

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Efeitos da manipulação da coluna torácica alta sobre a disfunção  
temporomandibular: Ensaio clínico randomizado cego

Amanda Carine Packer

2013

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Amanda Carine Packer

# EFEITOS DA MANIPULAÇÃO DA COLUNA TORÁCICA ALTA SOBRE A DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CEGO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do Título de Mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Intervenção fisioterapêutica. Linha de pesquisa: Dosimetria e convalidação de recursos fisioterapêuticos.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Delaine Rodrigues Bigaton

PIRACICABA

2013

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Unimep

Bibliotecária: Luciana Beatriz Piovezan dos Santos CR

P119e Packer, Amanda Carine.  
Efeitos da manipulação da coluna torácica alta sobre a disfunção temporomandibular. / Amanda Carine Packer. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2013.  
74 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Ciências da Saúde. Programa de pós-graduação em Fisioterapia, Piracicaba, 2012.

Orientador: Delaine Rodrigues Bigaton.

Inclui Bibliografia

Dedico esse trabalho aos meus pais,  
Marcelino e Marisa, pela oportunidade e incentivo.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as graças concedidas em minha vida, pelo amparo e proteção.

Aos meus pais Marcelino e Marisa e minha irmã Maiara, pelo amor, incentivo e confiança em todos os momentos da minha vida. Amo muito vocês e sou eternamente grata por tudo.

A todos os meus familiares, avôs, tios e primos, que torceram por mim.

Ao meu namorado Alan, por me apoiar em minhas decisões e compreender meus momentos de ausência.

À minha orientadora, prof. Dra. Delaine, agradeço por tudo que me ensinou desde a época de iniciação científica, por sua paciência e disponibilidade durante todo o desenvolvimento desse projeto. Nossa convivência muito contribuiu para minha formação como fisioterapeuta e pesquisadora.

Ao meu companheiro Paulo, obrigada pela companhia, por me ajudar na realização desse trabalho e por não me deixar desanimar.

Ao meu irmão, parceiro e amigo Almir Dibai. Muito obrigada por sua contribuição inestimável nesse trabalho e na minha vida. Te agradeço por estar sempre comigo independente da distância, por me ajudar, me orientar, encorajar, divertir e me mostrar que no final tudo tem uma solução. Sem você com certeza essa caminhada seria muito mais longa e penosa.

À minha amiga Ana Claudia, muito obrigada por tudo. Suas contribuições e sua amizade foram muito importantes para mim.

Às minhas irmãzinhas Laisa e Fernanda, obrigada por serem minhas amigas de todas as horas, por me ouvirem, me fazerem rir, me apoiarem e me encorajarem. Amo vocês.

Aos amigos e colegas durante minha trajetória no mestrado: Gustavo, Aline, Michele, Elvyna, Elizabete, César, Thiago, Eduardo, Felipe, Viviane, Nayara, Roberta, Letícia, Daiane, Frederico e Kelly. Obrigada pelo apoio, pela companhia de vocês e pelos bons momentos que passamos juntos.

Ao Beto, agradeço por sua paciência e disposição em ajudar.

Aos colegas de laboratório Priscila, Ester e Douglas, muito obrigada pela ajuda e bom humor durante as coletas.

A todos os Professores do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba, agradeço por todo conhecimento que me proporcionaram e pelo auxílio durante esse projeto.

Ao Prof. Dr. Marcial Zanelli de Souza e à Prof. Dra. Paula Rezende Camargo, agradeço pelas contribuições feitas nesse trabalho durante a qualificação.

Às voluntárias pela disponibilidade e confiança para participar do estudo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo 2011/16050-1, pelo apoio financeiro.

Enfim, agradeço a todos que de forma direta ou indireta auxiliaram na realização desse trabalho.

“Nunca se afaste de seus sonhos, pois se eles se forem,  
você continuará vivendo, mas terá deixado de existir”

(Charles Chaplin)

## RESUMO

A disfunção temporomandibular (DTM) é um termo utilizado para designar um conjunto de alterações clínicas que envolvem os músculos mastigatórios, a articulação temporomandibular e estruturas associadas. A coluna torácica estabelece relação anatômica, biomecânica e neurológica com a coluna cervical, da mesma forma que a coluna cervical possui ligação muscular, neurológica e postural com a ATM. A manipulação torácica tem como objetivo restabelecer a mecânica normal do segmento manipulado e romper o arco reflexo nociceptivo instalado no segmento com restrição de movimento. O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da manipulação da coluna torácica alta sobre os sinais e sintomas da DTM. Participaram 32 mulheres com idade entre 18 e 38 anos com diagnóstico de DTM confirmado pelo *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD) e de incapacidade cervical de acordo com o *Neck Disability Index* (NDI). Estas foram divididas em 2 grupos: Grupo Experimental (n = 16), no qual as voluntárias receberam uma manipulação da coluna torácica alta (T1), e Grupo Placebo (n = 16), no qual foi realizada uma manobra sem *thrust*. Todas as voluntárias foram submetidas à avaliação por meio da eletromiografia de superfície e algometria dos músculos mastigatórios, amplitude de movimento (ADM) de depressão mandibular e escala visual analógica (EVA) de dor, antes da aplicação da técnica, imediatamente e 48 a 72 horas após. Utilizou-se o teste Anova two way medidas repetidas, para comparações intra e intergrupo, sendo considerado um nível de significância de 5%. Para análise do tamanho do efeito da técnica, utilizou-se o teste Cohen's d. Não houve diferença significativa em nenhuma comparação realizada para ADM mandibular, EVA, algometria e atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios durante repouso mandibular e isometria dos elevadores da mandíbula ( $p > 0,05$ ). Com relação à análise intragrupo durante isometria dos depressores mandibulares, constatou-se aumento imediato da atividade dos músculos supra-hióideos ( $p = 0,014$ ) e masseter esquerdo ( $p = 0,005$ ) do grupo experimental. Em relação ao Cohen's d houve relevância clínica da técnica durante isometria dos elevadores para o músculo masseter direito do grupo experimental no momento pós-imediato ( $d = -0,61$ ) e pós-curto prazo ( $d = -0,57$ ); durante isometria dos depressores observou-se efeito moderado para o músculo masseter esquerdo do grupo experimental no período pós-imediato ( $d = -0,61$ ) e na condição de repouso constatou-se tamanho de efeito moderado para o músculo masseter esquerdo do grupo placebo no momento pós-imediato ( $d = -0,59$ ). Conclui-se que a manipulação da coluna torácica alta promove aumento da atividade eletromiográfica dos músculos supra-hióideos e masseter esquerdo de mulheres com DTM, durante isometria dos depressores mandibulares.

**Palavras-chave:** eletromiografia, transtornos da articulação temporomandibular, medicina osteopática.

## ABSTRACT

Temporomandibular disorder (TMD) is a blanket term for clinical abnormalities that affect the muscles of mastication, temporomandibular joint and associated structures. The thoracic spine is anatomically, biomechanically and neurologically related to the cervical spine, which, in turn, has muscular, neurological and postural links to the temporomandibular joint. The aim of thoracic manipulation is to reestablish the normal mechanics of the manipulated segment and break the nociceptive reflex arc found in the segment with restricted movement. The aim of the present study was to assess the effects on upper thoracic manipulation on signs and symptoms of TMD. Thirty-two women (age: 18 to 38 years) with a diagnosis of TMD confirmed by the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders and neck disability based on the Neck Disability Index were distributed into an experimental group (n = 16) submitted to manipulation of the upper thoracic spine (T1) and a placebo group (n = 16), in which a maneuver with no thrust. All volunteers were submitted to evaluations involving surface electromyography, algometry of the muscles of mastication, mandibular range of motion (ROM) and a visual analogue scale (VAS) for pain prior to the intervention as well as immediately after and both 48 and 72 hours after intervention. Two-way repeated-measures ANOVA was used for the intra-group and inter-group comparisons, with the level of significance set to 5% ( $p < 0.05$ ). Cohen's d was used to determine the effect size. No statistically significant differences were found regarding mandibular ROM, EVA, algometry or electromyographic activity of the muscles of mastication with the mandible at rest or during isometric contraction ( $p > 0.05$ ). In the intra-group analysis, an immediate increase was found in the activity of the suprahyoid muscles ( $p = 0.014$ ) and left masseter muscle ( $p = 0.005$ ) in the experimental group. Cohen's d revealed clinically significant effects of the technique on the right masseter during isometric contraction of the elevator muscles in the experimental group in the immediate post-intervention period ( $d = -0.61$ ) and short-term post-intervention period ( $d = -0.57$ ) as well as a moderate effect on the left masseter during isometric contraction of the depressor muscles in the experimental group in the immediate post-intervention period ( $d = -0.61$ ). In the placebo group, a moderate effect size was found for the left masseter at rest in the immediate post-intervention period ( $d = -0.59$ ). Based on the present findings, upper thoracic manipulation causes an increase in electromyographic activity of the suprahyoid muscles and left masseter muscle in women with TMD during isometric contraction of the depressor muscles of the mandible.

**Keywords:** electromyography, temporomandibular joint disorder, osteopathic medicine.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVO	19
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1	DESENHO DO ESTUDO	20
3.2	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	20
3.3	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	20
3.4	AMOSTRA	21
3.5	LOCAL DE COLETA E RECRUTAMENTO	22
3.6	PERDA AMOSTRAL	23
3.7	AVALIAÇÕES	24
3.7.1	RESEARCH DIAGNOSTIC CRITERIA FOR TEMPOROMANDIBULAR DISORDERS (RDC/TMD)	24
3.7.2	NECK DISABILITY INDEX (NDI)	25
3.7.3	ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)	25
3.7.4	ALGOMETRIA	26
3.7.5	AMPLITUDE DE MOVIMENTO (ADM) DE DEPRESSÃO MANDIBULAR	28
3.7.6	ELETROMIOGRAFIA	28
3.7.6.1	REGISTRO DO SINAL ELETROMIOGRÁFICO	28
3.7.6.2	ELETRODOS	30
3.7.6.3	COLETA DO SINAL ELETROMIOGRÁFICO	31
3.7.7	MANIPULAÇÃO	33
3.7.8	PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	34
3.8	VARIÁVEIS DE RESPOSTA	35
3.9	CÁLCULO AMOSTRAL	36
3.10	REFERENTES À ALOCAÇÃO	36
3.11	IMPLEMENTAÇÃO	36
3.12	CEGAMENTO	37

3.13 ANÁLISE ESTATÍSTICA	37
4 RESULTADOS	38
4.1 ADM DE DEPRESSÃO MANDIBULAR	38
4.2 ALGOMETRIA	38
4.3 ESCALA VISUAL ANALÓGICA	40
4.4 ELETROMIOGRAFIA	40
4.4.1 REPOUSO	40
4.4.2 ISOMETRIA DE DEPRESSORES	42
4.4.3 ISOMETRIA DE ELEVADORES	44
5 DISCUSSÃO	46
6 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS	55
ANEXO	74

## 1 INTRODUÇÃO

A disfunção temporomandibular (DTM) caracteriza-se por um conjunto de alterações clínicas que envolvem os músculos mastigatórios, a articulação temporomandibular (ATM) e estruturas associadas (Tvrdy, 2007). É considerada como a causa mais comum de dor orofacial, sendo seus principais sinais e sintomas a dor, limitação da amplitude de movimento (ADM) mandibular, ruídos articulares (Dym e Israel, 2012), dor cervical (Sipilä et al., 2011) e dor de cabeça (Ohrbach et al., 2011).

A prevalência de DTM é maior em mulheres (Rauhala et al., 2000; Warren e Fried, 2001; Rutkiewicz et al., 2006; Cairns, 2010; Bagis et al., 2012) na faixa etária entre 20 e 40 anos de idade (Warren e Fried, 2001), podendo acometer 4 a 6 vezes mais o gênero feminino comparado com o masculino (Lipton, Ship e Larach-Robinson, 1993). Segundo Bagis et al. (2012) a maior frequência desses sintomas no gênero feminino se deve a fatores anatômicos, biológicos e hormonais.

A DTM possui etiologia multifatorial, sendo seus fatores predisponentes trauma que envolve tecidos locais, microtrauma crônico repetitivo, uso não habitual da mandíbula e aumento do nível de estresse emocional (Sarhani, 2003; Yadav, 2011).

Deve-se destacar que além dos músculos da mastigação outros grupos musculares podem estar envolvidos nessa disfunção (Rauhala et al., 2000; Liljeström et al., 2005), sendo as regiões da cabeça, pescoço e dorso as mais comumente acometidas em indivíduos com DTM miogênica (Hagberg et al., 1994). Mienna e Wanman (2012) relatam que mulheres com DTM geralmente

apresentam dores na região do pescoço, ombros e cabeça, indicando uma íntima relação entre os sintomas dessas regiões.

A incidência de alterações cervicais em indivíduos com DTM é maior do que em indivíduos assintomáticos (Alcantara et al., 2002; Armijo-Olivo et al., 2012), devido a inter-relação muscular, biomecânica, nervosa e postural entre essas regiões, podendo a disfunção cervical ser uma das causas de dor orofacial (Mørch et al., 2007).

A relação muscular entre ATM e cervical se dá principalmente por meio dos músculos supra e infra-hióides (Dangelo e Fattini, 2007). Já a relação neurológica se estabelece por meio do núcleo caudal do nervo trigêmeo que se situa na substância cinzenta no nível de C1 a C3. Nesse segmento ocorre convergência de aferências do nervo trigêmeo e aquelas vindas dos níveis C1 a C3 podendo descender até C6 (Jacquin et al., 1983; Marfurt e Rajchert, 1991). O ramo mandibular desse nervo é responsável pela inervação dos músculos mastigatórios (Rosenbauer et al., 2001) e a distribuição sensorial superficial das raízes ventrais do segundo e terceiro nervo cervical superior também compreende partes da face (Williams et al., 1989), estabelecendo dessa forma a relação entre as regiões cervicais e da ATM.

