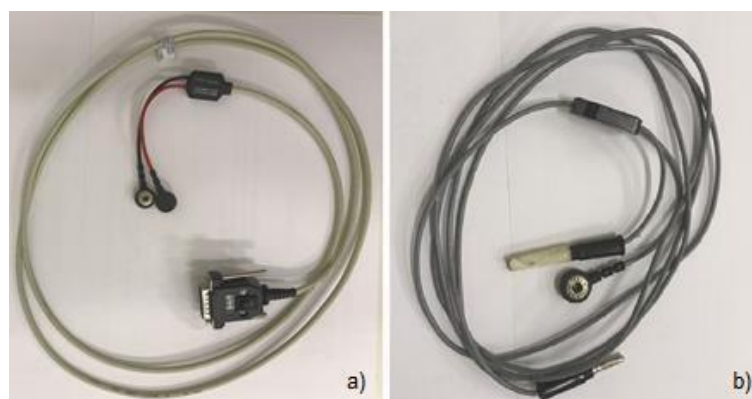


Figura 3: a) Eletrodo bipolar diferencial, b) Eletrodo de referência.



Figura 4: Posicionamento dos eletrodos bipolares diferenciais nos músculos masseter, temporal anterior e suprahióideos, e eletrodo monopolar de referência. a) Vista anterior e b) Perfil.

Protocolo de avaliação

Após o recrutamento das voluntárias, foi realizada a coleta dos dados antropométricos (idade, estatura e massa corporal). Todas as voluntárias assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1).

Para a coleta do sinal EMG foi solicitado às voluntárias que sentassem em uma cadeira com os pés apoiados no chão, as mãos sobre os membros inferiores (joelhos e quadril a 90°), com os pés e cadeira sobre um tapete de borracha e a cabeça paralela ao solo, conforme o plano de Frankfurt.

Para a coleta de isotonia as voluntárias foram treinadas e familiarizadas previamente com a tarefa. Foi utilizada uma folha de *Parafilm M*® dobrada três vezes no comprimento e posteriormente ao meio na largura, as voluntárias deveriam posicionar o *Parafilm M*® sobre as faces oclusais do primeiro e segundo molar superior e inferior, bilateralmente durante a coleta, a fim de proteger os dentes (BERNI et al., 2015; PITTA et al., 2015; AP BIASOTTO-GONZALEZ et al., 2010). Foi solicitado duas repetições de mastigação por 20 segundos de duração. A mastigação deveria ser de acordo com o ritmo de um aparelho metrônomo digital MA-30 marca KORG (New Market, Estados Unidos), regulado em 60 batimentos por minuto, sob o comando verbal de: “morde, morde, morde...” (BRIESEMEISTER; SCHMIDT; RIES, 2013). Cada repetição da mastigação as voluntárias realizavam 20 ciclos completos de mordida/abertura da boca, ou seja, um ciclo por segundo.

Processamento dos dados

Os dados EMG foram processados *off-line* por meio do *software Matlab®* 8.5.0.1976.13 (R2015a, MathWorks Inc., Natick, Massachusetts, USA). Foi aplicado um filtro digital do tipo *Butterworth* de 4ª ordem, com atraso de fase zero, com passa alta de 10 Hz e passa baixa de 400 Hz. Para o processamento do sinal foi utilizado um janelamento da fase de mordida e outro da fase de abertura da boca de cada ciclo, sendo coletado o valor médio de *Root Mean Square* (RMS). Desta forma, era realizada a média da soma de todos os valores de RMS, dos seis ciclos, durante a fase de mordida e de abertura da boca. Todos os músculos iniciavam e encerravam a contração da fase de mordida simultaneamente, não ocorrendo alterações no momento do disparo da ativação das unidades motoras nos músculos agonistas.

Análise da isotonia

Definiu-se como ciclo mastigatório as fases de apertamento dentário (contração dos músculos elevadores da mandíbula; fase de mordida) e de abertura da boca (contração dos músculos depressores da mandíbula; fase de abertura da boca).

Foram considerados os seis ciclos mastigatórios centrais de cada coleta no sinal EMG, a fim de evitar interferências que pudessem ter ocorrido no início e final de cada coleta, garantindo também a padronização do sinal analisado.

Para seleção dos seis ciclos mastigatórios centrais optou-se por selecioná-los manual e qualitativamente por meio do *software Matlab®* 8.5.0.1976.13 (R2015a, MathWorks Inc., Natick, Massachusetts, USA), de forma que foram realizados três cortes para cada um dos seis ciclos selecionados na análise em cada repetição

das voluntárias (Figura 5). Ou seja, para cada um dos seis ciclos, o primeiro corte foi realizado no início da fase de mordida, o segundo corte no final da fase de mordida (que representava também o início da fase de abertura da boca), e o terceiro corte no final da fase de abertura da boca (que representava o início do próximo ciclo, a fase de mordida). Cabe ressaltar que o músculo temporal esquerdo foi utilizado como padrão para o corte manual.

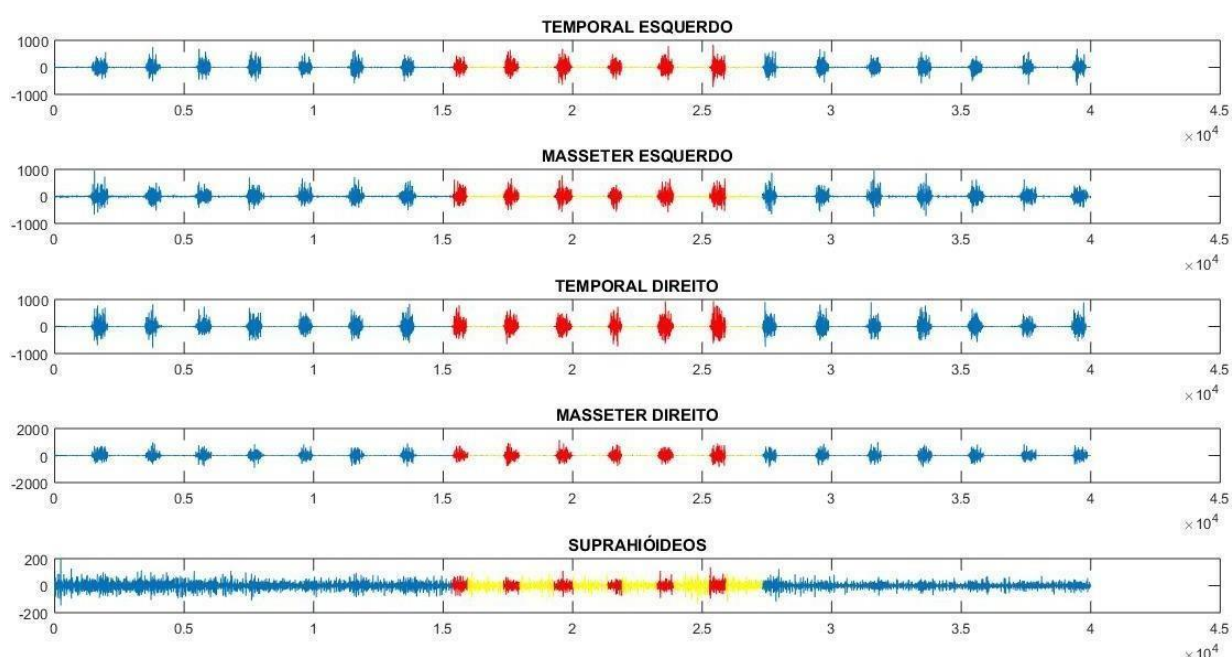


Figura 5: Corte da fase de mordida (vermelho) e da fase de abertura da boca (amarelo).

