



## Tese de Doutorado

Avaliação cinemática da mandíbula e efeito do tratamento por terapia manual e estabilização segmentar da coluna cervical na disfunção temporomandibular.

Letícia Bojikian Calixtre

São Carlos  
2018

Avaliação cinemática da mandíbula e efeito do tratamento por terapia manual e estabilização segmentar da coluna cervical na disfunção temporomandibular.

Letícia Bojikian Calixtre

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Doutor em Fisioterapia.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Beatriz de Oliveira

**Co-orientador:** Prof. Dr. Francisco Albuquerque Sendín

**Apoio financeiro:**

**FAPESP:** Bolsa de Doutorado Direto no país [Processo N° 2014/05276-7] e Bolsa de Estágio de Pesquisa no Exterior (BEPE) [Processo N° 2016/11819-9].

**CAPES:** Bolsa de Doutorado – vigência – 01/10/2014 a 31/09/2015.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

---

**Folha de Aprovação**

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado da candidata Leticia Bojikian Calixtre, realizada em 15/02/2018:

---

Profa. Dra. Ana Beatriz de Oliveira  
UFSCar

---

Profa. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton  
UNIMEP

---

Profa. Dra. Daniela Aparecida de Godoi Gonçalves  
UNESP

---

Profa. Dra. Paula Rezende Camargo  
UFSCar

---

Profa. Dra. Melina Nevoeiro Haik  
UFSCar

Dedico este trabalho aos meus pais, irmãos e sobrinhos.

A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos.

Marcel Proust

## Agradecimentos

Em um sábado à tarde em São Carlos, eu comecei a escrever essa tese. Procurando epígrafes para colocar nas primeiras páginas, me deparei com uma frase (traduzida) do autor francês Marcel Proust que diz: Devemos agradecer as pessoas que nos fazem felizes. São elas os jardineiros encantadores que fazem nossas almas florescerem. Emocionada, decidi que ia começar a tese pelos agradecimentos. Afinal, as demais páginas não têm o direito de existir sem que antes eu agradeça uma por uma as pessoas que me ajudaram a chegar até aqui.

Primeiramente aos **meus pais** por terem me gerado, me criado e me ensinado os valores que trago comigo desde pequena. É evidente que cresci e evoluí muito durante os últimos quatro anos, mas isso só aconteceu pois vocês me deram a base (moral e educação) e permitiram que eu criasse asas e voasse para onde eu quisesse! Em busca de conhecimento, de experiências preciosas, de lugares lindos e principalmente, em busca de mim mesma. Hoje sou o que sou pois vocês deixaram eu ser quem eu queria. Obrigada por me criarem desse jeito. Por me apoiarem sempre e por aplaudirem quando merecido ou puxarem a minha orelha quando necessário. Amo vocês.

Ao meu irmão mais velho **André**. Você e a **Dani** são meus maiores exemplos profissionais. Obrigada pelo apoio e incentivo a seguir na vida acadêmica. Pelas conversas raras porém sempre profundas, carregadas de preocupação, amor e cuidado. André, obrigada pela volta mais louca naquela montanha russa em Kopenhagen e pelo kebab no dia seguinte, onde conversamos sobre coisas que eu nunca achei que conversaríamos. Por ter me dado o melhor presente de aniversário de todos os tempos! A **Maia**. E depois o meu primeiro sobrinho, **Francisco**.

Ao meu irmão mais novo **Felipe**, por ter me acompanhado de perto na graduação. Durante a pós, mesmo não estando tão perto, esteve sempre disposto a conversar sobre os mais diversos assuntos... trazendo as melhores dicas de viagem, restaurantes, receitas, café, livros e cervejas. A melhor companhia para uma conversa na cozinha. Obrigada por me dar uma irmã, a **Vânia**. E claro, a sobrinha mais fofa de todos os tempos, **Nádia** magrela.

Às **famílias Bojikian e Calixtre**. Minhas tias, tios, primas, primos, avós e avôs por sempre me receberem em Campinas de braços abertos! Em especial à minha prima **Eveline**, e à minha **tia Lena**, por estarem sempre me acompanhando de perto, torcendo por mim e vibrando à cada conquista!

À minha orientadora **Ana Beatriz** pela confiança no meu trabalho. Você é líder nata e um exemplo de como ser firme e humana ao mesmo tempo. Obrigada por todos os ensinamentos, pelos happy hours, pelos desabafos durante uma carona, pelos e-mails desesperados que foram respondidos rapidamente, pelas correções de artigo/carta resposta/resumo para congresso com emoção (sempre infalível, mesmo que nos 45 min do segundo tempo). Mas acima de tudo, obrigada por não ter me segurado debaixo de suas asas. Vc me colocou em contato com pessoas essenciais para que a minha experiência como doutoranda fosse incrível. Vejo muitos frutos no futuro e prometo não te decepcionar!