Diversos estudos têm investigado a relação entre alterações posturais da coluna cervical e DTM (Zonnenberg et al., 1996; Amantéa et al., 2004; Biasotto-Gonzalez et al., 2008; Manfredini et al., 2012), sendo essa relação bastante controversa na literatura. Visscher et al. (2002) compararam a postura da cabeça de indivíduos com DTM e assintomáticos e observaram uma grande variação na postura desses indivíduos dentro do mesmo grupo, no entanto, não foi observada diferença significativa entre os grupos, concluindo não haver

qualquer relação entre a postura de cabeça e a DTM. Manfredini et al. (2012) realizaram uma revisão da literatura sobre a relação entre DTM, oclusão e postura e concluíram que não há evidência sobre essas relações.

No entanto, Armijo-Olivo et al. (2012) defendem que essa relação se estabelece pelo fato de que uma vez que haja um desequilíbrio entre a musculatura flexora e extensora cervical, em decorrência de fadiga muscular, ocorre um desalinhamento da postura, o que pode ocasionar dor na região cervical e orofacial. Outros autores também suportam esses achados, encontrando alteração no ângulo crânio cervical de indivíduos com DTM quando comparados com indivíduos saudáveis (Cuccia e Caradonna, 2009; Armijo-Olivo et al., 2011).

Se considerada a influência da postura cervical na ATM, talvez técnicas aplicadas na região torácica possam melhorar a condição mecânica dessa região, alterando desta forma o ângulo crânio cervical, influenciando a coluna cervical superior e conseqüentemente a ATM (Lippold et al., 2006).

As regiões cervical e torácica também apresentam estreita relação anatômica, biomecânica e nervosa entre si. Dessa forma, sugere-se que disfunções na mobilidade articular torácica podem ser responsáveis pelo desenvolvimento de dores cervicais (Maitland et al., 2000; Greenman, 2001), da mesma forma que alterações na coluna cervical podem repercutir em disfunções da ATM (De Laat et al., 1998).

A relação anatômica entre a coluna torácica e cervical se dá principalmente por meio dos músculos trapézio, semiespinhal torácico, longo do pescoço e serrátil póstero-superior (Dangelo e Fattini, 2007). Além disso, a vértebra T1, por se situar na transição entre a coluna cervical e torácica, é

classificada como atípica, pois sua articulação zigoapofisária superior possui características tipicamente cervicais (Greenman, 2001). Dessa forma, muitas técnicas utilizadas para o tratamento da disfunção cervical podem ser eficazes na coluna torácica superior (Cleland et al., 2005; Krauss et al., 2008; Lau, Chiu e Lam, 2011).

Do ponto de vista neurológico, a coluna torácica estabelece relação com a divisão simpática do sistema nervoso autônomo. Desta forma, os doze segmentos da medula espinhal torácica originam fibras nervosas simpáticas pré-ganglionares que saem por seus canais intervertebrais e fazem sinapse no gânglio simpático da cadeia lateral, sendo que a inervação simpática de todos os músculos e vísceras que se situam acima do diafragma, se origina nos primeiros quatro ou cinco segmentos torácicos (Greenman, 2001).

Devido às inter-relações entre a região cervical e torácica, acredita-se que técnicas que restabeleçam a função da coluna torácica possam influenciar positivamente a função região cervical e essa, por sua vez, influenciar a função da ATM e dos músculos da mastigação.

Diversos procedimentos fisioterapêuticos são utilizados para o tratamento da DTM, dentre esses destacam-se a acupuntura (Shin et al., 2007; Ritenbaugh et al., 2012), cinesioterapia (Furto et al., 2006; Madani e Mirmortazavi, 2011), massagem (Biasotto Gonzales e Bérzin, 2004; Arijji et al., 2010), eletroterapia (Windt et al., 1999; Rodrigues, Siriani e Bérzin, 2004; Rodrigues, Oliveira e Bérzin, 2004; Kogawa et al., 2005; Salmos-Brito et al., 2012; Gomes et al., 2012) e técnicas de terapia manual (Cuccia et al., 2010; Oliveira-Campelo et al., 2010; Cuccia, Caradonna e Caradonna, 2011).

Dentre essas últimas, ressaltar-se a manipulação vertebral, que é uma técnica utilizada com intuito de restabelecer a mecânica normal do segmento manipulado e romper o arco reflexo nociceptivo instalado no segmento restrito (Ricard, 2005), sendo capaz de promover analgesia (Vicenzino e Wright, 1995; McNeely, Armijo Olivo e Magee, 2006) e relaxamento muscular (Herzog, Scheele e Conway, 1999). Acredita-se que o mecanismo ativado com essa técnica, responsável pela hipotalgesia em áreas distantes, seja o sistema descendente inibitório da dor (Vicenzino et al., 2001; Paungmali et al., 2003).

Uma técnica de manipulação vertebral bastante utilizada na prática clínica, principalmente para o tratamento de DTM e disfunção cervical é a manipulação da coluna cervical (La Touche et al., 2009; Oliveira-Campelo et al., 2010; Ssavedra-Hernández et al., 2011; Schneider, Weinstein e Chimes, 2012).

Bortolazzo (2010) utilizou técnica de manipulação cervical alta em mulheres com DTM, sendo realizada uma intervenção por semana, com duas manipulações cada, durante cinco semanas, totalizando dez manipulações. Observou-se melhora da relação agonista-antagonista dos músculos mastigatórios, avaliada por meio da eletromiografia, além de aumento na ADM mandibular e diminuição da severidade da DTM após o tratamento.

No entanto, não há consenso na literatura a respeito dos efeitos adversos da manipulação cervical. Kerry et al. (2008) relatam que os potenciais riscos para insuficiência da artéria vertebro-basilar devem ser levados em consideração. Além disso, os testes cervicais pré-manipulativos, utilizados para triar indivíduos suscetíveis a esse comprometimento, muitas vezes não são capazes de identificar todos os pacientes com risco (Thomas et al., 2009).

Sendo assim, Gittinger (1986) e Barr (1996) sugerem maior precaução no uso dessa técnica.

Desta forma, destaca-se a importância de pesquisas a respeito de novas técnicas para o tratamento da DTM, que evitem quaisquer riscos aos pacientes, uma vez que os efeitos adversos associados com técnica de manipulação torácica, por exemplo, são muito menos frequentes que os associados com manipulação cervical (Adams e Sim, 1998; Oppenheim, Spitzer e Segal, 2005).

Em relação às técnicas aplicadas na coluna torácica, estudos têm demonstrado que em pacientes com dor, tanto a mobilização quanto a manipulação resultam em hipoalgesia imediata em articulações distantes e adjacentes (Vicenzino, Collins, Wright, 1996; Vicenzino et al., 1998; Vicenzino et al., 2001; Paungmali 2003). No entanto, Cleland et al. (2007) sugerem que a manipulação torácica é mais efetiva para redução da dor quando comparada à mobilização.

Uma revisão sistemática da literatura com meta-análise propõe que há evidências que suportam o uso da manipulação torácica para indivíduos com disfunção cervical (Walser, Meserve e Boucher, 2009), sendo que os principais achados após sua realização são redução da dor (Cleland et al., 2005; Fernández-de-las-Peñas et al., 2007), redução da disfunção, melhora na postura e aumento da ADM cervical (Lau, Chiu e Lam, 2011; Millan et al., 2012).

Cross et al. (2011) realizaram uma revisão sistemática da literatura e observaram que a manipulação da coluna torácica promove redução da dor e aumento da ADM em indivíduos com dor cervical mecânica, sendo uma técnica

alternativa em casos de contraindicação da manipulação cervical ou receio por parte do paciente.

A literatura é escassa em relação aos efeitos de técnicas de manipulação espinal na atividade muscular. Lehman (2012) realizou uma pesquisa a respeito do uso da eletromiografia de superfície sobre o efeito da manipulação vertebral e concluiu que essa técnica promove mudanças a curto prazo na amplitude do sinal eletromiográfico, sendo que músculos próximos ao segmento manipulado geralmente apresentam redução na atividade eletromiográfica enquanto que músculos distantes à região manipulada apresentam aumento na sua atividade. Além disso, alterações na atividade muscular são mais facilmente observadas durante tarefas simples ou estáticas.

Nesse contexto, Pickar (2002) relata que os efeitos da manipulação espinal na atividade muscular são complexos, podendo ser excitatórios ou inibitórios; pesquisas recentes desconhecem os possíveis mecanismos, bem como a relevância clínica das alterações citadas (Lehman e McGill, 2001; Dunning e Rushton, 2009; Lehman, 2012).

Existem mecanismos biomecânicos e neurológicos responsáveis pelos efeitos da manipulação vertebral, esses se dão por meio da correção de disfunções biomecânicas, anatômicas e da fisiologia vertebral, além dos efeitos nos receptores sensoriais, tecido neural no interior do forame intervertebral, facilitação central e repercussões sobre os reflexos somatossomático e visceral (Pickar, 2002).

Baseado no exposto, esse trabalho se justifica pela escassez de ensaios clínicos sobre os efeitos da manipulação da coluna torácica alta sobre a DTM, sendo que algumas pesquisas mostram um efeito positivo dessa

técnica em indivíduos com disfunção cervical (Cleland et al., 2005; Fernández-de-las-Peñas et al., 2007), bem como melhora no quadro da DTM após técnicas de manipulação cervical (Mansilla-Ferragut et al., 2009; Bortolazzo, 2010).

Wainner et al. (2007) destacam a importância da investigação da interdependência regional na prática clínica, uma vez que por meio desse mecanismo é possível tratar regiões adjacentes, intervindo na coluna vertebral, de modo que os efeitos biomecânicos gerados pela manipulação em um segmento vertebral podem influenciar segmentos adjacentes (Herzog, Kats e Symons, 2001; Ross, Bereznick e McGill, 2004).

O tratamento adjacente é de extrema importância em indivíduos com DTM uma vez que esses sujeitos apresentam como sintoma mais comum dor localizada na face e sensibilidade à palpação dos músculos mastigatórios (La Touche et al., 2009) o que pode dificultar a aplicação de técnicas diretas sobre o local doloroso.

Com base no exposto a hipótese do presente estudo é que a manipulação da coluna torácica alta promova redução da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios na condição de repouso, bem como aumento dessa atividade durante isometria, em indivíduos com DTM. Além disso, espera-se um aumento da ADM mandibular e redução da dor após a técnica.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos imediatos e a curto prazo da manipulação da coluna torácica alta sobre os sinais e sintomas da DTM em mulheres, por meio da eletromiografia (EMG), algometria dos músculos mastigatórios, mensuração da amplitude de movimento (ADM) de depressão da mandíbula e escala visual analógica (EVA).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Desenho do estudo**

Trata-se de um ensaio clínico randomizado cego, sendo seus procedimentos aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba sob protocolo nº 62/11 (ANEXO 1) e registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (Rebec) RBR-7yxnmv.

#### **3.2 Critérios de Inclusão**

Para participar do estudo as voluntárias deveriam apresentar diagnóstico de DTM miogênica segundo o RDC/TMD (Ia ou Ib), podendo também apresentar diagnósticos simultâneos de deslocamento de disco e/ou artralgia (IIa, IIb, IIc e/ou IIIa); ter dor e/ou cansaço nos músculos mastigatórios durante atividades funcionais e dor cervical, ambos por um período mínimo de 3 meses; apresentar algum grau de incapacidade relacionada ao pescoço segundo o *Neck Disability Index* (NDI) e apresentar índice de massa corpórea (IMC) menor que 25 Kg/m<sup>2</sup> a fim de padronizar a amostra, já que a quantidade de tecido adiposo entre a superfície do músculo e o eletrodo pode afetar a captação sinal eletromiográfico (De Luca, 1997). Além disso, as voluntárias tinham que apresentar pontuação média na linha de base de dor nos músculos mastigatórios maior que 3 cm, de acordo com a Escala Visual Analógica (EVA) (La Touche et al., 2009).

#### **3.3 Critérios de Exclusão**

Foram excluídas do estudo as mulheres com falhas dentárias (exceto do 3º molar), diagnóstico simultâneo IIIb ou IIIc de acordo com RDC/TMD,

prótese dentária total ou parcial, com doenças sistêmicas neuromusculares, em qualquer tratamento para DTM (ortodôntico, medicamentoso, fonoaudiológico ou fisioterapêutico), bem como qualquer sinal de bandeira vermelha como tumor maligno, doença inflamatória ou infecciosa que contraindicam o uso de terapia manual (Maitland et al., 2000) e/ou que tivessem ocorrência de chicote cervical, cirurgia prévia na coluna cervical e aquelas que tiveram experiência com manipulação no último mês (Puhl e Injeyan, 2012).

### 3.4 Amostra

A amostra do presente estudo foi composta por 32 mulheres com idade média de  $24,78 \pm 5,41$  anos, peso médio de  $60,96 \pm 8,61$  kg, altura média de  $1,66 \pm 0,06$  cm e tempo médio de dor na face igual a  $50,48 \pm 34,74$  meses, alocadas aleatoriamente em dois grupos: grupo experimental (GE), composto por 16 mulheres, que receberam a técnica de manipulação da coluna torácica alta, e grupo placebo (GP), composto por 16 mulheres, que receberam uma técnica sem *thrust*, caracterizada por uma simulação da manipulação da coluna torácica. A Tabela 1 apresenta a caracterização da amostra.

**Tabela 1** - Distribuição das voluntárias de acordo com os dados antropométricos, tempo de dor na face e linha de base da dor nos músculos mastigatórios. Valores apresentados em média (intervalo de confiança a 95%).

<b>Dados</b>	<b>Grupo Experimental</b>	<b>Grupo Placebo</b>
Idade (anos)	23,50 (21,36 – 25,63)	26,06 (22,64 – 29,47)
Peso (Kg)	62,48 (58,67 – 66,28)	59,62 (54,53 – 64,72)
Altura (cm)	169 (165 – 172)	164 (161 – 168)
Tempo de dor na face (meses)	50,62 (33,66 – 67,58)	45,00 (25,25 – 64,74)
Linha de base da dor (cm)	3,38 (2,25 – 4,51)	3,08 (1,95 – 4,22)

A Tabela 2 apresenta os diagnósticos de DTM dos grupos experimental e placebo após aplicação do RDC/TMD.