Para análise estatística de comparação foi calculada a média dos seis ciclos de cada repetição, obtendo-se, portanto, a média da atividade elétrica de cada músculo mastigatório elevador da mandíbula (temporal anterior e masseter bilateralmente) na fase de mordida e a média de cada músculo mastigatório elevador da mandíbula na fase de abertura da boca. Para os músculos suprahióideos também foram obtidas as médias da atividade elétrica dentre os

seis ciclos. No entanto, como os músculos são antagonistas quando comparados aos elevadores da mandíbula, a fase agonista dos músculos suprahióideos correspondia a fase de abertura da boca dos músculos elevadores da mandíbula, enquanto a fase antagonista dos mesmos correspondia a fase de mordida dos músculos elevadores da mandíbula.

O sinal EMG foi processado no domínio do tempo a fim de determinar os valores dos parâmetros de RMS que representava a atividade elétrica de cada músculo mastigatório durante os ciclos de mordida/abertura da boca. Os dados brutos foram utilizados para análise.

Assim sendo, o processamento do RMS e da duração dos seis ciclos selecionados para cada um dos músculos mastigatórios em cada repetição foi realizado duas vezes por um mesmo avaliador, com intervalo de uma semana entre os processamentos. Esse procedimento também foi realizado uma vez por um segundo avaliador.

Tais processamentos foram feitos com as seguintes finalidades: 1) análise da confiabilidade dos dados da pesquisa (realizada apenas sobre o primeiro processamento do avaliador 1, comparando os seis ciclos selecionados), 2) confiabilidade intra-avaliador e 3) confiabilidade interavaliador, as avaliações 2 e 3 foram realizadas com intuito de validar a forma de processamento com cortes manuais e qualitativos por meio do *software Matlab®*, comparando os valores de RMS do quarto ciclo dentre os seis escolhidos para análise (RMS da fase de mordida e da fase de abertura da boca para cada músculo mastigatório). A escolha da utilização do quarto ciclo foi aleatória.

Análise estatística

A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de *Shapiro-Wilk* e a

homogeneidade das variâncias pelo teste de *Levene*. Os dados não apresentaram normalidade.

Para a análise da confiabilidade intra e interavaliadores foram calculados o Coeficiente de Correlação Intraclassas (ICC) e o Erro Padrão da Mensuração (EPM). Para o ICC os valores foram classificados segundo Weir (WEIR, 2005): $ICC < 0,40$ (baixa confiabilidade), $ICC \geq 0,40$ a $\leq 0,75$ (boa confiabilidade) e $ICC > 0,75$ (excelente confiabilidade). Para o cálculo do EPM foi utilizado a seguinte fórmula: $EPM = \text{Desvio Padrão} \times \sqrt{1 - ICC}$. A mínima mudança detectável (MMD) foi calculada pela fórmula: $MMD = 1,96 \times \text{Maior Desvio Padrão} \times \sqrt{2[1 - \text{teste-reteste}]}$ (LEXELL; DOWNHAM, 2005). O processamento dos dados foi realizado por meio do *software* SPSS®, versão 17.0 (Chicago, IL, USA). Foi estipulado o valor de significância em 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A amostra final foi composta por 86 mulheres de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 6. As voluntárias apresentavam idade média de 27.52 ± 7.06 anos e IMC de $22.55 \pm 2,61$ Kg/m².

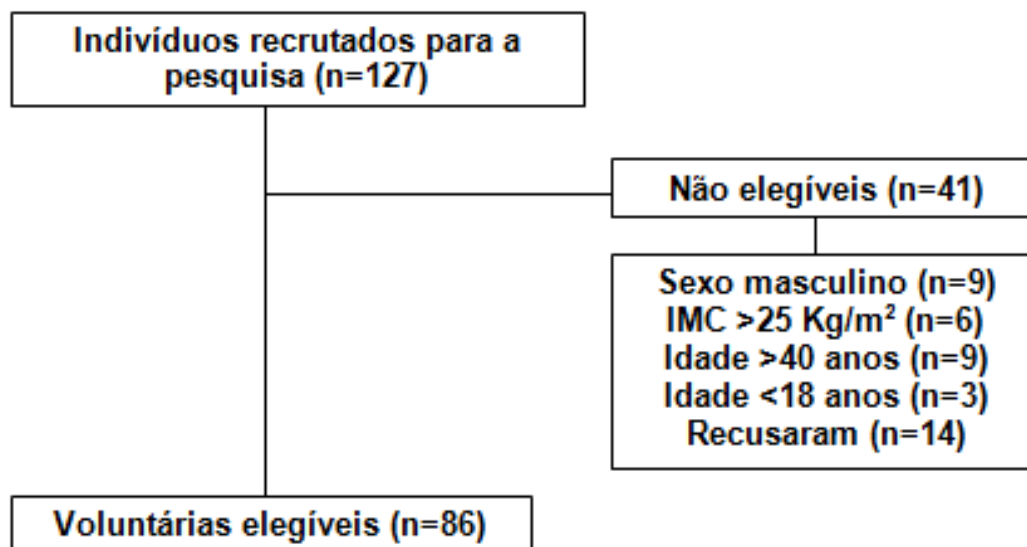


Figura 6 – Fluxograma de recrutamento das voluntárias.

A Tabela 1 apresenta os valores médios do Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) e Erro Padrão da Mensuração (EPM) intra-avaliador entre os seis ciclos processados, tanto na fase de mordida quanto na fase de abertura da boca, dos músculos mastigatórios (temporal anterior esquerdo e direito, masseter esquerdo e direito e suprahióideos) e os classifica segundo Weir (WEIR, 2005).

Tabela 1. Coeficiente de correlação intraclasse (ICC), Erro Padrão da Mensuração (EPM) e Mínima Mudança Detectável (MMD) intra-avaliador entre os seis ciclos processados (n=86).

Músculo	ICC	Nível	SD	EPM (μV)	MMD (μV)
Mordida					
TE	0.99	EXC	124.24	3.92	10.89
ME	1	EXC	229.81	0.00	0.00
TD	0.99	EXC	155.68	4.92	13.64
MD	0.99	EXC	181.02	5.72	15.86
SH	1	EXC	61.56	0.00	0.00
Abertura de boca					
TE	0.97	EXC	8.56	1.27	3.52
ME	0.97	EXC	14.44	2.14	5.93
TD	0.98	EXC	11.68	1.65	4.58
MD	0.96	EXC	11.62	2.14	5.94
SH	1	EXC	70.63	0	0

TE=Temporal Esquerdo; ME=Masseter Esquerdo; TD=Temporal Direito; MD= Masseter Direito; SH=Supra hioideo; EXC=Excelente.

A Tabela 2 apresenta os valores médios do Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) e Erro Padrão da Mensuração (EPM) intra-avaliador na comparação do quarto ciclo entre as repetições, tanto na fase de mordida quanto na fase de abertura da boca, dos músculos mastigatórios (temporal anterior esquerdo e direito, masseter esquerdo e direito e suprahióideos) e os classifica segundo Weir (WEIR, 2005).

Tabela 2. Coeficiente de correlação intraclasse (ICC), Erro Padrão da Mensuração (EPM) e Mínima Mudança Detectável (MMD) intra-avaliador na comparação do quarto ciclo entre as repetições (n=86).