Ao meu co-orientador **Paco**, por ter puxado a minha orelha nos momentos perfeitos. Por me colocar para trabalhar sob pressão na medida certa, sempre confiando no meu potencial e focando no meu aprendizado. Obrigada pelos emails respondidos em tempo recorde, os feedbacks impecáveis e todo o trabalho que tivemos durante esses anos, que eu sei que será reconhecido.

To my adviser in the Netherlands, (brand new) **Professor Corine Visscher**. Thank you for receiving me in your country, in your office, in your house, in your clinic and department during the most amazing year of my life! Our work together won't stop here, I am sure. Thank you for talking to me on that day on the AAOP conference. I will never forget that!

Also for my colleges from **ACTA**. All the teachers, the dentists, other post-graduation students and specially **Hedwig** and **Karin** for having so much patience with my difficulties and my bad English. For being always interested in my culture, and making me welcome in their country.

To our dear collaborator **Susan Armijo-Olivo**. It's incredible how much I learned from you during all my academic life: from the beginning of my projects as a researcher when I read your papers for the first time, from the papers we wrote together, from those days in Edmonton and in Cartagena. I hope we can keep working together for a long time.

Aos amigos do **Laboratório de Cinesiologia Clínica e Ocupacional**, por estarem sempre prontos para um café desabafo, uma sessão da rádio pião, uma breja no Toco ou no Viva Cuba, um pastel na feira, um almoço top no RU entre outros programas maravilhosos que a nossa querida São Carlos nos proporciona. **Chico, Dechris, Helensinha, Roberta, Lucas e Bergamin**, obrigada por todo o aprendizado diário. **Mcid, Bruninho e Lianna**, obrigada pela parceria diária nas coletas, seminários, artigos cabeludos, ideias malucas para projetos. Vocês foram incríveis! **Mônica**, minha pupila, antiga aluna de IC e agora super colega de trabalho e amiga para a vida!

Aos amigos de outros laboratórios, pela convivência diária no DFISIO, parceria nas disciplinas, nos almoços no RU, nas cervejas no toco e café da **Iolanda** na cozinha (que aliás merece um agradecimento especial!). **Ana Flávia, Giovanna, Guilherme abelhudo, Mari Ice, Scattone, Má Barusso, Larissa, Germana, Jean, Ivanize, Anna Claudia, Melina, Rodrigo Py**, entre outros tantos que cruzaram esse longo caminho, muito obrigada!! Ao querido **Danilo**, que se tornou muito mais que um colega da pós, me ajudando tanto nos últimos meses de doutorado, véspera de defesa e estudos para concurso. Obrigada! <3

Aos meus amigos de São Carlos, **Aninha, Sté e Jack** por sempre acharem um buraco na agenda e proporcionarem aquele momento relax, responsável pela manutenção da sanidade mental de uma doutoranda estressada! Obrigada lindões!

Aos meus **amigos de Campinas** por estarem sempre prontos para uma breja no bar, um churrasco ou qualquer outra desculpa para beber e celebrar a vida!

À família que eu construí durante meu intercâmbio na Holanda, os brasileiros mais queridos que poderiam aparecer no meu caminho. **Aline, Victor, Marcelo, Lucas, Matheus, Moody, Renata, Rolando, Célia, Carlos e Claudia do Munganga e professora Juliana Braga**, que por ser tão linda e especial, atrai pessoas igualmente especiais em sua escola de dança. Em especial, agradeço à **Rkia** (que é a Dutch mais

brasileira que eu conheço!) que me ensinou taaaanto sobre a cultura Holandesa e muito mais sobre a vida. Foi a razão por eu conseguir falar inglês e andar de bicicleta ao mesmo tempo pelas ruas de Amsterdam! I miss you, my dear!!! Estou esquecendo de alguém?? Jamais. **Nati**, minha amiga ridícula! Obrigada por cada um dos momentos que passamos juntas na Europa. Dos mais felizes (viagens, festivais de forró, baladas, fiesta Macumba, pedaladas noturnas, almoços no restaurante brasileiro) às crises de choro, quando nos abraçávamos e só largávamos quando parávamos de chorar. Você não faz ideia do quanto me faz falta.