**Tabela 2** - Distribuição dos grupos experimental e placebo de acordo com o diagnóstico do RDC/TMD, sendo permitida a inclusão de diagnósticos simultâneos à disfunção muscular.

<b>Diagnóstico</b>	<b>Grupo Experimental (n = 16)</b>	<b>Grupo Placebo (n = 16)</b>
Ia	14	13
Ib	2	3
IIa D	0	1
IIa E	3	1
IIa D e E	2	1
IIb	0	0
IIc	0	0
IIIa D	1	1
IIIa E	3	1
IIIa D e E	5	7

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; D: Articulação temporomandibular direita; E: Articulação temporomandibular esquerda.

A Tabela 3 mostra a classificação das voluntárias de acordo com o diagnóstico de incapacidade cervical, obtido por meio do NDI.

**Tabela 3** - Distribuição dos grupos experimental e placebo de acordo com o diagnóstico de incapacidade cervical dado pelo NDI.

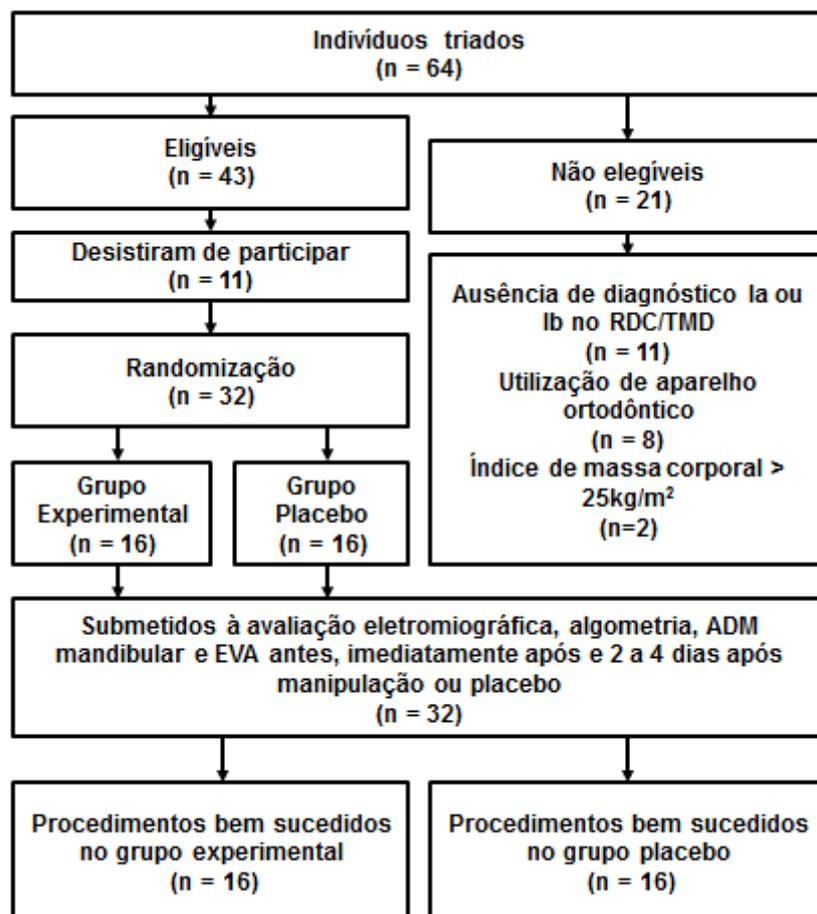
<b>Grau de incapacidade</b>	<b>Grupo Experimental</b>	<b>Grupo placebo</b>
Leve	15	10
Moderada	1	6
Severa	0	0
Completa	0	0

### 3.5 Local de coleta e recrutamento

As voluntárias foram recrutadas na Universidade Metodista de Piracicaba, por meio de anúncio verbal e cartazes de divulgação da pesquisa. Além disso, toda a coleta de dados foi realizada na própria Universidade, no Laboratório de Recursos Terapêuticos (LARET), bloco 2, sala 52.

### 3.6 Perda amostral

Foram triadas 64 mulheres na comunidade universitária. De acordo com os critérios de inclusão 43 eram elegíveis para participar do estudo, uma vez que das 64 mulheres 11 não apresentaram diagnóstico Ia ou Ib no RDC/TMD, 8 estavam em tratamento ortodôntico e 2 apresentaram IMC acima do estabelecido. Dentre as voluntárias elegíveis, houve perda amostral de 11 voluntárias que desistiram de participar do estudo, sendo a amostra final composta por 32 voluntárias, alocadas aleatoriamente em grupo experimental (n = 16) e grupo placebo (n = 16), conforme apresentado na Figura 1.



**Figura 1** - Fluxograma de recrutamento e procedimentos do estudo.

### **3.7 Avaliações**

#### **3.7.1 *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)***

O RDC/TMD é um instrumento utilizado como diagnóstico para a DTM (Dworkin e LeResche, 1992) e preferencialmente aceito nos casos de disfunções musculares (Look et al., 2010). Esse instrumento apresenta dois eixos, sendo que o eixo I consiste no exame clínico, o qual foi realizado por um único examinador previamente treinado e calibrado, conforme especificações do *International RDC/TMD Consortium*.

Para tal, as voluntárias permaneceram sentadas em uma cadeira, com o tronco ereto e o dorso completamente apoiado, pés apoiados no solo e mãos sobre as coxas, conforme plano de Frankfurt paralelo ao solo. O examinador ficou posicionado de frente para a voluntária.

O eixo I avalia a presença de dor muscular e articular espontânea, padrão de abertura bucal, ADM mandibular, ruídos articulares e sensibilidade dolorosa durante movimentos mandibulares ou palpação e possibilita a classificação dos indivíduos em três grupos: I) desordem muscular, II) deslocamento do disco e III) outras condições articulares. Cabe ressaltar que o sistema proposto não é hierárquico e permite diagnósticos múltiplos para um mesmo paciente. No presente estudo, o RDC/TMD foi utilizado para triar as voluntárias aptas a participarem do estudo, ou seja, as que possuíssem necessariamente diagnóstico Ia ou Ib, podendo também apresentar diagnósticos simultâneos IIa, IIb, IIc e IIIa.

O eixo II, classifica os indivíduos de acordo com a graduação de dor crônica, depressão e sintomas físicos não específicos, e não foi utilizado no

presente estudo.

### **3.7.2 Neck Disability Index (NDI)**

O NDI é uma ferramenta que avalia a incapacidade funcional causada pela dor na região cervical (Vernon e Mior, 1991) e foi aplicado por um examinador treinado, sob forma de entrevista, com intuito de triar a amostra. O questionário é composto de 10 questões, sendo 7 relacionadas a atividades de vida diária, 2 em relação à dor e 1 à concentração. Cada um desses itens pode ser pontuado de zero a cinco e posteriormente somado, sendo que quanto maior a pontuação, maior o índice de incapacidade cervical.

Segundo Vernon e Mior, (1991) as possíveis classificações de disfunções de acordo com o NDI são: sem incapacidade (0 a 4 pontos), incapacidade leve (5 a 14 pontos), incapacidade moderada (15 a 24 pontos), incapacidade severa (25 a 34 pontos) e incapacidade completa (35 a 50 pontos); sendo que foram incluídas no estudo as voluntárias que apresentassem no mínimo uma incapacidade leve, correspondendo a escore maior ou igual a 5.

### **3.7.3 Escala visual analógica (EVA)**

A EVA é um instrumento que possibilita fácil mensuração da intensidade da dor (Ferreira-Valente, Pais-Ribeiro e Jensen, 2011) e consiste em uma linha reta de 10 cm de comprimento, cujas extremidades possuem uma descrição verbal (sem dor e pior dor, respectivamente).

No presente estudo, esse instrumento foi utilizado para triar as voluntárias aptas a participar do estudo, por meio de uma linha de base de dor,

que consistiu na anotação diária da intensidade da dor na face, durante sete dias consecutivos, sempre no mesmo período do dia (Farrar et al., 2001). As voluntárias foram orientadas a realizar um traço perpendicular entre os dois extremos que representasse o nível da dor por elas apresentado naquele momento. Além disso, a EVA foi utilizada para comparar a intensidade da dor nos momentos pré, imediatamente após e 48 a 72 horas após a aplicação da técnica experimental ou placebo.

#### **3.7.4 Algometria**

Um dinamômetro digital portátil da marca Instrutherm, modelo DD-200, com precisão de  $\pm (0,5\% + 2 \text{ dígitos})$ , em  $23 \pm 5^\circ\text{C}$ , dentro da escala de 10 a 20 Kg e diâmetro do êmbolo de 6 mm, foi utilizado para se testar o limiar de dor à pressão, que consiste no momento em que ocorre mudança da sensação de pressão para dor (Fischer, 1990), expressa em quilograma força (Kgf). A algometria apresenta uma boa confiabilidade, segundo Chesterson et al. (2007) tendo coeficiente de correlação intraclassa interavaliadores de 0,91, com intervalo de confiança a 95% variando entre 0,82 e 0,97.

Para essa avaliação as voluntárias ficaram sentadas em uma cadeira, com o tronco ereto, dorso completamente apoiado, pés apoiados no solo e sobre os membros inferiores, conforme o plano de Frankfurt paralelo ao solo.

O avaliador posicionou o algômetro, exercendo uma compressão constante, gradual e perpendicular às fibras dos músculos masseter e temporal e ATM bilaterais, conforme figura 2. Esses pontos foram pressionados até a intensidade em que a voluntária relatasse dor, então o valor visualizado no

visor do equipamento, era anotado; caso a voluntária não sentisse dor, a compressão era cessada em no máximo 4 Kgf.



**Figura 2** – Avaliação da sensibilidade dolorosa nos músculos a) masseter e b) temporal e c) ATM, por meio do algômetro digital.

Para avaliação do músculo masseter, o algômetro foi posicionado no ponto mais volumoso do ventre muscular, detectado à palpação; para a parte anterior do músculo temporal a compressão foi realizada 3 cm posterior ao ponto mais lateral do limite da órbita e 1,5 cm acima da extremidade superior do arco zigomático (Vedolin et al, 2009). Na ATM, a compressão se deu na região lateral da articulação, anteriormente ao pavilhão auditivo, como propõe a palpação do pólo lateral do RDC/TMD (Dworkin e LeResche, 1992). A compressão se deu de forma bilateral e cada ponto foi comprimido 3 vezes, com intervalo de 30 segundos entre cada compressão sendo considerado como resultado a média dos três valores obtidos (Mansilla-Ferragut et al., 2009).

### 3.7.5 Amplitude de movimento (ADM) de depressão mandibular

Para coleta da ADM de depressão mandibular, as voluntárias permaneceram sentadas, sendo solicitada abertura máxima da boca, sem dor e com dor. A mensuração da ADM se deu por meio de um paquímetro, sendo considerada a distância entre as extremidades dos dentes incisivos centrais maxilares que apresentassem melhor orientação vertical e extremidade labial dos incisivos mandibulares, conforme figura 3.



**Figura 3** – Mensuração da ADM mandibular por meio do paquímetro

### 3.7.6 Eletromiografia

#### 3.7.6.1 Registro do sinal eletromiográfico

Para realização do exame eletromiográfico utilizou-se um eletromiógrafo BIO-EMG 1000 (Lynx<sup>®</sup>), conforme figura 4, com impedância de  $10^9$  Ohms, conversor analógico/digital com resolução de 16 bits e faixa de entrada variando de  $\pm 1V$  a  $\pm 10V$ , com frequência de aquisição de 2000 Hz, filtro analógico do tipo *Butterworth* de dois pólos com passa alta de 20 Hz e passa baixa de 1000 Hz. O sistema de aquisição de sinais foi conectado a uma bateria com capacidade de 10 ampere hora (AH) de 12 volts e sua conexão com o microcomputador (desktop Pentium III) foi feita por meio de fibra óptica

para retirar a interferência da rede elétrica sobre o eletromiógrafo, segundo procedimento descrito por Guirro, Forti e Bigaton (2006).

Por meio dessa instrumentação foi possível obter um valor de  $0,58 \mu\text{V}$  RMS de ruído do equipamento, sendo esse valor muito abaixo do recomendado pela *International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (ISEK) a qual preconiza que o ruído do equipamento deve ser menor que  $5 \mu\text{V}$  RMS (Soderberg, 1992). Os canais para aquisição dos sinais eletromiográficos apresentam auto ajuste para a amplificação de 1000 vezes, independente do tipo de eletrodo.



**Figura 4** – Módulo de aquisição de sinais EMG 1000 (Lynx<sup>®</sup>)

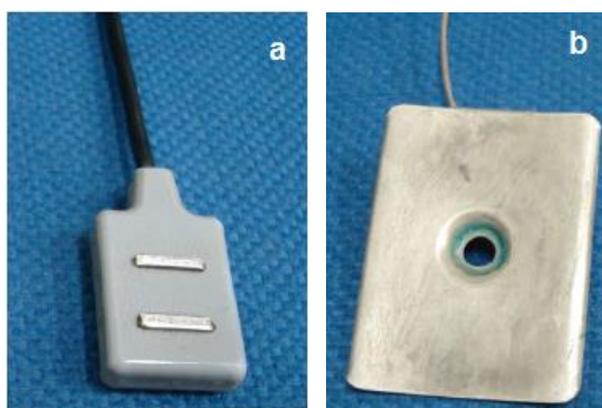
Os sinais eletromiográficos coletados foram amostrados de forma sincrônica e armazenados para posterior visualização e processamento. Para a aquisição e armazenamento em arquivos de dados dos sinais digitalizados, utilizou-se o software Aqdados (LYNX<sup>®</sup>), versão 7.2 para *Windows*.