Músculo	ICC	Nível	SD	EPM (μV)	MMD (μV)
Mordida					
TE	0.99	EXC	124.24	3.92	10.89
ME	1	EXC	229.81	0.00	0.00
TD	0.99	EXC	155.68	4.92	13.64
MD	0.99	EXC	181.02	5.72	15.86
SH	1	EXC	61.56	0.00	0.00
Abertura de boca					
TE	0.97	EXC	8.56	1.27	3.52
ME	0.97	EXC	14.44	2.14	5.93
TD	0.98	EXC	11.68	1.65	4.58
MD	0.96	EXC	11.62	2.14	5.94
SH	1	EXC	70.63	0	0

TE=Temporal Esquerdo; ME=Masseter Esquerdo; TD=Temporal Direito; MD= Masseter Direito; SH=Supra hioideo; EXC=Excelente.

A Tabela 3 apresenta os valores médios do Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) e Erro Padrão da Mensuração (EPM) interavaliadores entre os seis ciclos processados, tanto na fase de mordida quanto na fase de abertura da boca, dos músculos mastigatórios (temporal anterior esquerdo e direito, masseter esquerdo e direito e suprahióideos) e os classifica segundo Weir (WEIR, 2005).

Tabela 3. Coeficiente de correlação intraclasse (ICC), Erro Padrão da Mensuração (EPM) e Mínima Mudança Detectável (MMD) interavaliadores entre os seis ciclos processados (n=86).

Músculo	ICC	Nível	SD	EPM (μV)	MMD (μV)
Mordida					
TE	0.93	EXC	97.23	97.23	269.50
ME	0.93	EXC	180.15	180.15	499.34
TD	0.93	EXC	123.64	123.64	342.71
MD	0.90	EXC	170.30	170.30	472.04
SH	0.96	EXC	37.74	37.74	104.62
Abertura de boca					
TE	0.73	Boa	13.40	13.40	37.16
ME	0.67	Boa	25.37	25.37	70.31
TD	0.56	Boa	23.13	23.13	64.12
MD	0.58	Boa	22.74	22.74	63.03
SH	0.96	EXC	44.58	44.58	123.58

TE=Temporal Esquerdo; ME=Masseter Esquerdo; TD=Temporal Direito; MD= Masseter Direito; SH=Supra hioideo; EXC=Excelente.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo analisar a confiabilidade do processamento dos dados de um método para a avaliação da isotonia dos músculos mastigatórios. Para isso, foi analisada a confiabilidade interavaliadores e intra-avaliador entre os seis ciclos processados. Também foi avaliada a confiabilidade intra-avaliador entre as repetições do quarto ciclo tanto na fase de mordida quanto na fase de abertura da boca, dos músculos mastigatórios (temporal anterior esquerdo e direito, masseter esquerdo e direito e suprahióideos) e esses valores foram classificados segundo Weir (WEIR, 2005).

Com relação aos valores intra-avaliador entre os seis ciclos processados, para todos os músculos e, tanto para a fase de mordida quanto para a fase de abertura de boca, no que diz respeito ao nível de confiabilidade geral dos dados, considerando o ICC e EPM, os valores apresentaram excelente confiabilidade (ICC=0.99 a 1; EPM=0 a 5.72 μV). O que torna o método seguro para ser utilizado quando se trata do mesmo avaliador analisando diferentes ciclos. Tratando-se

dos valores obtidos entre as repetições do quarto ciclo, ciclo este escolhido aleatoriamente, a confiabilidade também se mostrou excelente para todos os músculos e, para ambas as fases, fase de mordida e de abertura de boca (ICC=0.90 a 1; EPM=0 a 11.03 μ V).

O nível de confiabilidade geral dos dados interavaliador entre os seis ciclos processados, considerando o ICC e EPM, foi excelente (ICC=0,90 a 0.96; EPM=37.74 a 180.15,67 μ V) para todos os músculos na fase da mordida e para os suprahióideos na fase de abertura da boca. Os músculos temporais anteriores, direito e esquerdo e masseteres direito e esquerdo, obtiveram valores bons de confiabilidade na fase da abertura de boca (ICC=0.56 a 0.73; EPM=13.40 a 44.58 μ V). O que mostra que interavaliador o método é confiável na mordida, porém, um cuidado maior deve ocorrer quando se trata de abertura de boca.

A abertura da boca é uma atividade dinâmica, o que torna o sinal eletromiográfico mais susceptível a fatores extrínsecos, tais como movimentação de cabos, de eletrodos em relação a pele e da pele e eletrodos em relação as unidades motoras ativadas durante a coleta de dados (DE LUCA, 1997), fato que pode justificar os valores mais baixos de ICC. Já, ao tratar-se de mordida, que é considerada a porção mais estável do ciclo, esses fatores extrínsecos ocorrem em uma proporção extremamente menor, pois a atividade muscular sobrepõe possíveis ocorrências de ruídos.

Os valores encontrados para a MMD indicam que a mudança nos valores de RMS do indivíduo deve superar este valor para que uma mudança real seja detectada. Dessa forma, os valores obtidos no presente estudo podem servir como referência para futuros estudos que tenham como propósito estudar a biomecânica da mastigação, assim como avaliar o efeito de diferentes recursos

terapêuticos.

Portanto, estudos futuros poderiam realizar uma análise a fim de recomendar quantos ciclos mastigatórios são necessários para a avaliação do padrão de isotonia dos músculos mastigatórios.

Limitação do estudo

O estudo apresenta como limitação o fato não ter sido realizada uma avaliação da isotonia dos músculos mastigatórios em diferentes dias pelas voluntárias.

Aplicabilidades do estudo

O estudo tem aplicabilidade no âmbito da pesquisa, pois traz uma forma fácil de analisar os dados da isotonia. E, clinicamente, após a análise desses dados a avaliação da mastigação torna-se mais fidedigna e o tratamento desses indivíduos pode ser melhor direcionado.

CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que o método para a avaliação da isotonia dos músculos mastigatórios analisado na pesquisa apresenta o processamento de dados confiável e, pode ser utilizado tanto na prática clínica quanto acadêmica.

FASE 3: NORMALIZAÇÃO DO SINAL ELETROMIOGRÁFICO DOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS EM INDIVÍDUOS COM DTM E ASSINTOMÁTICOS

INTRODUÇÃO

Com o aumento do uso da eletromiografia de superfície (EMG) tanto na prática clínica quanto acadêmica, torna-se de extrema importância o desenvolvimento de protocolos para assegurar a correta interpretação dados, tais como o posicionamento adequado dos eletrodos e a normalização do sinal eletromiográfico (DUARTE-KROLL; BÉRZIN; ALVES, 2010; LEHMAN; MCGILL, 1999). Além disso, a adesão a métodos padronizados permite a aquisição de dados confiáveis e válidos que, por sua vez facilitam a interpretação e comparações corretas entre resultados obtidos (CABRAL et al., 2018).

Fatores intrínsecos e extrínsecos podem afetar a coleta do sinal eletromiográfico, tais como quantidade de tecido adiposo, temperatura da pele, configuração dos eletrodos, localização dos eletrodos em relação às fibras musculares ativas e distância intereletrodos (DE LUCA, 1997; SILVA JR., 2013). Esses fatores podem prejudicar a comparação do sinal entre diferentes grupos de indivíduos e/ou entre diferentes grupos musculares (BURDEN, 2010; DE LUCA, 1997; SILVA JR., 2013). Portanto, a fim de que a EMG possa ser utilizada com segurança para comparação entre grupos, entre músculos, recomenda-se que a amplitude do sinal EMG seja normalizada.