Aos amigos tão queridos que eu fiz na graduação e cultivei com muito carinho até hoje! **Sukita, Zé, Maguila, Gardenal e Alana (meus queridos afilhados), Beíçola, Amandinha, Luisa** e especialmente **Sorriso e Japonês** (que fizeram o maior esforço para irem me visitar lá em Amsterdam <3). Vocês são os maiores presentes que eu guardei daqueles anos. Obrigada pelos poucos e bons encontros que matam um pouco a saudade que sinto da nossa rotina diária em São Carlos.

Aos amigos que individualmente foram tão especiais nessa jornada... **Naty e Marsh (07), Angel kiriiiiida, Clô, Daniel Dadah, Daniele Côrtes, Lais Drezza, Cauê, Ricardo, Ana Julia, Carol Leão, Leticia Ferreira**. Obrigada por tudo!

Aos colegas e professores do curso de osteopatia da **Escuela de Osteopatía de Madrid**, pela jornada que se iniciou e ainda segue em frente. Sempre em busca do melhor atendimento para nossos pacientes.

Aos **voluntários** das nossas pesquisas, que aceitaram contribuir para a realização dos presentes estudos. Sem vocês, nada disso seria possível! Espero poder reverter o esforço e dedicação de vocês em conhecimento. Que a evidência gerada pelos nossos estudos seja capaz de ajudar os pacientes com DTM e cefaleia, afinal isso é o mais importante!

Aos membros da banca que vão nos ajudar tanto a melhorar os estudos produzidos nesse período. **Paula Camargo** (agradecimento especial, porque ela pediu), **Melina Haik, Daniela Golçalves e Delaine Rodrigues Bigaton**. Gratidão pelo tempo que vocês dedicaram à minha tese.

À **FAPESP**, minha agência de fomento, por ter financiado toda a minha pesquisa, ter me dado a oportunidade de conhecer o mundo lá fora! Por ter possibilitado que eu abrisse a minha mente para a ciência e feito eu me encontrar profissionalmente. Espero retornar à sociedade todos os aprendizados adquiridos ao longo desses anos, como professora e como fisioterapeuta.

Enfim, agradeço ao meu **anjo da guarda**, por ter me mantido viva diante de tantas aventuras! Por me ajudar a seguir meus quatro anos de doutorado com saúde, disposição para trabalhar, alegria de viver e gratidão por ter essa oportunidade linda em minhas mãos. Principalmente, por ter colocado no meu caminho todos os jardineiros encantadores que fizeram a minha alma florescer de alegria!



## RESUMO

Os objetivos centrais dessa tese de Doutorado foram: (1) verificar a reprodutibilidade de variáveis cinemáticas durante a máxima abertura da boca (MAB) e (2) investigar a interdependência regional entre a coluna cervical alta e a região orofacial por meio de um ensaio clínico randomizado controlado (RCT), a partir de variáveis cinemáticas e clínicas, após um protocolo de intervenção fisioterapêutica voltado para a coluna cervical, em mulheres com Disfunção temporomandibular (DTM). Para isso, foram desenvolvidos 4 estudos. O **Estudo 1** avaliou a confiabilidade da análise cinemática dos movimentos da mandíbula em sujeitos assintomáticos. Os resultados indicaram que a reprodutibilidade das medidas depende da análise de dados e também das variáveis. Medidas estáticas, como o raio e a largura da mandíbula, foram as variáveis mais reprodutíveis. Além disso, a distância interincisal durante a MAB e os movimentos angulares da mandíbula no plano sagital apresentaram os menores erros e podem ser usados em futuros estudos. As variáveis com pouca amplitude foram, em geral, menos reprodutíveis, com maior Erro Padrão da Medida (EPM) e Diferença Mínima Detectável (DMD). Por fim, a comparação entre-avaliadores apresentou limites de concordância mais amplos e mostraram mais outliers. Os **Estudos 2, 3 e 4** foram elaborados a partir de dados coletados em um RCT, que incluiu 61 mulheres com DTM, divididas em dois grupos: Grupo Controle (GC) e Grupo Intervenção (GI). O GI foi tratado com 10 sessões de um protocolo fisioterapêutico baseado em terapia manual para a coluna cervical alta e exercícios de estabilização segmentar para a coluna cervical, por 5 semanas. O GC não recebeu intervenção alguma por 5 semanas. Variáveis clínicas e cinemáticas foram coletadas antes e após o período de 5 semanas por um avaliador cego. A análise proposta no **Estudo 2** teve como objetivo: (1) determinar se o protocolo de intervenção foi capaz de melhorar a intensidade da dor orofacial do GI, comparado ao GC; (2) verificar se, ao final de 5 semanas, houve diferença entre os grupos nas seguintes variáveis secundárias: Limiar de Dor à Pressão (LDP) dos músculos mastigatórios, função mandibular e impacto da cefaleia. Os resultados mostraram que o protocolo foi capaz de diminuir a dor orofacial e o impacto da cefaleia em mulheres com DTM. A dor melhorou significativamente a partir da quarta semana de intervenção, em comparação ao GC e à avaliação inicial. Não houve melhora no LDP da musculatura mastigatória e diferenças clinicamente irrelevantes foram encontradas na variável referente à função mandibular. No **Estudo 3** foi realizada uma análise secundária do RCT a fim de (1) fornecer a Diferença Mínima Clinicamente Importante (DMCI) das variáveis referentes à dor orofacial, impacto da cefaleia, sensibilidade dos músculos mastigatórios, função mandibular e performance dos músculos flexores profundos cervicais a partir de um método baseado em ancoragem, utilizando a *Global Rating of Change Scale* (GRCS); (2) verificar quais desfechos podem prever a melhora moderada ou intensa do quadro clínico de um paciente após o tratamento. O método de análise possibilitou o cálculo das DMCI para as variáveis de dor orofacial máxima, mínima e no momento da avaliação pela Escala Visual Analógica (EVA), para o *Mandibular Function Impairment Questionnaire* (MFIQ), para o *Headache Impact Test* (HIT-6), para o LDP dos músculos mastigatórios, para a MAB e para o Teste de Flexão Craniocervical (TFCC). As escalas de dor e o HIT-6 isoladamente