Os sinais foram avaliados no domínio do tempo (RMS - Root Mean Square em  $\mu\text{V}$ ), seguindo as recomendações do *Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles* (SENIAM). Para obter o valor de RMS utilizou-se uma rotina específica implementada no software Matlab<sup>®</sup>6.5.1.

### 3.7.6.2 Eletrodos

Para captação do potencial de ação dos músculos supra-hióideos, masseter e porção anterior do músculo temporal, bilateralmente, foram utilizados eletrodos simples diferencial, constituído de duas barras de prata pura de 10 mm de comprimento por 1 mm de largura cada, posicionadas paralelamente com distância intereletrodo de 10 mm. O encapsulamento do eletrodo apresenta a forma retangular, constituído em PVC (35x20x10 mm). Este eletrodo apresenta sob a cápsula um circuito pré-amplificador com ganho de 20 vezes ( $\pm 1\%$ ), IRMC > 100 dB.

Um eletrodo de referência (30 x 40 mm), constituído de uma placa metálica, foi colocado sobre o manúbrio esternal com o objetivo de eliminar eventuais interferências externas (figura 5), sendo fixado na porção proximal do osso esterno por meio de esparadrapo, colocando-se gel hidrossolúvel entre o eletrodo e a pele, após ser limpa com álcool 70% e lixada. A coleta dos sinais foi realizada numa sala climatizada com temperatura controlada mantida em  $23^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e iluminada com lâmpadas incandescentes.



**Figura 5** – a) Eletrodo simples diferencial, b) Eletrodo de referência.

Os eletrodos foram posicionados nos ventres dos músculos supracitados, paralelos às fibras musculares e com as barras de prata

perpendiculares às mesmas, sendo fixados, por meio de esparadrapos, à pele previamente limpa com algodão embebido em solução de álcool 70%, friccionada com lixa e tricotomizada, quando necessário (Figura 6). Para o correto posicionamento dos eletrodos foi realizada prova de função muscular dos músculos avaliados, de acordo com Kendall et al., (2007).



**Figura 6** – Posicionamento dos eletrodos nos músculos: masseter, temporal anterior, supra-hióideos e eletrodo de referência nos planos a) sagital e b) frontal.

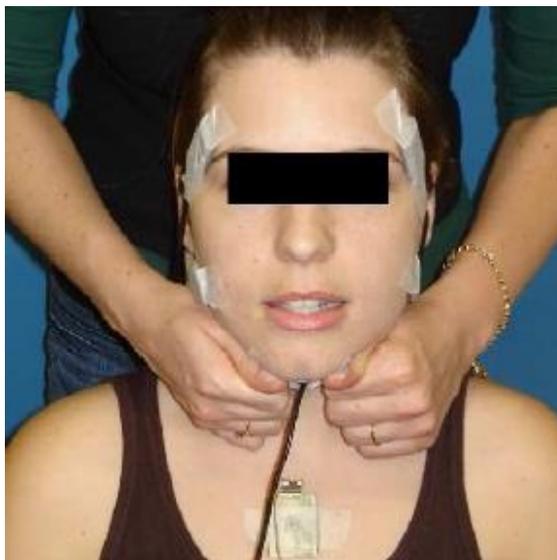
### 3.7.6.3 Coleta do sinal eletromiográfico

Para a avaliação eletromiográfica as voluntárias permaneceram sentadas em uma cadeira, com o dorso completamente apoiado, olhos abertos, pés paralelos apoiados no solo sobre um tapete de borracha e braços apoiados sobre a região anterior das coxas (plano de Frankfurt paralelo ao solo).

Este exame se deu nas condições: 1) repouso, 2) contração isométrica dos músculos depressores da mandíbula (supra-hióideos) e 3) contração isométrica dos músculos elevadores da mandíbula (temporal e masseter bilateral).

Na condição de repouso a voluntária permaneceu com a mandíbula relaxada, dentes desocluídos e contato labial, durante 5 segundos. Durante a isometria dos músculos supra-hióideos solicitou-se uma depressão da

mandíbula contra resistência manual do pesquisador no mento da voluntária (Figura 7).



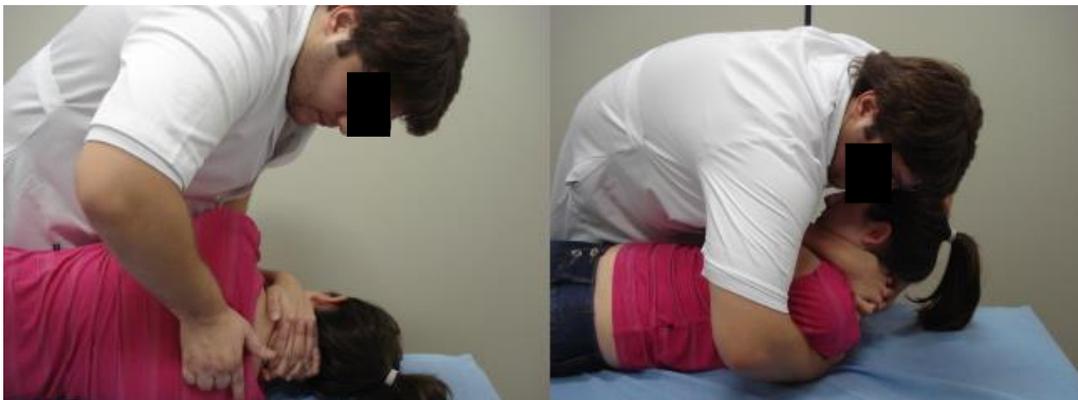
**Figura 7** – Posicionamento para coleta eletromiográfica durante isometria dos depressores da mandíbula.

Já para a isometria dos elevadores, a voluntária foi orientada a posicionar o material Parafilm M<sup>®</sup> entre os dentes pré-molares, primeiro e segundo molar inferior e superior, bilateralmente e a realizar uma contração isométrica, por meio do comando de “morde e força... força...”, durante 5 segundos.

Todos esses procedimentos foram repetidos 3 vezes, com intervalo de 2 minutos para as contrações isométricas dos músculos supra-hióideos e elevadores da mandíbula com o intuito de evitar a fadiga. Cabe ressaltar que a ordem das coletas foi realizada de forma randomizada e que os eletrodos não foram retirados durante a realização da técnica, permanecendo acoplado na voluntária desde a coleta do momento pré até o pós-imediato.

### 3.7.7 Manipulação

O GE recebeu uma única técnica de manipulação torácica alta (T1), na qual a voluntária foi orientada a ficar em posição supina e entrelaçar suas mãos posteriormente contra a região cervical, em seguida o terapeuta posicionou sua mão estabilizadora em *pistol grip* no nível imediatamente caudal ao segmento a ser manipulado (T2), empurrando os braços da voluntária para baixo a fim de gerar uma flexão na coluna torácica alta (Figura 8). Uma vez tomada a posição pré-manipulativa, a voluntária foi instruída a respirar profundamente, e no final da expiração era aplicada uma força contra os braços da voluntária que estavam em contato com o esterno do terapeuta, resultando em um impulso de alta velocidade e baixa amplitude (Cleland et al., 2005; Cleland et al., 2007).



**Figura 8** – Posicionamento para a técnica de manipulação torácica.

Caso ocorresse uma cavitação audível após a 1ª tentativa de manipulação, a técnica era dada por encerrada; caso esta não acontecesse, a voluntária era reposicionada e a intervenção repetida no mesmo nível vertebral. Se não houvesse cavitação após a segunda tentativa, o segmento era considerado manipulado (Ssavedra-Hernández et al., 2011). A ocorrência ou não de cavitação foi registrada para cada participante.

O GP foi posicionado da mesma maneira que o GE com exceção do posicionamento da mão do terapeuta que ficou espalmada ao invés de *pistol grip* (Cleland et al., 2005; Cleland et al., 2007). Uma vez posicionadas, as voluntárias foram instruídas a respirar profundamente e após um ciclo respiratório profundo a manobra era dada por encerrada. Nenhuma força era aplicada a fim de não gerar a manipulação. Caso ocorresse cavitação não esperada, está era registrada. Cabe ressaltar que a técnica manipulativa proposta sempre foi aplicada pelo mesmo terapeuta, pós-graduado em osteopatia, com três anos e meio de experiência clínica.

É importante destacar que das voluntárias do grupo experimental em 10 (62,5%) foi observada cavitação na primeira tentativa, em 3 (18,75%) na segunda tentativa e em 3 (18,75%) não ocorreu cavitação. Já para o grupo placebo não houve cavitação em nenhuma das voluntárias.

### **3.7.8 Procedimento experimental**

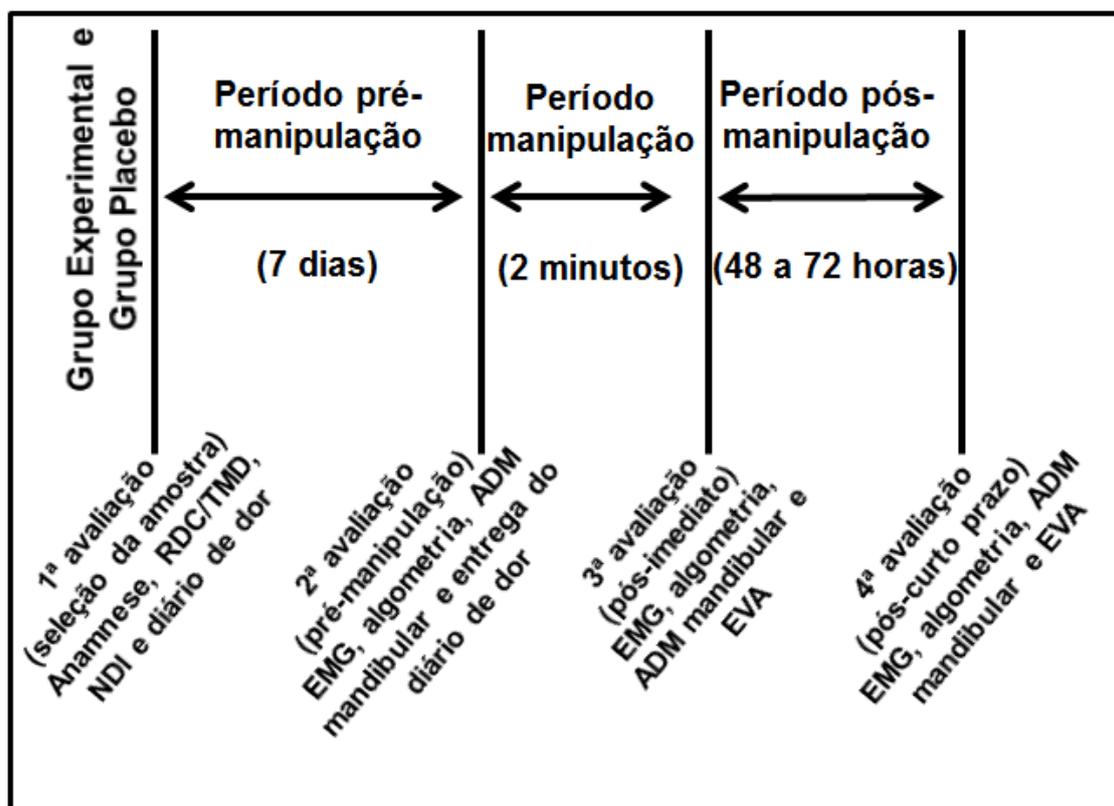
Em ambos os grupos foram realizadas 4 avaliações, sendo:

- 1ª avaliação: Seleção da amostra por meio de anamnese, RDC/TMD, NDI e diário de dor.

- 2ª e 3ª avaliações: Realizadas uma semana após a primeira, sendo a 2ª (pré-técnica), realizada imediatamente antes da aplicação da técnica experimental ou placebo e a 3ª avaliação (pós- imediato), realizada imediatamente após a técnica proposta. Ambas as avaliações foram compostas por eletromiografia, algometria, ADM mandibular e EVA e tiveram como objetivo avaliar o efeito da técnica.

- 4ª avaliação: Realizada de 2 a 4 dias após a intervenção (Ssavedra-Hernández et al., 2011), sendo composta por eletromiografia, algometria, ADM mandibular e EVA, conforme apresentado na figura 9.

Cabe ressaltar que o tempo médio de follow-up do grupo experimental foi  $2,31 \pm 0,60$  dias e do grupo placebo  $2,62 \pm 0,80$  dias.



**Figura 9** – Representação esquemática do procedimento experimental. RDC/TMD: Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorder; NDI: Neck Disability Index; EMG: Eletromiografia; ADM: Amplitude de movimento; EVA: Escala Visual Analógica.

### 3.8 Variáveis de resposta

A variável primária, utilizada para o cálculo do tamanho da amostra, foi o sinal eletromiográfico dos músculos mastigatórios. Já as variáveis secundárias foram a dor, mensurada por meio da algometria e EVA, bem como a ADM de depressão mandibular obtida com a utilização do paquímetro.

Deve-se destacar que todas as mensurações foram sempre realizadas por um único avaliador treinado e cego quanto aos grupos de intervenção.

### **3.9 Cálculo amostral**

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado com base em estudo piloto, composto de 5 voluntários por grupo, utilizando como variável desfecho a eletromiografia, por ser considerada como a mais importante do estudo. Dentre os músculos avaliados, a condição de isometria (RMS bruto, em  $\mu\text{V}$ ) do masseter direito no período pós-curto prazo apresentou o maior desvio padrão do grupo e por isso foi utilizada para o cálculo amostral. Os valores médios do grupo experimental e placebo, utilizados para o cálculo, foram respectivamente, 248,36 e 101,49. O desvio-padrão conjunto empregado foi de 143,51. Considerando-se um power de 80% e um alpha de 0,05, foi estabelecido o número de 16 voluntárias por grupo. O processamento estatístico foi realizado por meio do software Ene, versão 3.0 (Barcelona, Espanha).

### **3.10 Referentes à alocação**

Os indivíduos foram alocados nos grupos de forma randomizada em blocos, sendo o mascaramento realizado por meio de envelopes opacos.