A normalização é um procedimento matemático, por meio do qual divide-se os dados EMG absolutos por um valor de referência, que pode ser obtido por meio de uma atividade de contração isométrica voluntária (CIV) máxima ou

submáxima durante a isometria; de um valor de pico eletromiográfico durante uma atividade dinâmica ou; de um valor eletromiográfico médio, durante uma atividade dinâmica (SODERBERG; KNUTSON, 2000). Para comparar a amplitude de EMG entre indivíduos, entre músculos e/ou entre dias, a normalização é necessária devido a fatores anatômicos e fisiológicos que são reconhecidos e podem influenciar significativamente a amplitude do sinal eletromiográfico, tornando o sinal com alta variação e pouco homogêneo para caráter de comparação. (BURDEN, 2010; LEHMAN; MCGILL, 1999; TABARD-FOUGÈRE et al., 2018).

A literatura atual reporta a necessidade de padronizar o procedimento de normalização do sinal EMG (SCHWARTZ et al., 2017). Na revisão sistemática realizada por Armijo-Olivo et al. (2007), verificou-se que apenas 40% dos estudos eletromiográficos dos músculos mastigatórios descreveram o método empregado na normalização dos dados (ARMIJO-OLIVO et al., 2007).

O presente estudo justifica-se pela importância de utilizar uma forma de normalização que diminua a variabilidade do sinal preservando suas características; escassez de estudos que avaliam métodos de normalização do sinal EMG, considerando os músculos temporal anterior, masseter e suprahióideos em indivíduos com e sem Disfunção Temporomandibular (DTM). Portanto, o objetivo do estudo foi analisar diferentes tipos de normalização do sinal eletromiográfico dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM e assintomáticos.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo observacional, do tipo transversal, cego. Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba, sob protocolo nº 25/2015.

Coleta de dados

Dando continuidade a Fase II do estudo (“Confiabilidade da análise do sinal eletromiográfico dos músculos mastigatórios durante a mastigação não habitual”), ou seja, utilizando os dados coletados por meio da mesma metodologia e mesma amostra, e, afim de responder novas questões, foi realizada a presente fase. As voluntárias selecionadas na Fase II foram avaliadas por meio do questionário *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)* a fim de verificar a presença da disfunção temporomandibular e assim divididas em grupo DTM e grupo assintomático.

Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)

O RDC é um instrumento utilizado como diagnóstico para a DTM (DWORKIN; LERESCHE, 1992). Essa ferramenta permite a classificação dos indivíduos em três grupos: I – disfunção muscular, II – deslocamento do disco e III – outras condições articulares, sendo que cada indivíduo pode pertencer a apenas um, dois ou aos três grupos. Assim, as voluntárias poderiam apresentar diagnósticos concomitantes em uma mesma articulação, sendo que o diagnóstico de deslocamento de disco e artralgia são realizados individualmente para cada articulação (direita e esquerda). No presente estudo, o RDC foi utilizado para triar

as voluntárias aptas a participarem do projeto, ou seja, as que possuem diagnóstico Ia, Ib, IIa, IIb, IIc e IIIa, O RDC/TMD apresenta dois eixos, sendo que o eixo I que consiste no exame clínico realizado por um único examinador previamente treinado e calibrado, conforme especificações do *International RDC/TMD Consortium*. Este exame avalia a presença de dor espontânea muscular e/ou articular, o padrão de abertura bucal, amplitude de movimento mandibular, ruídos articulares e sensibilidade dolorosa durante movimentos mandibulares ou palpação muscular e articular.

Dinamômetro de Mordida

A força máxima de mordida molar bilateral foi avaliada utilizando um dinamômetro de mordida, modelo DFM021115/200 (EMG System do Brasil, São José dos Campos, Brasil) com hastes de ferro projetados para a mordida bucal, protegidas por material de silicone com 15 mm de espessura (figura 2). O aparelho possuía escala em Kgf com capacidade de leitura de 0 a 200 Kgf e foi conectado diretamente em um dos canais do módulo de aquisição eletromiográfico. O dinamômetro de mordida foi utilizado para avaliação da força durante a mordida molar bilateral máxima (MMBMax), assim como durante o protocolo de fadiga muscular proposto, na tarefa de mordida molar bilateral sustentada a 50% da força de mordida máxima (MMBS a 50%), mantendo uma frequência de amostragem de 2000 Hz. Todas as voluntárias foram previamente treinadas no dia da coleta para utilização do instrumento, sendo solicitado que mordessem a haste do instrumento com os dentes molares, superiores e inferiores bilateralmente. Foi realizado o incentivo verbal por parte do avaliador durante as tarefas de mordida.

Cabe ressaltar que a haste de mordida foi sempre limpa com algodão embebido em solução de álcool 70% e envolvida com plástico filme de voluntária para voluntária, com intuito de promover a higienização do equipamento. Após obtenção do valor da força na tarefa de MMBMax por meio do software do equipamento (EMG System do Brasil, São José dos Campos, Brasil), as voluntárias realizaram a MMBS a 50% com feedback visual fornecido pelo monitor do notebook que demonstrava o nível de força (50% da máxima) a ser mantido pelo tempo necessário de coleta.



Figura 2 – Dinamômetro de mordida.

O restante do protocolo de avaliação foi o mesmo realizado na Fase II.

Análise dos dados

Após a obtenção dos dados por meio da metodologia da Fase II, foi realizada a normalização do sinal eletromiográfico dos músculos mastigatórios (temporal anterior, masseter e suprahióideos), seguindo a formula exemplo:

$$\frac{\text{Média RMS dos 6 ciclos na mordida}}{\text{RMS 2º ciclo na mordida}} \times 100 \quad \frac{\text{Média RMS dos 6 ciclos na abertura}}{\text{RMS 2º ciclo na abertura}} \times 100$$

A normalização do sinal eletromiográfico foi realizada de três diferentes maneiras. A primeira utilizando o segundo ciclo mastigatório dos 20 ciclos coletados, que foi escolhido de maneira aleatória, a segunda utilizando o valor de RMS máximo e, por último a CVM.

O coeficiente de variação foi calculado para o sinal bruto, sinal normalizado pelo segundo ciclo mastigatório, pelo RMS máximo e pela CVM, a fim de verificar qual método de normalização apresenta menor variação. Esse parâmetro mede a relação entre o desvio padrão e a média, nesse sentido, quanto menor é o seu valor, mais homogêneo é o conjunto de dados, o valor é expresso em porcentagem. A fórmula utilizada para o cálculo do coeficiente de variação foi

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100$$

(REED; LYNN; MEADE, 2002).

RESULTADOS

A amostra final desta pesquisa foi composta por 86 mulheres, alocadas em dois grupos: Grupo DTM mista, formado por 43 mulheres e Grupo Controle formado por 43 mulheres, de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de recrutamento das voluntárias.

A Tabela 1 apresenta as classificações de DTM de todas as voluntárias, diagnosticadas por meio do RDC/TMD.

Tabela 1 - Distribuição das voluntárias de acordo com o diagnóstico do RDC/TMD.

Diagnóstico	Voluntárias (n=86)
Sem DTM	43
Ia	18
Ib	26
IIa	18
IIb	1
IIc	0
IIIa	16

Ia: Dor miofascial; Ib: Dor miofascial com limitação de abertura;
IIa: Deslocamento do disco com redução; IIb: Deslocamento do disco sem redução; IIc: Deslocamento do disco sem redução sem limitação de abertura;
IIIa: Artralgia.

As voluntárias do grupo DTM mista tinham uma média de idade de

28,72±8,04 anos e média de IMC de 22,43±2,51 Kg/m², enquanto as voluntárias do grupo controle tinham uma média de idade de 22,69±6,94 anos e média de IMC de 22,74±2,13 Kg/m². A Tabela 2 apresenta os valores de coeficiente de variação (CV) para dados brutos, dados normalizados pelo segundo ciclo, pelo RMS máximo e pela CVM, expressos em porcentagem, dos músculos mastigatórios, nas fases de abertura e fechamento da boca, de indivíduos com DTM e assintomáticos.