apresentaram moderada capacidade de prever a melhora do quadro clínico. A combinação de dor mínima (ou qualquer outra escala de dor) com o HIT-6 apresentou melhor capacidade de discriminar sujeitos que melhoraram moderadamente e intensamente dos que não melhoraram. Por fim, o **Estudo 4** foi focado em duas variáveis clínicas que se referiam ao movimento e nas variáveis cinemáticas, com os seguintes objetivos: (1) observar os efeitos da intervenção no comportamento de variáveis cinemáticas relacionadas à amplitude e coordenação dos movimentos de cabeça e mandíbula durante a MAB, a fala e a mastigação em mulheres com DTM; (2) observar a variação da performance dos músculos flexores profundos do pescoço e a percepção das participantes em relação à evolução do quadro clínico após a intervenção. Nesse recorte, verificou-se a ausência de efeitos da intervenção proposta no comportamento de variáveis cinemáticas relacionadas à amplitude e coordenação dos movimentos de cabeça e mandíbula durante a MAB, a fala e a mastigação em mulheres com DTM. Por outro lado, os sujeitos tratados apresentaram melhora significativa do seu quadro clínico (a partir da GRCS), bem como da performance dos músculos flexores profundos da coluna cervical. De forma geral, essa tese viabiliza o uso da avaliação cinemática da mandíbula, que será útil na investigação do padrão biomecânico normal e alterado da mandíbula, fornece medidas de referência para interpretação de variáveis relacionadas à DTM e utilizadas tanto na prática clínica como no ambiente de pesquisa para que futuros estudos continuem investigando o tema, e coopera para a evidência da interdependência regional entre a coluna cervical e a mandíbula, completando algumas lacunas do conhecimento e sugerindo ideias para futuros estudos.

**Palavras chave:** Fisioterapia, Biomecânica, Reprodutibilidade dos Testes, Disfunção Temporomandibular, Diferença Mínima Detectável, Diferença Mínima Clinicamente Importante, Movimento tridimensional.