### **3.11 Implementação**

Um pesquisador ficou responsável por gerar e mascarar a sequência de randomização, registrar os indivíduos e os assinalar em seus respectivos grupos.

### 3.12 Cegamento

Trata-se de um estudo clínico randomizado cego, uma vez que os participantes não sabiam a que grupo pertenciam e o pesquisador responsável pelas coletas do exame eletromiográfico, ADM de depressão mandibular e algometria pré e pós manipulação, bem como o pesquisador responsável pela análise dos dados desconheciam a alocação de cada participante. Além disso, o mesmo avaliador aplicou o RDC/TMD e o NDI para triar as voluntárias aptas a participarem do estudo.

### 3.13 Análise estatística

Aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados de todas as variáveis analisadas e em seguida foi utilizado o teste ANOVA 2-way para medidas repetidas, para verificar presença de interações grupo (experimental e placebo) x tempo (pré-técnica, pós- imediato e pós-tardio). Quando constatada diferença significativa foi aplicado *post hoc* de Bonferroni. Todo o processamento dos dados foi realizado por meio do *software* SPSS®, versão 13.0 (Chicago, EUA), sendo considerado um nível de significância de 5%.

Cohen's d foi utilizado para calcular o tamanho do efeito, sendo considerados os dados de média e desvio padrão dos diferentes períodos dentro de cada grupo. A interpretação foi baseada nos valores estabelecidos por Cohen (1988): menor que 0,2 (pequeno efeito), a cerca de 0,5 (efeito moderado) e maior que 0,8 (grande efeito). Cabe ressaltar que no presente estudo, considerou-se como efeito clínico relevante apenas os valores acima de 0,5, correspondendo a um efeito moderado.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 ADM de depressão mandibular

A Tabela 4 apresenta a comparação da ADM mandibular inter e intragrupo nos momentos pré-manipulação, pós- imediato e pós-curto prazo. Observa-se que não houve diferença significativa em nenhuma comparação realizada. Além disso, não se constatou tamanho relevante do efeito da técnica nessa variável (Tabela 5).

**Tabela 4** – Comparação inter e intragrupo da amplitude de movimento (ADM) mandibular (em mm) nos períodos pré-manipulação, pós- imediato e pós-curto prazo. Valores expressos em média (intervalo de confiança a 95%).

Grupo	Condição	Pré-manipulação	Pós- imediato	Pós-curto prazo
Experimental	Sem dor	37,43 (32,49 – 42,38)	37,81 (32,40 – 43,21)	37,12 (31,46 – 42,78)
	Com dor	44,50 (39,90 – 49,10)	45,18 (40,29 – 50,08)	44,31 (39,28 – 49,33)
Placebo	Sem dor	38,93 (33,99 – 43,88)	38,18 (32,78 – 43,59)	38,87 (33,21 – 44,53)
	Com dor	48,06 (43,46 – 52,66)	47,18 (42,29 – 52,08)	48,34 (43,31 – 53,36)

**Tabela 5** - Tamanho do efeito clínico da intervenção sobre a amplitude de movimento da mandíbula, calculado por meio do Cohen's d.

Grupo	Condição	Pré x PI	Pré x PCP	PI x PCP
Experimental	Sem dor	-0,02	0,01	0,03
	Com dor	-0,04	0,01	0,04
Placebo	Sem dor	0,05	0,00	-0,05
	Com dor	0,07	-0,02	-0,10

Pré: Pré-manipulação; PI: Pós- imediato; PCP: Pós-curto prazo.

### 4.2 Algometria

A Tabela 6 mostra a comparação inter e intergrupo dos valores da algometria. Observa-se que não houve diferença significativa no limiar de dor à

pressão em nenhuma comparação realizada e a técnica promoveu apenas um efeito pequeno, por meio do Cohen's d, conforme Tabela 7.

**Tabela 6** – Comparação inter e intragrupo dos valores da algometria (em Kgf) nos períodos pré-manipulação, pós- imediato e pós-curto prazo. Valores expressos em média (intervalo de confiança a 95%).

<b>Grupo</b>	<b>Região</b>	<b>Pré-manipulação</b>	<b>Pós-imediato</b>	<b>Pós-curto prazo</b>
Experimental	ATM D	0,70 (0,58 – 0,82)	0,68 (0,55 – 0,80)	0,65 (0,53 – 0,76)
	ATM E	0,65 (0,54 – 0,76)	0,65 (0,54 – 0,76)	0,62 (0,51 – 0,73)
	MD	0,55 (0,46 – 0,65)	0,54 (0,43 – 0,65)	0,52 (0,42 – 0,63)
	ME	0,59 (0,49 – 0,69)	0,64 (0,53 – 0,76)	0,57 (0,46 – 0,67)
	TD	0,68 (0,56 – 0,80)	0,67 (0,53 – 0,81)	0,61 (0,47 – 0,75)
	TE	0,71 (0,58 – 0,85)	0,75 (0,59 – 0,90)	0,68 (0,54 – 0,81)
Placebo	ATM D	0,57 (0,46 – 0,69)	0,56 (0,44 – 0,68)	0,56 (0,45 – 0,68)
	ATM E	0,53 (0,42 – 0,64)	0,54 (0,43 – 0,65)	0,56 (0,44 – 0,67)
	MD	0,50 (0,41 – 0,59)	0,50 (0,39 – 0,61)	0,49 (0,39 – 0,60)
	ME	0,52 (0,42 – 0,62)	0,53 (0,42 – 0,64)	0,53 (0,43 – 0,64)
	TD	0,59 (0,47 – 0,72)	0,57 (0,44 – 0,71)	0,59 (0,46 – 0,73)
	TE	0,64 (0,50 – 0,77)	0,61 (0,46 – 0,77)	0,60 (0,47 – 0,74)

ATM D: Articulação temporomandibular direita; ATM E: Articulação temporomandibular esquerda; TE: Temporal Esquerdo; MD: Masseter Direito; TD: Temporal Direito; ME: Masseter Esquerdo;

**Tabela 7** - Tamanho do efeito clínico da intervenção sobre os valores de algometria dos músculos mastigatórios, calculado por meio do Cohen's d.

<b>Grupo</b>	<b>Região</b>	<b>Pré x PI</b>	<b>Pré x PCP</b>	<b>PI x PCP</b>
Experimental	ATM D	0,07	0,15	0,09
	ATM E	0,00	0,12	0,13
	MD	0,04	0,11	0,07
	ME	-0,21	0,08	0,28
	TD	0,05	0,25	0,18
	TE	-0,10	0,09	0,18
Placebo	ATM D	0,04	0,02	-0,01
	ATM E	-0,02	-0,08	-0,05
	MD	-0,00	0,02	0,02
	ME	-0,03	-0,03	-0,00
	TD	0,03	0,00	-0,03
	TE	0,04	0,07	0,02

Pré: Pré-manipulação; PI: Pós-imediato; PCP: Pós-curto prazo.

### 4.3 Escala Visual Analógica

Em relação à dor na face, mensurada por meio da EVA, observa-se que não houve diferença significativa dessa variável quando comparados os períodos Pré-manipulação, Pós-manipulação imediato e Pós-manipulação curto prazo dos grupos experimental e placebo, bem como se comparando ambos os grupos em cada período experimental, conforme Tabela 8. Além disso, constatou-se pequeno efeito da técnica de acordo com Cohen's d (Tabela 9).

**Tabela 8** – Comparação inter e intragrupo dos valores da escala visual analógica (EVA) em cm, comparando-se o momento pré-manipulação, pós-imediato e pós-curto prazo. Valores expressos em média (intervalo de confiança a 95%).

<b>Grupos</b>	<b>Pré-manipulação</b>	<b>Pós-imediato</b>	<b>Pós-curto prazo</b>
Experimental	3,20 (2,06 – 4,33)	2,20 (1,15 – 3,26)	2,01 (0,95 – 3,07)
Placebo	1,74 (0,60 – 2,88)	2,40 (1,34 – 3,45)	1,66 (0,60 – 2,73)

**Tabela 9** - Tamanho do efeito clínico da intervenção sobre os valores da EVA, calculado por meio do Cohen's d.

<b>Grupo</b>	<b>Pré x PI</b>	<b>Pré x PCP</b>	<b>PI x PCP</b>
Experimental	0,27	0,32	0,05
Placebo	-0,23	0,02	0,28

Pré: Pré-manipulação; PI: Pós-imediato; PCP: Pós-curto prazo.

### 4.4 Eletromiografia

#### 4.4.1 Repouso

A Tabela 10 mostra as comparações intra e intergrupo dos valores de RMS dos músculos mastigatórios na condição de repouso. Observa-se que não houve diferença significativa em nenhuma comparação realizada. Em relação ao Cohens'd, constatou-se tamanho de efeito moderado para o músculo

masseter esquerdo do grupo placebo comparando-se o período pré-técnica com pós- imediato ( $d = - 0,59$ ), conforme Tabela 11.

**Tabela 10** - Comparação inter e intragrupo dos valores de RMS bruto (em  $\mu\text{v}$ ) dos músculos mastigatórios na condição de repouso durante os períodos pré-manipulação, pós- imediato e pós-curto prazo dos grupos experimental e placebo. Valores expressos em média (intervalo de confiança a 95%).

Grupos	Músculo	Pré-manipulação	Pós- imediato	Pós-curto prazo
Experimental	MD	2,71 (2,09 – 3,34)	2,58 (2,08 – 3,08)	2,95 (1,21 – 4,70)
	ME	3,77 (2,76 - 4,77)	6,30 (2,05 – 10,56)	3,52 (2,20 - 4,84)
	TD	5,97 (4,72 – 7,22)	5,67 (4,11 - 7,23)	4,97 (3,73 – 6,20)
	TE	5,87 (4,44 - 7,30)	6,50 (4,91 – 8,09)	6,26 (4,77 - 7,75)
	SH	4,22 (2,66 – 5,77)	4,47 (2,78 – 6,16)	3,29 (2,72 – 3,87)
Placebo	MD	3,11 (2,49 - 3,73)	3,01 (2,51 - 3,51)	4,77 (3,02 – 6,52)
	ME	3,14 (2,14 – 4,15)	4,59 (0,33 – 8,84)	3,99 (2,67 – 5,31)
	TD	4,64 (3,39 – 5,89)	5,60 (4,04 – 7,16)	5,49 (4,26 – 6,73)
	TE	5,49 (4,06 - 6,92)	5,05 (3,46 - 6,64)	5,36 (3,87 - 6,85)
	SH	4,75 (3,20 – 6,30)	4,40 (2,71 – 6,09)	3,81 (3,24 – 4,38)

TE: Temporal anterior esquerdo; TD: Temporal anterior direito; ME: Masseter esquerdo; MD: Masseter direito; SH: Supra-hióideos.

**Tabela 11** - Tamanho do efeito clínico da intervenção sobre a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios na condição de repouso, calculado por meio do Cohen's d.

Grupo	Músculo	Pré x PI	Pré x PCP	PI x PCP
Experimental	MD	0,07	-0,22	-0,12
	ME	-0,30	0,08	0,23
	TD	0,05	0,24	0,14
	TE	-0,11	-0,08	0,04
	SH	-0,07	0,39	0,25
Placebo	MD	0,06	-0,56	-0,47
	ME	-0,59	-0,33	0,11
	TD	-0,45	-0,32	0,03
	TE	0,14	0,03	-0,10
	SH	0,06	0,21	0,19

Pré: Pré-manipulação; PI: Pós-imediate; PCP: Pós-curto prazo.

#### 4.4.2 Isometria de depressores

Os resultados referentes ao sinal eletromiográfico dos músculos depressores da mandíbula obtidos na condição de isometria mostraram que houve aumento significativo no valor de RMS do músculo masseter esquerdo do grupo experimental quando comparado os períodos pré-manipulação com pós-imediate ( $p = 0,001$ ), bem como redução dessa atividade no período pós-curto prazo comparado com pós-imediate ( $p = 0,005$ ). Além disso, observou-se aumento significativo do valor de RMS do músculo SH no período pós-imediate em comparação com o pré-manipulação ( $p = 0,014$ ), de acordo com a Tabela 12. Em relação ao efeito da técnica de acordo com o Cohen's d observa-se na Tabela 13 efeito moderado apenas para o músculo masseter esquerdo do grupo experimental quando comparado os períodos pré-manipulação com pós-imediate ( $d = -0,61$ ).

**Tabela 12** – Comparação inter e intragrupo dos valores de RMS (em  $\mu\text{v}$ ) dos músculos mastigatórios na condição de isometria dos depressores mandibulares nos períodos pré-manipulação, pós- imediato e pós-curto prazo dos grupos experimental e placebo. Valores expressos em média (intervalo de confiança a 95%).

Grupos	Músculos	Pré-manipulação	Pós-imediato	Pós-curto prazo
Experimental	MD	6,81 (0,74 – 12,88)	10,28 (4,53 - 16,03)	6,11 (3,98 - 8,24)
	ME	7,92 (4,31 – 11,54)	20,57 <sup>a</sup> (11,70 – 29,43)	9,35 <sup>b</sup> (3,13 – 15,57)
	TD	6,12 (4,34 - 7,89)	6,01 (3,92 - 8,10)	6,06 (4,49 – 7,62)
	TE	7,44 (5,16 – 9,72)	10,45 (5,70 – 15,20)	6,64 (4,88 – 8,39)
	SH	64,52 (44,12 - 84,92)	83,26 <sup>c</sup> (57,28 – 109,24)	76,84 (52,33 – 101,36)
	Placebo	MD	12,44 (6,37 – 18,51)	9,66 (3,91 - 15,42)
ME		7,93 (4,32 – 11,54)	8,77 (0,09 – 17,63)	10,87 (4,65 - 17,09)
TD		7,52 (5,75 - 9,30)	5,86 (3,77 – 7,96)	5,48 (3,92 – 7,05)
TE		7,21 (4,93 – 9,49)	9,45 (4,70 – 14,20)	7,32 (5,57 - 9,08)
SH		64,58 (44,18 – 84,98)	64,55 (38,57 – 90,53)	88,43 (63,91 - 112,95)

TE: Temporal anterior esquerdo; TD: Temporal anterior direito; ME: Masseter esquerdo; MD: Masseter direito; SH: Supra-hióideos.