Tabela 2. Valores de coeficiente de variação para dados bruto, dados normalizados pelo segundo ciclo, pelo RMS máximo e pela CVM, expressos em porcentagem, dos músculos mastigatórios, nas fases de abertura e fechamento da boca, de indivíduos com DTM e assintomáticos. (n=86)

		COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)					
		MÚSCULO	GRUPO	DADOS BRUTOS	CICLO	RMS MÁX	CVM
A B E R T U R A	TE	DTM		52.25	36.77	76.77	59.96
		Controle		62.06	29.15	51.14	98.21
	TD	DTM		56.40	37.87	56.79	69.07
		Controle		75.91	34.88	71.13	113.27
	ME	DTM		83.68	29.74	71.22	83.44
		Controle		50.82	38.76	71.19	62.78
	MD	DTM		58.34	57.51	71.17	88.05
		Controle		58.04	44.19	78.62	69.40
	SH	DTM		137.28	21.93	49.07	49.32
		Controle		57.10	19.40	42.49	41.98
M O R D I D A	TE	DTM		37.18	11.87	21.10	39.77
		Controle		47.20	11.05	14.24	63.37
	TD	DTM		36.46	11.93	17.01	46.68
		Controle		51.54	12.02	14.28	54.33
	ME	DTM		67.82	12.36	15.53	72.76
		Controle		36.33	16.05	18.77	53.87
	MD	DTM		50.37	14.53	16.10	51.33
		Controle		34.89	15.80	19.61	44.63
	SH	DTM		119.47	20.34	44.62	39.78
		Controle		72.22	27.19	35.11	44.87

TE: Temporal esquerdo; TD: Temporal direito; ME: Masseter esquerdo; MD: Masseter direito; SH: Suprahióideos.

DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi analisar diferentes tipos de normalização do sinal eletromiográfico dos músculos mastigatórios em indivíduos com Disfunção

Temporomandibular e assintomáticos. A normalização pelo segundo ciclo mastigatório apresentou o menor coeficiente de variação.

Outro estudo também verificou a normalização dos dados EMG dos músculos mastigatórios, porém, em condição de mastigação habitual (DUARTE-KROLL; BÉRZIN; ALVES, 2016). A análise foi realizada com amplitude eletromiográfica normalizada e não normalizada (dados absolutos) dos músculos mastigatórios de mulheres com DTM e assintomáticas e, concluiu-se que os dados absolutos podem representar achados clínicos, observados na análise qualitativa do sinal eletromiográfico, não necessitando da normalização.

Fraga e colaboradores compararam três diferentes procedimentos de normalização do sinal EMG (pico do valor RMS atingido dentro dos dez ciclos de pedalada, RMS médio dos dez ciclos de pedalada e, CVM) obtidos em contrações dinâmicas, a partir da pedalada de ciclistas e triatletas (WASEM FRAGA; CANDOTTI, 2009). E, concluíram que os resultados não foram influenciados pelo procedimento de normalização adotado.

Foram encontrados na literatura também diversos estudos (CID et al., 2017; DAL MASO; MARION; BEGON, 2016; SCHWARTZ et al., 2017) que investigaram a normalização do sinal EMG em músculos do ombro. Estes, verificaram que as contrações submáximas e máximas são as melhores formas de normalização neste caso.

O procedimento de normalização do sinal eletromiográfico quando realizado a partir de contrações dinâmicas pode ser influenciado por fatores extrínsecos da coleta de dados, como os deslocamentos dos eletrodos durante os movimentos. Porém, além do presente estudo, outros que tiveram por objetivo verificar a reprodutibilidade das medidas de procedimentos de normalização a

partir dos valores obtidos em contrações dinâmicas e isométricas indicaram a utilização da normalização pela média e pico do sinal EMG durante a atividade dinâmica, devido a menores coeficientes de variação encontrados (WASEM FRAGA; CANDOTTI, 2009).

Sugere-se que estudos futuros realizem análises para verificar qual normalização apresenta um menor coeficiente de variação nas condições de repouso e isometria dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM e assintomáticos. Esses estudos mais metodológicos são importantes para que haja uma padronização da obtenção dos dados, e, portanto, os achados possam ser mais assertivos e assim conduzirem melhor as terapêuticas.

CONCLUSÃO

Tratando-se da isotonia, a normalização pelo segundo ciclo apresenta um menor coeficiente de variação, portanto, acredita-se que esse tipo de normalização leva a dados mais homogêneos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo foi dividido em três fases, cada uma executada a fim de responder a uma pergunta específica.

A fase 1 objetivou verificar qual o comportamento do sinal EMG dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM comparados a indivíduos assintomáticos e encontrou dados referentes ao padrão de ativação dos músculos mastigatórios nas condições de repouso, isometria e isotonia de indivíduos com DTM diversificados, o que pode estar relacionado pela variabilidade dos métodos e análises aplicadas nos estudos.

Já a fase 2 objetivou analisar a confiabilidade do processamento dos dados de um método para a avaliação da isotonia dos músculos mastigatórios. Com base na análise dos dados obtidos pode-se concluir que o método se mostra seguro para ser utilizado quando se trata do mesmo avaliador analisando diferentes ciclos interavaliador o método é confiável na mordida, porém, um cuidado maior deve ocorrer quando se trata de abertura de boca.

Por fim, a fase 3 objetivou analisar os diferentes tipos de normalização do sinal eletromiográfico dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM e indivíduos assintomáticos, a fim de verificar qual o mais adequado para utilização prática. E, identificou que a normalização pelo segundo ciclo apresenta um menor coeficiente de variação.

Referências

AL-KHOTANI, A. et al. Prevalence of diagnosed temporomandibular disorders among Saudi Arabian children and adolescents. **The Journal of Headache and Pain**, v. 17, p. 41, 2016.

ARMIJO-OLIVO, S. et al. Quality of reporting masticatory muscle electromyography in 2004: a systematic review. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 34, n. 6, p. 397–405, jun. 2007.

BERNI, K. C. D. S.; DIBAI-FILHO, A. V.; RODRIGUES-BIGATON, D. Accuracy of the Fonseca anamnestic index in the identification of myogenous temporomandibular disorder in female community cases. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 19, n. 3, p. 404–409, jul. 2015.

BERNI, K. C. DOS S. et al. Accuracy of the surface electromyography RMS processing for the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 25, n. 4, p. 596–602, ago. 2015.

BERTOLI, F. M. DE P. et al. Prevalence of diagnosed temporomandibular disorders: A cross-sectional study in Brazilian adolescents. **PLoS ONE**, v. 13, n. 2, 8 fev. 2018.

BOGUCKI, Z. A.; KOWNACKA, M. Clinical Aspects of the Use of Botulinum Toxin Type A in the Treatment of Dysfunction of the Masticatory System. **Advances in Clinical and Experimental Medicine: Official Organ Wroclaw Medical University**, v. 25, n. 3, p. 569–573, jun. 2016.

BORTOLAZZO, G. L. et al. Effects of upper cervical manipulation on the electromyographic activity of the masticatory muscles and the opening range of motion of the mouth in women with temporomandibular disorder: randomized and blind clinical trial. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 22, n. 4, p. 426–434, dez. 2015.

BRIESEMEISTER, M.; SCHMIDT, K. C.; RIES, L. G. K. Changes in masticatory muscle activity in children with cerebral palsy. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 23, n. 1, p. 260–266, fev. 2013.

BURDEN, A. How should we normalize electromyograms obtained from healthy participants? What we have learned from over 25 years of research. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 20, n. 6, p. 1023–1035, dez. 2010.