<sup>a</sup>Diferença significativa quando comparado com Pré-manipulação ( $p = 0,001$ )

<sup>b</sup>Diferença significativa quando comparado com Pós-imediato ( $p = 0,005$ )

<sup>c</sup>Diferença significativa quando comparado com Pré-manipulação ( $p = 0,014$ )

**Tabela 13** - Tamanho do efeito clínico da intervenção sobre a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios na condição de isometria dos depressores mandibulares, calculado por meio do Cohen's d.

Grupo	Músculo	Pré x PI	Pré x PCP	PI x PCP
Experimental	MD	-0,26	0,06	0,29
	ME	-0,61	-0,09	0,35
	TD	0,02	0,01	-0,00
	TE	-0,30	0,11	0,34
	SH	-0,28	0,08	-0,22
Placebo	MD	0,13	0,39	0,29
	ME	-0,11	-0,29	-0,22
	TD	0,27	0,39	0,07
	TE	-0,27	-0,02	0,19
	SH	0,00	-0,32	-0,33

Pré: Pré-manipulação; PI: Pós-imediato; PCP: Pós-curto prazo.

#### 4.4.3 Isometria de elevadores

A Tabela 14 mostra os resultados referentes ao sinal eletromiográfico dos músculos mastigatórios obtidos na condição de isometria dos músculos elevadores da mandíbula. Observa-se que não houve diferença significativa nos valores de RMS dos músculos analisados em nenhuma comparação realizada. Em relação ao tamanho do efeito da técnica, constatou-se efeito moderado para o músculo masseter direito do grupo experimental tanto no momento pós- imediato ( $d = -0,61$ ) quanto pós-curto prazo ( $d = -0,57$ ) em comparação com o período pré-manipulação (Tabela 15).

**Tabela 14** – Comparação inter e intragrupo dos valores de RMS (em  $\mu\text{v}$ ) dos músculos mastigatórios na condição de intercuspidação nos períodos pré-manipulação, pós- imediato e pós-curto prazo dos grupos experimental e placebo. Valores expressos em média (intervalo de confiança a 95%).

Grupos	Músculos	Pré-manipulação	Pós- imediato	Pós-curto prazo
Experimental	MD	69,29 (45,48 – 93,09)	74,32 (45,49 – 103,16)	115,80 (66,82 – 164,78)
	ME	73,04 (37,59 – 108,49)	87,26 (52,72 - 121,79)	97,83 (64,51 – 131,15)
	TD	124,80 (79,05 – 170,54)	135,65 (90,11 – 181,19)	112,94 (80,14 – 145,73)
	TE	90,04 (47,38 – 132,70)	103,66 (65,76 – 141,57)	117,00 (72,81 - 161,20)
	SH	12,35 (8,09 – 16,61)	13,55 (9,82 – 17,29)	28,26 (9,29 – 47,24)
Placebo	MD	97,61 (73,86 – 121,47)	107,03 (78,19 – 135,87)	132,68 (83,70 – 181,67)
	ME	114,98 (79,53 – 150,43)	115,98 (81,45 – 150,52)	128,05 (94,73 - 161,37)
	TD	153,84 (108,09 – 199,58)	163,69 (118,16 - 209,23)	135,29 (102,49 – 168,09)
	TE	137,66 (95,00 – 180,32)	139,19 (101,28 - 177,09)	156,14 (111,95 – 200,34)
	SH	13,87 (9,61 - 18,12)	12,58 (8,84 - 16,31)	13,32 (5,64 – 32,30)

TE: Temporal anterior esquerdo; TD: Temporal anterior direito; ME: Masseter esquerdo; MD: Masseter direito; SH: Supra-hióideos.

**Tabela 15** - Tamanho do efeito clínico da intervenção sobre a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios na condição de isometria dos elevadores mandibulares, calculado por meio do Cohen's d.

<b>Grupo</b>	<b>Músculo</b>	<b>Pré x PI</b>	<b>Pré x PCP</b>	<b>PI x PCP</b>
Experimental	MD	-0,08	-0,61	-0,57
	ME	-0,20	-0,32	-0,14
	TD	-0,07	0,10	0,19
	TE	-0,16	-0,30	-0,15
	SH	-0,12	-0,49	-0,45
Placebo	MD	-0,10	-0,38	-0,27
	ME	-0,00	-0,10	-0,10
	TD	-0,07	0,14	0,22
	TE	-0,01	-0,11	-0,11
	SH	0,09	0,03	-0,06

Pré: Pré-manipulação; PI: Pós- imediato; PCP: Pós-curto prazo.

## 5 DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo mostram que não houve diferença significativa na ADM mandibular quando comparados os grupos experimental e placebo, bem como se comparando os diferentes períodos de tempo em cada grupo. Além disso, não foi observado efeito clínico relevante da técnica de acordo com Cohen's d.

Um dos sinais frequentemente associados com a DTM é a redução da ADM mandibular (Walker et al., 2000). Essa restrição pode ser decorrente da dor e espasmo muscular, além das alterações do disco articular e da ATM (Dworkin e LeResche, 1992; Manfredini et al., 2011). Cabe ressaltar que no presente estudo apenas 5 voluntárias apresentavam diagnóstico Ib, correspondendo à dor miofascial com limitação da abertura, e nenhuma voluntária tinha diagnóstico simultâneo IIb, correspondendo à deslocamento de disco sem redução com limitação da abertura. Essas características talvez sejam responsáveis pela ausência de alteração na ADM mandibular após a técnica proposta, uma vez que a maioria das voluntárias não apresentava redução da abertura da boca (Agerberg, 1974).

George et al. (2007) realizaram um estudo e obtiveram resultados semelhantes aos presentes achados. Os autores observaram que a técnica de terapia manual aplicada na coluna cervical alta não aumentou a ADM mandibular em indivíduos assintomáticos. Os autores também sugerem que esses resultados podem ter se dado pelo fato da população estudada apresentar ADM mandibular média dentro dos padrões normais de referência.

Diversos trabalhos encontraram aumento da ADM mandibular após técnicas de terapia manual. No entanto, há divergência em relação à

magnitude desse aumento, sendo que Oliveira-Campelo et al. (2010) encontraram um aumento de 1,5 mm após manipulação atlanto-axial em indivíduos com ADM inicial de 46,4 cm, já no trabalho de Mansilla-Ferragut et al. (2009), também com manipulação atlanto-axial e ADM inicial média da amostra de 35,4 cm, foi observado aumento de 3,5 mm. Blanco et al., (2006) e Ibanez-Garcia et al., (2009) realizaram tratamentos locais de ponto-gatilho no músculo masseter, numa amostra com ADM inicial de 49,3 cm e 44,0 cm e obtiveram aumento de 2,5 a 4 mm respectivamente. Essa divergência entre os estudos talvez se deva às diferenças quanto à metodologia e amostra estudadas. Além disso, o único trabalho cuja amostra tinha limitação de ADM mandibular era o de Mansilla-Ferragut (2009).

Em relação ao efeito da técnica de manipulação torácica sobre a dor, constatou-se que tanto o limiar de dor à pressão nos músculos mastigatórios, avaliado por meio da algometria, quanto a dor na face, mensurada pela EVA, não apresentaram diferença significativa em nenhuma comparação realizada, bem como tamanho do efeito da técnica, por meio do Cohen's d.

Vários trabalhos investigam o efeito de técnicas manuais sobre a hipotalgesia. Oliveira-Campelo et al. (2010) avaliaram o efeito imediato da manipulação atlanto-axial sobre a sensibilidade dolorosa à pressão em pontos-gatilho latentes dos músculos masseter e temporal e observaram que a técnica promoveu pequeno aumento no limiar de dor à pressão desses pontos. Os autores sugerem que esses achados se devem à ativação de mecanismos segmentares após aplicação da referida técnica e também em decorrência da ativação de vias segmentares inibitórias por meio do núcleo caudal do trigêmeo.

Os resultados do presente estudo não corroboram com o trabalho supracitado, podendo ser justificado pelo fato da técnica cervical atuar diretamente sobre o núcleo motor do trigêmeo (Bortolazzo, 2010), que termina em C3 (Marfurt e Rajchert, 1991), o que não ocorre na técnica de manipulação torácica. Nesse sentido, Dishman et al. (2002) sugerem que a manipulação vertebral altera o estado neurológico apenas de estruturas inervadas pelo segmento manipulado, uma vez que esses autores realizaram manipulação lombar e cervical e observaram que apenas os sujeitos que receberam a técnica lombar demonstraram redução do reflexo de Hofman do nervo tibial, sugerindo alteração apenas no metâmero que sofreu intervenção.

No entanto, Silva et al. (2010) aplicaram movimentos passivos acessórios na coluna cervical e torácica superior e observaram resultado positivo a curto prazo para aumento da ADM cervical, abertura da boca e redução da dor na ATM e cervical. Sugere-se que o mecanismo responsável pela redução da dor após técnica de manipulação torácica seja a restauração da biomecânica normal da região, levando a uma redução das tensões mecânicas e melhora da distribuição das forças da coluna cervical (Cleland et al., 2005).

Em concordância com os achados do presente estudo, Soon et al. (2010) realizaram um estudo avaliando o efeito da mobilização cervical C5-C6 sobre a sensibilidade dolorosa e função motora dos músculos cervicais de indivíduos saudáveis e não foi observada diferença em nenhuma das variáveis analisadas após a técnica proposta. Os autores sugerem que só é possível produzir hipoalgesia quando a função motora está prejudicada, ou que a mudança na função motora é secundária ao efeito inibitório da dor.

Recentemente, muitos estudos têm investigado variáveis prognósticas para prever o resultado de determinada intervenção de acordo com características específicas dos pacientes (Cleland et al., 2007; Thiel e Bolton, 2008; Fernández-de-las-Peñas et al., 2008; Ssavedra-Hernández et al., 2011). Clark et al. (2009) investigaram a presença de fatores preditivos para um programa de tratamento voltado a indivíduos com DTM e concluíram que pacientes com baixa intensidade de dor e alta interferência de função articular, como bloqueio e ruído, são menos propensos a obterem melhora na intensidade da dor após o tratamento. Esse fato pode justificar os achados do presente estudo, já que a não redução da dor após a técnica proposta pode ter sido decorrente da baixa intensidade de dor da amostra selecionada.

Em relação à atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios durante repouso mandibular, não foi observado, no presente estudo, diferença significativa entre os grupos e nos diferentes períodos de tempo. Já o grupo placebo apresentou aumento moderado na atividade eletromiográfica dos músculos masseter direito no momento pós-curto prazo e masseter esquerdo no momento pós-imediate, de acordo com o Cohen's d. Também foi observado que não houve diferença significativa na comparação intragrupo nem intergrupo durante isometria dos elevadores da mandíbula. No entanto, observa-se um efeito moderado da técnica no grupo experimental para o músculo masseter direito no momento PCP.

A literatura sobre os efeitos de técnicas de manipulação espinal na atividade muscular é escassa. Lehman (2012) demonstra que essa técnica promove mudanças a curto prazo na amplitude do sinal eletromiográfico, sendo que músculos próximos ao segmento manipulado geralmente apresentam

redução na atividade eletromiográfica enquanto que os músculos distantes à região manipulada apresentam aumento na sua atividade. Além disso, alterações na atividade muscular são mais facilmente observadas durante tarefas simples ou estáticas.

No presente estudo, esperava-se que a alteração no recrutamento muscular, presente em indivíduos com DTM, como um mecanismo compensatório da dor (Lobbezo et al., 2006), fosse minimizada após a manipulação vertebral, como ocorreu no estudo de Shambaugh (1987) que avaliou o efeito da manipulação nos músculos eretores dorsais, obtendo redução da atividade eletromiográfica.

Porém, no estudo supracitado, a manipulação foi realizada no segmento hipomóvel, após avaliação, o que difere do presente estudo, uma vez que não foi realizado testes de mobilidade articular, sendo que se tem relatado que a manipulação espinal gera efeito muscular apenas quando há disfunção vertebral no segmento manipulado (Lehman e McGill, 2001). No entanto, Chiradejnant et al. (2003) e Haas et al. (2003) relatam não haver diferença entre realizar técnicas manuais no local com segmento restrito ou em regiões selecionadas aleatoriamente na coluna vertebral.

Além disso, Lehman e McGill (2001) relatam que quanto maior a dor e a disfunção, maior a mudança na atividade muscular. Os autores também referem que alterações na atividade muscular são variáveis de acordo com cada indivíduo e com a situação avaliada. No presente estudo não foi observado um padrão de alteração homogêneo em todos os músculos avaliados, corroborando com os autores supracitados e com Ferreira et al.

(2007) que também observaram que diferentes músculos e indivíduos respondem de maneira diferente à manipulação vertebral.

O fato de o grupo placebo apresentar aumento moderado da atividade eletromiográfica dos músculos masseteres em repouso pode ser decorrente do toque realizado no paciente e da sua expectativa em relação à técnica (Lehman, 2012). Wright (1995) também destaca que o efeito placebo é um dos mecanismos responsáveis pela redução da dor e melhora funcional após técnicas de terapia manual.

Lehman e McGill (2001) avaliaram a influência da manipulação espinal sobre a atividade dos músculos eretores espinhais, reto e oblíquo abdominal externo e observaram que a maior parte dos músculos estudados não apresentou mudança na atividade eletromiográfica em repouso, como aconteceu no presente estudo.

Diferente dos trabalhos supracitados, o estudo de DeVocht et al. (2005) avaliaram o efeito de um protocolo de tratamento manual sobre a atividade eletromiográfica dos músculos paravertebrais hiperativos de indivíduos com dor lombar e observaram que alguns voluntários tiveram um aumento acentuado da atividade eletromiográfica durante o início ou fim do protocolo de tratamento. Os autores sugerem que um tratamento incompleto, ou seja, aplicação de uma única técnica isolada pode ser pior do que nenhum tratamento. Outra questão destacada nesse estudo é o fato de que a atividade eletromiográfica aumentada no final do protocolo pode ter sido transitória, e gravações com uma duração maior poderiam ter registrado tal situação.

Observou-se no presente estudo aumento imediato da atividade eletromiográfica dos músculos masseter esquerdo e supra-hióideos do grupo

experimental, durante isometria dos depressores mandibulares. O mecanismo responsável pelo aumento da amplitude do sinal EMG após a manipulação torácica pode estar relacionado ao efeito da técnica que promove alterações na descarga aferente de mecanorreceptores da cápsula articular, ligamentos, disco intervertebrais, fusos neuromusculares e órgãos tendinosos de Golgi, promovendo mudanças nos níveis de excitabilidade do motoneurônio alfa e consequente alteração na atividade muscular (Symons et al., 2000; Pickar e Kang, 2006; Ferreira et al., 2007).

Lehman (2012) sugere que existem duas possíveis explicações para o aumento da atividade EMG em contração isométrica voluntária máxima após manipulação vertebral, sendo estas a alteração da excitabilidade do motoneurônio alfa, responsável pelo aumento da atividade muscular, ou a redução da dor que consequentemente diminui a inibição imposta, resultando em aumento da atividade muscular.

Dunning e Rushton (2009) observaram o efeito da manipulação em segmentos distantes do local manipulado, avaliando a influência imediata da manipulação cervical (C5-C6) à direita na atividade eletromiográfica do músculo bíceps braquial e observaram aumento da atividade muscular bilateralmente após a referida técnica. Além destes, Maduro de Camargo et al. (2011) aplicaram uma técnica de manipulação C5-C6 em indivíduos com dor cervical mecânica e observaram pequeno aumento da amplitude do sinal EMG do músculo deltóide apenas durante 30 segundos de contração isométrica, não obtendo alteração na atividade muscular na condição de repouso, isotonia, bem como durante um curto período de contração isométrica (5 segundos). Os autores sugerem que o efeito na atividade muscular, gerado pela manipulação

dependem do tipo de contração avaliada, podendo assim, justificar a falta de homogeneidade na literatura a respeito das alterações musculares após manipulação.

Cabe ressaltar, que no presente estudo avaliou-se o efeito imediato de uma única sessão de manipulação, esse fato também pode justificar a não diferença entre o período pré e pós-manipulação, uma vez que os estudos que realizam um número maior de sessões (La Touche et al., 2009; Bortolazzo, 2010) encontraram resultados positivos após o período de intervenção.

O presente estudo apresenta as seguintes limitações: incluir voluntárias sem restrição de ADM mandibular e com baixo nível de dor, uma vez que estudos demonstram melhora após determinadas técnicas apenas quando utilizada uma amostra com limitação da ADM mandibular; além disso, quanto menor o nível de dor, menor a propensão para melhora (Clark et al., 2009).

No presente estudo também não foi avaliado o segmento com disfunção vertebral, já que não foi encontrado teste validado para tal avaliação; e não garantir se o posicionamento do algômetro e dos eletrodos de superfície se deram exatamente no mesmo local em todas as avaliações, uma vez que não era possível demarcar esses locais durante todo o período do procedimento experimental. Portanto, sugere-se a realização de estudos futuros levando em consideração esses aspectos.

## **6 CONCLUSÃO**

Com base na população estudada e metodologia empregada pode-se concluir que a técnica de manipulação da coluna torácica alta produz aumento da atividade eletromiográfica de alguns músculos mastigatórios durante isometria dos músculos elevadores e depressores mandibulares, sem produzir efeito sobre a dor e ADM mandibular.

Sendo assim, a hipótese do presente estudo foi parcialmente confirmada, uma vez que obteve-se alteração da atividade eletromiografia em alguns músculos mastigatórios não observando-se aumento da ADM mandibular e redução da dor após a referida técnica.

**REFERÊNCIAS\***

Adams G, Sim J. A survey of UK manual therapists' practice of and attitudes toward manipulation and its complications. *Physiother Res Int.* 1998;3:206–227

Agerberg G. Maximal mandibular movements in young men and women. *Sven Tandlak Tidskr.* 1974;67(2):81-100.

Alcantara J, Plaughner G, Klemp DD, Salem C. Chiropractic care of a patient with temporomandibular disorder and atlas subluxation. *J Manip Physiol Ther.* 2002; 25(1):63-70.

Amantéa DV, Novaes AP, Campolongo GD, Barros TP. A importância da avaliação postural no paciente com disfunção da articulação temporomandibular. *Acta Ortop Bras.* 2004;12(3):155-159.

Ariji Y, Katsumata A, Hiraiwa Y, Izumi M, Sakuma S, Shimizu M, Kurita K, Ariji E. Masseter muscle sonographic features as indices for evaluating efficacy of massage treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110(4):517-526.

Armijo-Olivo S, Rappoport K, Fuentes J, Gadotti IC, Major PW, Warren S, Thie NMR, Magee DJ. Head and Cervical Posture in Patients with Temporomandibular Disorders. *J Orofac Pain.* 2011; 25(3):199-209.

---

\*Baseadas nas normas do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), Grupo de Vancouver; 2005. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o MeSH (Pubmed) e DeCS (BIREME).

Armijo-Olivo S, Silvestre RA, Fuentes JP, Costa JBR, Major PW, Warren S, Thie NMR, Magee DJ. Patients With Temporomandibular Disorders Have Increased Fatigability of the Cervical Extensor Muscles. *Clin J Pain*. 2012;1:55-64.

Bagis B, Ayaz EA, Turgut S, Durkan R, Ozcan M. Gender difference in prevalence of signs and symptoms of temporomandibular joint disorders: a retrospective study on 243 consecutive patients. *Int J Med Sci*. 2012;9(7):539-544.

Barr JS. Point of view. *Spine* 1996;21:1759–60.

Biasotto-Gonzalez DA, Bérzin F. Electromyographic study of patients with masticatory muscles disorders, physiotherapeutic treatment (massage). *Braz J Oral Sci*. 2004;3(10):516-520.

Biasotto-Gonzalez DA, Andrade DV, Gonzalez TO, Martins MD, Fernandes KPS, Corrêa JCF et al. Correlação entre disfunção temporomandibular, postura e qualidade de vida. *Rev Bras Crescimento Desenvol Hum*. 2008;18(1):79-86.

Blanco C, Fernández-de-las-Peñas C, Xumet J, Algaba C, Rabadan M, de la Quintana M. Changes in active mouth opening following a single treatment of latent myofascial trigger points in the masseter muscle involving post-isometric relaxation or strain/counterstrain. *J Bodyw Mov Ther*. 2006;10:197-205.

Bortolazzo GL. Efeitos da manipulação da coluna cervical alta sobre a disfunção temporomandibular. [dissertação]. Piracicaba: UNIMEP; 2010.

Chesterson LS, Sim J, Wright CC, Foster NE. Inter-rater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. *Clin J Pain*. 2007;23:760-766.

Chiradejnant A, Maher CG, Latimer J, Stepkovitch N. Efficacy of “therapist-selected” versus “randomly selected” mobilisation techniques for the treatment of low back pain: A randomised controlled trial. *Aust J Physiother*. 2003;49:233-241.

Clark GT, Baba K, McCreary CP. Predicting the Outcome of a Physical Medicine Treatment for Temporomandibular Disorder Patients. *J Orofac Pain*. 2009;23(3):221-229.

Cleland JA, Childs JD, McRae M, Palmer JA, Stowell T. Immediate effects of thoracic spine manipulation in patients with neck pain: A randomized clinical trial. *Man Ther*. 2005;10:127–135.

Cleland JA, Glynn P, Whitman JM, Eberhart S, MacDonald C, Childs JD. Short-term effects of thrust versus nonthrust mobilization/ manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: A randomized clinical trial. *Phys Ther*. 2007;87:431–440.

Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2<sup>nd</sup> ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum; 1988.

Cross KM, Kuenze C, Grindstaff T, Hertel J. Thoracic spine thrust manipulation improves pain, range of motion, and self-reported function in patients with mechanical neck pain: A systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011;41(9):633-643.

Cuccia A, Caradonna C. The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clinics*. 2009;64(1):61-6

Cuccia AM, Caradonna C, Annunziata V, Caradonna D. Osteopathic manual therapy versus conventional conservative therapy in the treatment of temporomandibular disorders: a randomized controlled trial. *J Body Mov Ther*. 2010;14(2):179-184.

Cuccia AM, Caradonna C, Caradonna D. Manual therapy of the mandibular accessory ligaments for the management of temporomandibular joint disorders. *J Am Osteopath Assoc*. 2011;111(2):102-112.

Dangelo JG, Fattini CA. Anatomia humana sistêmica e segmentar. 3 ed. Atheneu: São Paulo, 2007.

De Laat A, Meuleman H, Stevens A, Verbeke G. Correlation between cervical spine and temporomandibular disorders. *Clin Oral Invest*. 1998;2:54–57.

De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech.* 1997;13:135-63.

DeVocht JW, Pickar JG, Wilder DG: Spinal manipulation alters electromyographic activity of paraspinal muscles: a descriptive study. *J Manip Physiol Ther.* 2005;28(7):465–471.

Dishman JD, Cunningham BM, Burke J. Comparison of tibial nerve H-reflex excitability after cervical and lumbar spine manipulation. *J Manip Physiol Ther.* 2002;25(5):318-325.

Dunning J, Rushton A. The effects of cervical high-velocity low-amplitude thrust manipulation on resting electromyographic activity of the biceps brachii muscle. *Man Ther.* 2009;14:508-513.

Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord.* 1992;6(4):301-55.

Dym H, Israel H. Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *Dent Clin North Am.* 2012;56(1):149-161.

Farrar JT, Young JP, LaMoreaux L, Werth JL, Poole M. Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on a 11-point numerical pain rating scale. *Pain*. 2001; 149–158.

Fernández-de-las-Peñas C, Palomeque-del-Cerro L, Rodríguez-Blanco C, Gómez-Conesa A, Miangolarra-Page JC. Changes in neck pain and active range of motion after a single thoracic spine manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: A case series. *J Manip Physiol Ther*. 2007;30:312–320.

Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Cuadrado ML, Pareja JA. Predictor variables for identifying patients with chronic tension type headache who are likely to achieve short-term success with muscle trigger point therapy. *Cephalalgia* 2008;28:264-75.

Ferreira ML, Ferreira PH, Hodges PW. Changes in postural activity of the trunk muscles following spinal manipulative therapy. *Man Ther*. 2007;12:240–248.

Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain*. 2011;152(10):2399-2404.

Fischer AA. Application of pressure algometry in manual medicine. *J Man Med*. 1990;5:145-150.

Furto ES, Cleland JA, Whitman JM, Olson KA. Manual physical therapy interventions and exercise for patients with temporomandibular disorders. *Cranio*. 2006;24(4):283-291.

George JW, Fennema J, Maddox A, Nessler M, Skaggs CD. The effect of cervical spine manual therapy on normal mouth opening in asymptomatic subjects. *J Chiropr Med*. 2007; 6(4):141–145.

Gittinger JW. Occipital infarction following chiropractic manipulation. *J Clin Neuro-ophthalmol*.1986;6:11–13.

Gomes NC, Berni-Schwarzenbeck KC, Packer AC , Rodrigues-Bigaton. Effect of cathodal high-voltage electrical stimulation on pain in women with TMD. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(1):10-15.

Greenman PE. *Princípios da medicina manual*, 2ed. Barueri: Manolle; 2001.

Guiro R, Forti F, Bigaton D. Proposal for electrical insulation of the electromyographic signal. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 2006;46:391-399.

Haas M, Group E, Panzner D, Partna L, Lumsden S. Efficacy of cervical endplay assessment as an indicator for spinal manipulation. *Spine* 2003;28(11):1091–6.

Hagberg C, Hagberg M, Kopp S. Musculoskeletal symptoms and psychosocial factors among patients with craniomandibular disorders. *Acta Odontol Scand.* 1994;52(3):170-7.

Herzog W, Scheele D, Conway PJ. Electromyography responses of back and limb muscles associated with spinal manipulative therapy. *Spine (Phila Pa 1976).* 1999;24(2):146-52.

Herzog W, Kats M, Symons B. The effective forces transmitted by high-speed, low-amplitude thoracic manipulation. *Spine.* 2001;26:2105–2111.

Ibanez-Garcia J, Albuquerque-Sendin F, Rodriguez-Blanco C, Girao D, Atienza-Meseguer A, Planella-Abella S, Fernández-de-las-Peñas C. Changes in masseter muscle trigger points following strain-counterstrain or neuro-muscular technique. *J Bodyw Mov Ther.* 2009;13:2-10.

Jacquin MF, Rhoades RW, Enfiejian HL, Egger MD. Organisation and morphology of masticatory neurons in the rat: a retrograde HRP study. *J Comp Neurol.* 1983;218:139–156.

Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. *Músculos: Provas e funções.* 5 ed. Barueri: Manole, 2007, 528 p.

Kerry R, Taylor A, Mitchell J, McCarthy C. Cervical arterial dysfunction and manual therapy: a critical literature review to inform professional practice. *Man Ther.* 2008;13:278-88.

Kogawa EM, Kato MT, Santos CN, Conti PCRL. Evaluation of efficacy of low-level laser therapy (LLLT) and de microeletric neurostimulation (MENS) in the treatment of myogenic temporomandibular disorders: randomized clinical trial. *J Appl Oral Sci.* 2005;13(3):280-285.

Krauss J, Creighton D, Ely JD, Podlowska-Ely J. The Immediate Effects of Upper Thoracic Translatory Spinal Manipulation on Cervical Pain and Range of Motion: A Randomized Clinical Trial. *J Man Manip Ther.* 2008; 16(2): 93–99.