CALIXTRE, L. B. et al. Manual therapy for the management of pain and limited range of motion in subjects with signs and symptoms of temporomandibular disorder: a systematic review of randomised controlled trials. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 42, n. 11, p. 847–861, nov. 2015.

CASTROFLORIO, T. et al. Myoelectric manifestations of jaw elevator muscle fatigue and recovery in healthy and TMD subjects. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 39, n. 9, p. 648–658, set. 2012.

CID, M. M. et al. Normalization of the trapezius sEMG signal – a reliability study on women with and without neck-shoulder pain. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, 29 set. 2017.

Cram's Introduction to Surface Electromyography. 2º ed ed. Estados Unidos: Jones and Barlett Publishers, LLC, 1998.

DAL MASO, F.; MARION, P.; BEGON, M. Optimal Combinations of Isometric Normalization Tests for the Production of Maximum Voluntary Activation of the Shoulder Muscles. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 97, n. 9, p. 1542– 1551.e2, 2016.

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

DE FELÍCIO, C. M. et al. Electromyographic indices, orofacial myofunctional status and temporomandibular disorders severity: A correlation study. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 22, n. 2, p. 266–272, abr. 2012.

DE FELÍCIO, C. M. et al. Mandibular kinematics and masticatory muscles EMG in patients with short lasting TMD of mild-moderate severity. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 23, n. 3, p. 627–633, jun. 2013.

DE LUCA, C. J. The use of surface electromyography in biomechanics. **Journal of applied biomechanics**, v. 13, n. 2, p. 135–163, 1997.

DOWNS, S. H.; BLACK, N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 52, n. 6, p. 377–384, jun. 1998.

DUARTE-KROLL, C.; BÉRZIN, F.; ALVES, M. C. Avaliação clínica da atividade dos músculos mastigatórios durante a mastigação habitual - um estudo sobre a normalização de dados eletromiográficos. **Rev. odontol. UNESP (Online)**, v. 39, n. 3, p. 157–162, 201006.

DWORKIN, S. F.; LERESCHE, L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. **Journal of Craniomandibular Disorders: Facial & Oral Pain**, v. 6, n. 4, p. 301–355, 1992.

FERRARIO, V. F. et al. The use of surface electromyography as a tool in differentiating temporomandibular disorders from neck disorders. **Manual Therapy**, v. 12, n. 4, p. 372–379, nov. 2007.

FERREIRA, C. L. P. et al. Impaired orofacial motor functions on chronic temporomandibular disorders. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 24, n. 4, p. 565–571, 1 ago. 2014.

FERREIRA, C. L. P. et al. Patients with myogenic temporomandibular disorders have reduced oxygen extraction in the masseter muscle. **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 5, p. 1509–1518, jun. 2017.

FERREIRA, C. L. P.; SILVA, M. A. M. R. DA; FELÍCIO, C. M. DE. Signs and symptoms of temporomandibular disorders in women and men. **CoDAS**, v. 28, n. 1, p. 17–21, fev. 2016.

FIGUEROA PEDRAZA, D.; DANTAS ROCHA, A. C.; SALES, M. C. Deficiência de micronutrientes e crescimento linear: revisão sistemática de estudos observacionais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 11, 2013.

GAUER, R. L.; SEMIDEY, M. J. Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. **American Family Physician**, v. 91, n. 6, p. 378–386, 15 mar. 2015.

GERVAIS, R. O.; FITZSIMMONS, G. W.; THOMAS, N. R. Masseter and temporalis electromyographic activity in asymptomatic, subclinical, and temporomandibular joint dysfunction patients. **Cranio: The Journal of Craniomandibular Practice**, v. 7, n. 1, p. 52–57, jan. 1989.

GLAROS, A. G.; GLASS, E. G.; BROCKMAN, D. Electromyographic data from TMD patients with myofascial pain and from matched control subjects: evidence for statistical, not clinical, significance. **Journal of Orofacial Pain**, v. 11, n. 2, p. 125–129, 1997.

GÓRECKA, M.; PIHUT, M.; KULESA-MROWIECKA, M. Analysis of pain and painless symptoms in temporomandibular joints dysfunction in adult patients. **Folia Medica Cracoviensia**, v. 57, n. 4, p. 71–81, 2017.

GOUVEIA, M. V. DA C. et al. Effectiveness and satisfaction evaluation of patients submitted to TMJ arthrocentesis: a case series. **Brazilian Oral Research**, v. 29, n. 1, p. 1–5, 2015.

GUGUVCEVSKI, L. MUSCLE FATIGUE IN TEMPOROMANDIBULAR DISORDER PATIENTS EVALUATED BY ELECTROMYOGRAPHY. v. 2, n. 1, p. 117–122, 2017.

HOTTA, G. H. et al. Electromyography and asymmetry index of masticatory muscles in undergraduate students with temporomandibular disorders. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, v. 14, n. 2, p. 176–181, jun. 2015.

IWASAKI, L. R. et al. Mechanobehavioral Scores in Women with and without TMJ Disc Displacement. **Journal of Dental Research**, v. 96, n. 8, p. 895–901, jul. 2017.

KLATKIEWICZ, T. et al. Ultrasonography in the Diagnosis of Temporomandibular Disorders: A Meta-Analysis. **Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research**, v. 24, p. 812–817, 8 fev. 2018.

LAURITI, L. et al. Influence of temporomandibular disorder on temporal and masseter muscles and occlusal contacts in adolescents: an electromyographic study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 15, p. 123, 10 abr. 2014.

LEHMAN, G. J.; MCGILL, S. M. The importance of normalization in the interpretation of surface electromyography: a proof of principle. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 22, n. 7, p. 444–446, set. 1999.

LIU, Z. J. et al. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 26, n. 1, p. 33–47, jan. 1999.

LORA, V. R. M. M. et al. Prevalence of temporomandibular disorders in postmenopausal women and relationship with pain and HRT. **Brazilian Oral Research**, v. 30, n. 1, 2016.

MACHADO, M. B. et al. Muscle activation time during chewing in temporomandibular disorder patients. **Audiology - Communication Research**, v. 19, n. 2, p. 202–207, jun. 2014.

MANFREDINI, D. et al. Surface electromyography of jaw muscles and kinesiographic recordings: diagnostic accuracy for myofascial pain. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 38, n. 11, p. 791–799, nov. 2011.

MAPELLI, A. et al. Three-dimensional analysis of jaw kinematic alterations in patients with chronic TMD - disc displacement with reduction. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 43, n. 11, p. 824–832, nov. 2016a.

MAPELLI, A. et al. Reorganization of muscle activity in patients with chronic temporomandibular disorders. **Archives of Oral Biology**, v. 72, p. 164–171, 1 dez. 2016b.

MATHIASSEN, S. E.; WINKEL, J.; HÄGG, G. M. Normalization of surface EMG amplitude from the upper trapezius muscle in ergonomic studies - A review. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 5, n. 4, p. 197–226, dez. 1995.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **Annals of Internal Medicine**, v. 151, n. 4, p. 264–269, W64, 18 ago. 2009.

OHRBACH, R.; MARKIEWICZ, M. R.; MCCALL, W. D. Waking-state oral parafunctional behaviors: specificity and validity as assessed by electromyography. **European Journal of Oral Sciences**, v. 116, n. 5, p. 438–444,

out. 2008.

OKESON, J. **Tratamento das Desordens Temporomandibulares e Oclusão**. [s.l.] Elsevier Brasil, 2013.