La Touche R, Fernández-de-las-Peñas C, Fernández-Carnero J, Escalante K, Angulo- Díaz-Parreño S, Paris-Aleman A, et al. The effects of manual therapy and exercises directed at the cervical spine on pain sensitivity in patients with myofascial temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2009;36:644-52.

Lau HMC, Chiu TTW, Lam T. The effectiveness of thoracic manipulation on patients with chronic mechanical neck pain - a randomized controlled trial. *Man Ther.* 2011;16:141-47.

Lehman G: Kinesiological research: the use of surface electromyography for assessing the effects of spinal manipulation. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(5):692-66. (Epub)

Lehman GJ, McGill SM. Spinal manipulation causes variable spine kinematic and trunk muscle electromyographic responses. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*

2001;16(4):293.

Liljeström MR, Le Bell Y, Anttila P, Aromaa M, Jämsä T, Metsähonkala L, Helenius H, Viander S, Jäppilä E, Alanen P, Sillanpää M. Headache children with temporomandibular disorders have several types of pain and other symptoms. *Cephalalgia*. 2005;25(11):1054-1060.

Lippold C, Danesh G, Schilgen M, Drerup B, Hackenberg L. Relationship between Thoracic, Lordotic, and Pelvic Inclination and Craniofacial Morphology in Adults. *Angle Orthodontist*. 2006; 76(5):779-785.

Lipton JA, Ship JA, Larach-Robinson D. Estimated prevalence and distribution of reported orofacial pain in the United States. *J Am Dent. Assoc*. 1993;124(10):115-121.

Lobbezoo F, Van Selms MK, Naeije M. Masticatory muscle pain and disordered jaw motor behaviour: Literature review over the past decade. *Arch Oral Biol*. 2006;51:713-720.

Look JO, John MT, Tai F, Huggins KH, Lenton PA, Truelove EL, et al. The Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. II: reliability of Axis I diagnoses and selected clinical measures. *J Orofac Pain* 2010;24:25-34.

Madani AS, Mirmortazavi A. Comparison of three treatment options for painful temporomandibular joint clicking. *J Oral Sci*.2011;53(3):349-354.

Maduro de Camargo V, Albuquerque-Sendín F, Bérzin F, Stefanelli, VC, Souza DPR, Fernández-de-las-Peñas C. Immediate effects on electromyographic activity and pressure pain thresholds after a cervical manipulation in mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *J Manip Physiol Ther.* 2011;34(4):211-220

Maitland G, Hengeveld E, Banks K, English K. Maitland's vertebral manipulation. 6th ed. Oxford: Butterworth- Heinemann; 2000.

Manfredini D, Cocilovo F, Favero L, Ferronato G, Tonello S, Guarda-Nardini L. Surface electromyography of jaw muscles and kinesiographic recordings: diagnostic accuracy for myofascial pain. *J Oral Rehabil.* 2011;38(11):791-9

Manfredini D, Castroflorio T, Perinetti G, Guarda-Nardini L. Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. *J Oral Rehabil.* 2012;39(6):463-471

Mansilla-Ferragut P, Fernández-de-las-Peñas C, Albuquerque-Sendi F, Cleland JA, Boscá-Gandi JJ. Immediate effects of atlanto-occipital joint manipulation on active mouth opening and pressure pain sensitivity in women with mechanical neck pain. *J Manip Physiol Ther.* 2009;32(2):101-106.

Marfurt CF, Rajchert DM. Trigeminal primary afferent projections to "non trigeminal" areas of the rat central nervous system. *J Comp Neurol.* 1991;303(3):489-511.

McNeely ML, Armijo Olivo S, Magee DJ. A systematic review of the effectiveness of physical therapy interventions for temporomandibular disorders. *Phys Ther.* 2006;86(5):710-25.

Mienna CS, Wanman A. Self-reported impact on daily life activities related to temporomandibular disorders, headaches, and neck-shoulder pain among women in a sami population living in Northern Sweden. *J Orofac Pain.* 2012;26(3):215-24.

Millan M, Leboeuf-Yde C, Budgell B, Descarreaux M, Amorim MA. The effect of spinal manipulative therapy on spinal range of motion: a systematic literature review. *Chiropr Man Therap.* 2012;6;20(1):23. (Epub ahead of print).

Mørch CD, Arendt-Nielsen L, Sessle BJ. Convergence of cutaneous, musculoskeletal, dural and visceral afferents onto nociceptive neurons in the first cervical dorsal horn. *Eur J Neurosci.* 2007;26:142–154.

Ohrbach R, Fillingim RB, Mulkey F, Gonzalez Y, Gordon S, Gremillion H, Lim PF, Ribeiro-Dasilva M, Greenspan JD, Knott C, Maixner W, Slade G. Clinical findings and pain symptoms as potential risk factors for chronic TMD: descriptive data and empirically identified domains from the OPPERA case-control study. *J Pain.* 2011;12(11):T27-45.

Oliveira-Campelo NM, Rubens-Rebelatto J, Martí N-Vallejo FJ, Albuquerque-Sendí N F, Fernández-de-las-Peñas C. The immediate effects of atlanto-

occipital joint manipulation and suboccipital muscle inhibition technique on active mouth opening and pressure pain sensitivity over latent myofascial trigger points in the masticatory muscles. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(5):310-317.

Oppenheim JS, Spitzer DE, Segal DH. Nonvascular complications following spinal manipulation. *Spine J.* 2005;5:660–667.

Paungmali A, O’Leary S, Souvlis T, Vicenzino B. Hypoalgesic and Sympathoexcitatory Effects of mobilization with movement for lateral epicondylalgia. *Phys Ther.* 2003; 83(4):374-383

Pickar JG. Neurophysiological effects of spinal manipulation. *Spine J.* 2002;2(5):357-371.

Pickar JG, Kang YM. Paraspinal muscle spindle responses to the duration of a spinal manipulation under force control. *J Manip Physiol Ther.* 2006; 29(1):22-31.

Puhl AA, Injeyan HS. Short-term effects of manipulation to the upper thoracic spine of asymptomatic subjects on plasma concentrations of epinephrine and norepinephrine-a randomized and controlled observational study. *J Manip Physiol Ther.* 2012;35(3):209-215.

Rauhala K, Oikarinen KS, Järvelin M, Raustia AM. Facial pain and temporomandibular disorders: an epidemiological study of the Northern Finland 1966 Birth Cohort. *J Craniomandib Pract.* 2000;18:40–46.

Ricard F. Tratado de osteopatía craneal: articulación temporomandibular. 2ªEd. Panamericana, 2005. 900p.

Ritenbaugh C, Hammerschlag R, Dworkin SF, Aickin MG, Mist SD, Elder CR, Harris RE. Comparative Effectiveness of Traditional Chinese Medicine and Psychosocial Care in the Treatment of Temporomandibular Disorders-Associated Chronic Facial Pain. *J Pain.* 2012. (Epub ahead of print).

Rodrigues D, Oliveira AS, Bérzin F. Effect of conventional TENS on pain and electromyographic activity of masticatory muscles in TDM patients. *Braz Oral Res.* 2004;18(4):290-295.

Rodrigues D, Siriani AO, Bérzin F. Effect of TENS on activation pattern of the masticatory muscles in TDM patients. *Bras J Oral Sci.* 2004;3(10):510-515.

Rosenbauer KA, Engelhardt JP, Kach H, Stuttgen U. Clínica de cabeça e pescoço aplicada à odontologia. 1 ed. Porto Alegre: Artmed; 2001.

Ross JK, Bereznick DE, McGill SM. Determining cavitation location during lumbar and thoracic spinal manipulation. *Spine.* 2004;29:1452–1457.

Rutkiewicz T, Könönen M, Suominen-Taipale L, Nordblad A, Alanen P. Occurrence of clinical signs of temporomandibular disorders in adult Finns. *J Orofac Pain*. 2006;20:208–17.

Salmos-Brito JA, de Menezes RF, Teixeira CE, Gonzaga RK, Rodrigues BH, Braz R, Bessa-Nogueira RV, de Martínez Gerbi ME. Evaluation of low-level laser therapy in patients with acute and chronic temporomandibular disorders. *Lasers Med Sci*. 2012. (Epub ahead of print).

Sarlani E. Diagnosis and treatment of orofacial pain. *Braz J Oral Sci*. 2003;2(6):283-90.

Schneider M, Weinstein S, Chimes GP. Cervical manipulation for neck pain. *PM R*. 2012; 4(8):606-12.

Shambaugh P. Changes in electrical activity in muscles resulting from chiropractic adjustment: a pilot study. *J Manip Physiol Ther*. 1987;10:300-4.

Shin BC, Ha CH, Song YS, Lee MS. Effectiveness of combining manual therapy and acupuncture on temporomandibular joint dysfunction: a retrospective study. *Am J Chin Med*. 2007;35(2):203-208.

Silva GR, Martins PR, Gomes KA, Mambro TR, Abreu NS. O efeito de técnicas de terapias manuais nas disfunções craniomandibular. *Rev Bras Cien Med Saúde*. 2010;1(1):25-30.

Sipilä K, Suominen AL, Alanen P, Heliövaara M, Tiittanen P, Könönen M. Association of clinical findings of temporomandibular disorders (TMD) with self-reported musculoskeletal pains. *Eur J Pain*. 2011;15(10):1061-1067.

Soderberg GL. Selected Topics in surface electromyography for use in the occupational setting: expert perspectives. Washington, DC: US Department of health and human services, national institute for occupational safety and Health; 1992.

Soon BTC, Schmid AB, Fridriksson EJ, Gresslos E, Cheong P, Wright A. A crossover study on the effect of cervical mobilization on motor function and pressure pain threshold in pain-free individuals. 2010. *J Manip Physiol Ther*. 2010;33(9): 652-658.

Ssavedra-Hernández M, Castro-Sánchez AM, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Ortega-Santiago R, Arroyo-Morales M. Predictors for identifying patients with mechanical neck pain who are likely to achieve short-term success with manipulative interventions directed at the cervical and thoracic spine. *J Manip Physiol Ther*. 2011;34(3):144-52.

Symons BP, Herzog W, Leonard T, Nguyen H. Reflex Responses Associated With Activator Treatment. *J Manip Physiol Ther*. 2000; 23(3):155-159.

Thiel HW, Bolton JE. Predictors for immediate and global responses to chiropractic manipulation of the cervical spine. *J Manip Physiol Ther*. 2008; 31(3):172-183.

Thomas L, Rivett D, Bolton PS. Validity of the Doppler velocimeter in examination of vertebral artery blood flow and its use in pre-manipulative screening of the neck. *Man Ther.* 2009;14:544-9.

Tvrdy P. Methods of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palacký, Olomouc, Czechoslovakia* 2007;151(1):133-6.

Vedolin GM, Lobato VV, Conti PC, Lauris JR. The impact of stress and anxiety on the pressure pain threshold of myofascial pain patients. *J Oral Rehabil.* 2009;36(5):313-21.

Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manip Physiol Ther.* 1991;14:409-415.

Vicenzino B, Collins D, Benson H, Wright A. An investigation of the interrelationship between manipulative therapy-induced hypoalgesia and sympathoexcitation. *J Manip Physiol Ther.* 1998;21(7):448-53.

Vicenzino B, Collins D, Wright A. The initial effects of a cervical spine manipulative physiotherapy treatment on the pain and dysfunction of lateral epicondylalagia. *Pain.* 1996;68(1):69-74.

Vicenzino B, Paungmali A, Buratowski S, Wright A. Specific manipulative therapy treatment for chronic lateral epicondylalgia produces uniquely characteristic hypoalgesia. *Man Ther.* 2001;6(4):205–12.

Vicenzino B, Wright A. Effects of a novel manipulative physiotherapy technique on tennis elbow: a single case study. *Man Ther.* 1995;1(1):30-5.

Visscher CM, Boer WD, Lobbezoo F, Habets LLMH, Naeije M. Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain? *J Oral Rehabil.* 2002;29:1030–1036.

Zonnenberg AJ, Van Maanen CJ, Oostendorp RA, Elvers JW. Body posture photographs as a diagnostic aid for musculoskeletal disorders related to temporomandibular disorders (TMD). *Cranio.* 1996;14(3):225-32.

Wainner RS, Whitman JM, Cleland JA, Flynn TW. Regional interdependence: A musculoskeletal examination model whose time has come [guest editorial]. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37:658–660.

Walser RF, Meserve BB, Boucher TR. The effectiveness of thoracic spine manipulation for the management of musculoskeletal conditions: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Man Manip Ther.* 2009;17(4):237-46.

Walker N, Bohannon RW, Cameron D. Discriminate validity of temporomandibular joint range of motion measurements obtained with a ruler. *J Orthop Sports Phys Ther* 2000;30:484-92.

Warren MP, Fried JL. Temporomandibular disorders and hormones in women. *Cells Tissues Organs*. 2001;169(3):187-92.

Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's anatomy*, 37th. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1989.

Windt DA, Heijden GJ, Berg SG, Riet G, Winter AF, Bouter LM. Ultrasound therapy for musculoskeletal disorders: a systematic review. *Pain*. 1999;81(3):257-271.

Wright A. Hypoalgesia post-manipulative therapy: a review of a potential neurophysiological mechanism. *Man Ther*. 1995;1:11-16.

Yadav S. A Study on Prevalence of Dental Attrition and its Relation to Factors of Age, Gender and to the Signs of TMJ Dysfunction. *J Indian Prosthodont Soc*. 2011;11(2):98–105.

## ANEXO 1



CEP-UNIMEP  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

## CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado “**Efeitos da manipulação da coluna torácica alta sobre as disfunções temporomandibular e cervical**”, sob o protocolo nº **62/11**, da Pesquisadora **Profª. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton** está de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/1996, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – UNIMEP.

We certify that the research project with title “**Effects of high thoracic spine manipulation on temporomandibular and cervical disorders**”, protocol nº **62/11**, by Researcher **Profª. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton** is in agreement with the Resolution 196/96 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba – UNIMEP.

Piracicaba, SP, 30 de setembro de 2011.

Prof. Rodrigo Batagello  
Coordenador CEP - UNIMEP