OWASHI VALLEJO, K. P.; SAPIN-DE BROSSES, E.; BONNET, A. S.
Electromyography of the masticatory muscles during biting. **Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering**, v. 20, n. sup1, p. 155–156, out. 2017.

PACKER, A. C. et al. Effect of upper thoracic manipulation on mouth opening and electromyographic activity of masticatory muscles in women with temporomandibular disorder: a randomized clinical trial. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 38, n. 4, p. 253–261, maio 2015.

PARK, I. H.; MCCALL, W. D.; CHUNG, J. W. Electromyographic power spectrum of jaw muscles during clenching in unilateral temporomandibular joint osteoarthritis patients. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 39, n. 9, p. 659–667, set. 2012.

PHADKE, V.; CAMARGO, P.; LUDEWIG, P. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: A review of normal function and alterations with shoulder impingement. **Revista brasileira de fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))**, v. 13, n. 1, p. 1–9, 1 fev. 2009.

PIMENTA FERREIRA, C. L. et al. An index for the evaluation of 3D masticatory cycles stability. **Archives of Oral Biology**, v. 83, p. 124–129, 1 nov. 2017.

PIRES, P. F. et al. Analysis of the accuracy and reliability of the Short-Form Fonseca Anamnestic Index in the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder in women. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, 21 fev. 2018.

PIRES, P. F.; RODRIGUES-BIGATON, D. Evaluation of integral electromyographic values and median power frequency values in women with myogenous temporomandibular disorder and asymptomatic controls. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, 7 set. 2017.

PITTA, N. C. et al. Activation time analysis and electromyographic fatigue in patients with temporomandibular disorders during clenching. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 25, n. 4, p. 653–657, ago. 2015.

POLITTI, F. et al. Characteristics of EMG frequency bands in temporomandibular disorders patients. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 31, p. 119–125, dez. 2016.

REED, G. F.; LYNN, F.; MEADE, B. D. Use of Coefficient of Variation in Assessing Variability of Quantitative Assays. **Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology**, v. 9, n. 6, p. 1235–1239, nov. 2002.

RIES, L. G. K. et al. Influence of craniomandibular and cervical pain on the activity of masticatory muscles in individuals with Temporomandibular Disorder.

CoDAS, v. 26, n. 5, p. 389–394, out. 2014.

RIES, L. G. K. et al. Effect of time of contraction and rest on the masseter and anterior temporal muscles activity in subjects with temporomandibular disorder. **CoDAS**, v. 28, n. 2, p. 155–162, abr. 2016.

RIES, L. G. K.; ALVES, M. C.; BÉRZIN, F. Asymmetric activation of temporalis, masseter, and sternocleidomastoid muscles in temporomandibular disorder patients. **Cranio: The Journal of Craniomandibular Practice**, v. 26, n. 1, p. 59–64, jan. 2008.

RODRIGUES, C. A. et al. Is the masticatory function changed in patients with temporomandibular disorder? **Brazilian Dental Journal**, v. 26, n. 2, p. 181–185, abr. 2015.

RODRIGUES-BIGATON, D. et al. Activity and asymmetry index of masticatory muscles in women with and without dysfunction temporomandibular. **Electromyography and Clinical Neurophysiology**, v. 50, n. 7–8, p. 333–338, dez. 2010.

SANDERSON, S.; TATT, I. D.; HIGGINS, J. P. T. Tools for assessing quality and susceptibility to bias in observational studies in epidemiology: a systematic review and annotated bibliography. **International Journal of Epidemiology**, v. 36, n. 3, p. 666–676, jun. 2007.

SANTANA-MORA, U. et al. Changes in EMG activity during clenching in chronic pain patients with unilateral temporomandibular disorders. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 19, n. 6, p. e543-549, dez. 2009.

SATO, S. et al. Electromyographic and kinesiographic study in patients with nonreducing disk displacement of the temporomandibular joint. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics**, v. 81, n. 5, p. 516–521, maio 1996.

SCHIFFMAN, E. et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: Recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. **Journal of oral & facial pain and headache**, v. 28, n. 1, p. 6, Winter 2014.

SCHWARTZ, C. et al. Normalizing shoulder EMG: An optimal set of maximum isometric voluntary contraction tests considering reproducibility. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 37, p. 1–8, 1 dez. 2017.

SHARMA, S. et al. Etiological factors of temporomandibular joint disorders. **National Journal of Maxillofacial Surgery**, v. 2, n. 2, p. 116–119, 2011.

SHIAU, Y. Y. The electromyographic silent periods in the patients with temporomandibular joint and muscle pain dysfunction syndrome. **Taiwan yi xue hui za zhi. Journal of the Formosan Medical Association**, v. 84, n. 1, p. 102–

112, jan. 1985.

SILVA JR., R. A. DA. Normalização EMG: considerações da literatura para avaliação da função muscular. **ConScientiae Saúde**, v. 12, n. 3, 30 set. 2013.

StArt — LaPES - Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software. Disponível em: <http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool>. Acesso em: 2 nov. 2017.

STRINI, P. J. S. A. et al. Assessment of thickness and function of masticatory and cervical muscles in adults with and without temporomandibular disorders. **Archives of Oral Biology**, v. 58, n. 9, p. 1100–1108, set. 2013.

TABARD-FOUGÈRE, A. et al. EMG normalization method based on grade 3 of manual muscle testing: Within- and between-day reliability of normalization tasks and application to gait analysis. **Gait & Posture**, v. 60, p. 6–12, 1 fev. 2018.

TAMIMI, D.; JALALI, E.; HATCHER, D. Temporomandibular Joint Imaging. **Radiologic Clinics of North America**, Oral and Maxillofacial Radiology. v. 56, n. 1, p. 157–175, 1 jan. 2018.

WEIR, J. P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 231–240, fev. 2005.

WOŹNIAK, K.; SZYSZKA-SOMMERFELD, L.; LICHOTA, D. The electrical activity of the temporal and masseter muscles in patients with TMD and unilateral posterior crossbite. **BioMed Research International**, v. 2015, p. 259372, 2015.

XU, L. et al. Influence of sustained submaximal clenching fatigue test on electromyographic activity and maximum voluntary bite forces in healthy subjects and patients with temporomandibular disorders. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 44, n. 5, p. 340–346, maio 2017.

YACHIDA, W. et al. Craniofacial pain and jaw-muscle activity during sleep. **Journal of Dental Research**, v. 91, n. 6, p. 562–567, jun. 2012.

YAVUZ, G. Y.; KAYA, G. Ş.; KIZILTUNÇ, A. Analysis of synovial fluid visfatin level in temporomandibular joint disorders. **CRANIO®**, v. 0, n. 0, p. 1–8, 1 fev. 2018.

ANEXOS

Anexo 1: Checklist for measuring study quality – Downs, Black

1. Is the hypothesis/aim/objective of the study clearly described?

yes	1
no	0

2. Are the main outcomes to be measured clearly described in the Introduction or Methods section? If the main outcomes are first mentioned in the Results section, the question should be answered no.

yes	1
no	0

3. Are the characteristics of the patients included in the study clearly described? In cohort studies and trials, inclusion and/or exclusion criteria should be given. In case- control studies, a case-definition and the source for controls should be given.

yes	1
no	0

4. Are the distributions of principal confounders in each group of subjects to be compared clearly described? A list of principal confounders is provided.

yes	2
partially	1
no	0

5. Are the main findings of the study clearly described? Simple outcome data (including denominators and numerators) should be reported for all major findings so that the reader can check the major analyses and conclusions. (This question does not cover statistical tests which are considered below).

yes	1
no	0

6. Does the study provide estimates of the random variability in the data for the main outcomes? In non normally distributed data the inter-quartile range of results should be reported. In normally distributed data the standard error, standard deviation or confidence intervals should be reported. If the distribution of the data is not described, it must be assumed that the estimates used were appropriate and the question should be answered yes.

yes	1
no	0

7. Have actual probability values been reported (e.g. 0.035 rather than $<0,05$) for the main outcomes expect where the probability value is less than 0.001?

yes	1
no	0

External validity All the following criteria attempt to address the representativeness of the findings of the study and whether they may be generalised to the population from which the study subjects were derived.

8. Were the subjects asked to participate in the study representative of the entire population from which they were recruited? The study must identify the source population for patients and describe how the patients were selected. Patients would be representative if they comprised the entire source population, an unselected sample of consecutive patients, or a random sample. Random sampling is only feasible where a list of all members of the relevant population exists. Where a study does not report the proportion of the source population from which the patients are derived, the question should be answered as unable to determine.

Yes	1
No	0
unable to determine	0

9. Were those subjects who were prepared to participate representative of the entire population from which they were recruited? The proportion of those asked who agreed should be stated. Validation that the sample was representative would include demonstrating that the distribution of the main confounding factors was the same in the study sample and the source population.

Yes	1
No	0
unable to determine	0

Internal validity - bias

10. Was an attempt made to blind those measuring the main outcomes of the intervention?

Yes	1
No	0
unable to determine	0

11. If any of the results of the study were based on “data dredging”, was this made clear? Any analyses that had not been planned at the outset of the study should be clearly indicated. If no retrospective unplanned subgroup analyses were reported, then answer yes.

Yes	1
No	0
unable to determine	0

12. Were the statistical tests used to assess the main outcomes appropriate? The statistical techniques used must be appropriate to the data. For example nonparametric methods should be used for small sample sizes. Where little statistical analysis has been undertaken but where there is no evidence of bias, the question should be answered yes. If the distribution of the data (normal or not) is not described it must be assumed that the estimates used were appropriate and the question should be answered yes.

Yes	1
No	0
unable to determine	0

13. Were the main outcome measures used accurate (valid and reliable)?

For studies where the outcome measures are clearly described, the question should be answered yes. For studies which refer to other work or that demonstrates the outcome measures are accurate, the question should be answered as yes.

Yes	1
No	0
unable to determine	0

APÊNDICES

Apêndice 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE e ESCLARECIDO

Nome: _____
Endereço: _____
Cidade: _____ CEP: _____ Fone: _____

Título da Pesquisa

“Acurácia e confiabilidade intra-avaliador da força máxima de mordida bilateral e do índice de frequência mediana eletromiográfica dos músculos mastigatórios durante mordida bilateral submáxima sustentada para a avaliação de indivíduos com disfunção temporomandibular”.

Objetivo

O objetivo deste estudo será avaliar sujeitos portadores ou não de Disfunção Temporomandibular para caracterização desta disfunção.

Justificativas

A realização deste trabalho justifica-se pela limitada comparação entre indivíduos portadores ou não de DTM encontrada na literatura.

Procedimentos

A voluntária será submetida:

- A avaliação fisioterapêutica para que se possa selecionar as voluntárias aptas a participar deste estudo;
- Após a seleção das voluntárias, serão realizadas avaliações que constarão da coleta de dados pessoais, anamnese, história pregressa, inspeção visual, e responderão ao questionário *Research Diagnostic Criteria (RDC)/TMD*;
- A avaliação da dor ocorrerá por meio da Escala Visual Analógica (EVA), reta de 10cm, na qual a voluntária marcará a intensidade de sua dor;
- O exame eletromiográfico será executado com eletrodos de superfície fixados sobre o músculo masseter, temporal anterior e suprahióideos, bilateralmente, visando a observação da condição dos músculos que estão envolvidos na DTM, sendo este um exame que capta a atividade elétrica muscular e é indolor e não invasivo.
- O exame para avaliação da força máxima de mordida, assim como da força submáxima de mordida será realizado por meio de um dinamômetro de mordida, sendo este também, um exame indolor e não invasivo.

Tanto o exame eletromiográfico quanto o exame de força de mordida serão realizados no laboratório de Recursos Terapêuticos do Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP (bloco 2 do campus Taquaral) ou na área de Cirurgia Buco-Maxilo-Facial da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP) da Unicamp.

Cabe ressaltar que todas as avaliações são indolores e não invasivas.

Desconforto ou Riscos Esperados

A pesquisa não oferece riscos previsíveis ou desconforto aos voluntários,

pois tanto a avaliação de dor, força de mordida e eletromiografia não provocam dor. Entretanto, tanto o exame eletromiográfico quanto o exame de força de mordida avaliada durante a tarefa de mordida máxima e submáxima podem causar desconforto, devido à atividade muscular solicitada durante o exame, mas esse desconforto cessa, quando o exame termina. Se no decorrer da pesquisa for percebido qualquer tipo de risco imprevisível ou dano à saúde do voluntário não previsto, o procedimento será imediatamente interrompido.

Benefícios Esperados

Com a realização deste estudo, espera-se que os resultados forneçam subsídios para o melhor diagnóstico e tratamento da DTM.

Métodos Alternativos Existentes

Não se descreve este item, pois não existem métodos alternativos até o momento.

Indicação da forma de acompanhamento e assistência e seus responsáveis

A todos os voluntários é garantida qualquer assistência e/ou acompanhamento pelo setor médico da Universidade Metodista de Piracicaba, se ocorrer eventual problema devido aos procedimentos da pesquisa.

Informações sobre a garantia de esclarecimentos

As voluntárias têm garantia de receber respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento quanto aos procedimentos, riscos ou benefícios da pesquisa, antes, durante e depois da pesquisa. O pesquisador assume o compromisso de proporcionar informações atualizadas obtidas durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do voluntário em continuar participando da pesquisa.

Retirada do consentimento

Em qualquer fase do estudo as voluntárias poderão deixar de fazer parte da pesquisa, não impedindo que a mesma venha a ser atendida na clínica de fisioterapia da UNIMEP quando for necessário.

Indicação de garantia de sigilo

Os pesquisadores asseguram a privacidade do voluntário quanto aos dados e imagens envolvidas no estudo e que os resultados obtidos serão utilizados apenas para pesquisa.

Indicação das formas de indenização

Não serão previstas formas de indenização, pois julgamos que não existe risco previsíveis aos voluntários deste projeto, no entanto, os pesquisadores se responsabilizam por qualquer dano físico ou moral que os voluntários venham a ter, garantindo assim que qualquer prejuízo será de responsabilidade dos pesquisadores e a indenização se fará de acordo com a lei.

Eu, _____
por meio deste instrumento de autorização por mim assinado, dou pleno consentimento aos pesquisadores abaixo relacionados para realizarem as análises necessárias à execução deste projeto de pesquisa.

Tenho pleno conhecimento da justificativa, objetivos, benefícios

esperados e dos procedimentos a serem realizados, bem como da possibilidade de receber esclarecimentos sempre que considerar necessário. Será mantido sigilo quanto á identificação da minha pessoa e zelo a minha privacidade.

Também concordo que os dados obtidos ou quaisquer outras informações permaneçam como propriedade exclusiva dos pesquisadores. Dou pleno direito da utilização desses dados e informações para uso do ensino, pesquisa e divulgação em periódicos científicos, bem como da minha imagem, sem ônus nenhum para a instituição e nem para os pesquisadores.

Piracicaba, ___ de _____ de _____

Assinatura do Voluntário

R.G.: _____

Pesquisadores responsáveis: Prof. Dr^a. Delaine Rodrigues Bigaton
Ft. Paulo Fernandes Pires