## ABSTRACT

The central aims of this PhD thesis were: (1) to verify the reproducibility of kinematic variables during maximum mouth opening (MMO) and (2) to investigate the regional interdependency between the upper cervical spine and the orofacial region, using a randomized controlled trial (RCT) where was collected kinematic and clinical outcomes after a physiotherapeutic treatment for the neck in women with temporomandibular disorders (TMD). Therefore, 4 studies were developed. The **First Study** investigated the reliability of the kinematic analysis of the jaw movement in asymptomatic subjects. The results showed that the reproducibility of the measures depends on the data analysis and on the variables. Static measurements like jaw radius and width were the most reproducible ones. Furthermore, the interincisal distance during MMO and the angular movements of the jaw in sagittal plane presented the smallest errors and should be used in future studies. In general, the variables with low amplitude were less reproducible, with higher Standard Error of Measurement (SEM) and Minimum Detectable Change (MDC). Finally, the inter-rater comparisons presented larger limits of agreement and more frequent outliers. The **Second, Third and Fourth studies** were elaborated from one RCT that included 61 women with TMD, divided into two groups: Control Group (CG) and Intervention Group (IG). IG was submitted to 10 sessions of physiotherapy based on manual therapy applied on the upper cervical spine and stabilization exercises to the neck, for 5 weeks. The CG did not get any intervention for 5 weeks. Clinical and kinematic variables were collected on baseline and after 5 weeks by a blind rater. The analysis of the **Second study** aimed: (1) to determine the effectiveness of the protocol to reduce orofacial pain intensity on IG compared to CG, after and during 5 weeks (2) to verify the differences between the groups after 5 weeks on the following secondary variables: Pressure Pain Threshold (PPT) of the masticatory muscles, mandibular function and headache impact in women with TMD. The results showed significant decrease of orofacial pain intensity since 4 weeks of treatment in comparison to CG and in comparison to baseline. There were no significant differences on PPT and no clinically relevant differences on mandibular function. The **Third study** was based on a secondary analysis of the RCT in order to (1) provide the Minimum Clinically Important Difference (MCID) from the variables related to orofacial pain, headache impact, sensibility of the masticatory muscles, mandibular function and the performance of deep neck flexor muscles, according to an anchor method of analysis, using the Global Rating of Change Scale (GRCS); (2) verify which outcomes can predict the moderate or large response to the treatment. The analysis provided MCID values for variables related to maximum, minimum and current orofacial pain using Visual Analogue Scale (VAS), for the *Mandibular Function Impairment Questionnaire* (MFIQ), for the *Headache Impact Test* (HIT-6), for the PPT of the masticatory muscles, for the MMO measured with a caliper, and for the Craniocervical Flexion Test (CCFT). On the univariate regression analysis, among all the outcomes, the ones related to pain and the HIT-6 presented better capacity of discrimination between patients who largely or moderately got better from those who did not. On the multivariate regression analysis, the combination of minimum pain (or any other pain score) and HIT-6 presented the best capacity of discrimination between patients who largely or moderately improved from those who did not. Finally, the **Fourth study** focused on two clinical variables and several kinematic variables, with the following objectives: (1) verify the effects of the intervention on the behavior of kinematic variables related to range of motion and coordination of the head and jaw during MMO, speech and chewing in women with TMD; (2) verify the differences between the groups regarding the performance of the deep neck flexor muscles (according

to the CCFT) and the perception of the patients regarding their global status of health (according to the GRCS) after the intervention/control. The results showed absence of significant effect of the intervention on the kinematic variable's behaviour regarding range of motion and coordination between head and jaw during MMO, speech and chewing in women with TMD. On the other hand, the IG presented significant improvement on the GRCS, as well as on the CCFT. In general, this thesis enabled the kinematic evaluation of the jaw in order to investigate the normal or pathologic biomechanical patterns of the jaw, provided reference measures for the interpretation of clinical variables related to TMD, that can be used on the clinical settings and research fields, so future studies can continue to investigate this population. On top of that, this thesis cooperates for the evidence of regional interdependency between the upper cervical spine and the jaw, filling some of the knowledge gaps on the literature and suggesting ideas for future studies.

**Keywords:** Physical therapy specialty, Temporomandibular joint, Biomechanics, Reproducibility of Findings, Temporomandibular Joint Disorders, Musculoskeletal Manipulations, Neck.

## Lista de figuras

Figura 1. (A e B) Posicionamento dos marcadores na cabeça, tronco e mandíbula; (C) <i>Cluster</i> para rastreamento dos movimentos tridimensionais da mandíbula. ....	31
Figura 2. Gráficos Bland-Altman para análise da concordância intra-avaliador, intra-sessão para todas as variáveis cinemáticas. Os sexos foram descritos por símbolos diferentes: cruces representam homens e pontos representam mulheres. ....	35
Figura 3. Gráficos Bland-Altman para análise da concordância intra-avaliador, entre-sessão para todas as variáveis cinemáticas. Os sexos foram descritos por símbolos diferentes: cruces representam homens e pontos representam mulheres. ....	36
Figura 4. Gráficos Bland-Altman para análise da concordância entre-avaliador, para todas as variáveis cinemáticas. Os sexos foram descritos por símbolos diferentes: cruces representam homens e pontos representam mulheres. ....	38
Figura 5. Fluxograma do estudo, de acordo com o CONSORT ( <i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i> ). DTM: disfunção temporomandibular; LDP: limiar de dor à pressão; MFIQ: <i>mandibular function impairment questionnaire</i> ; HIT-6: <i>headache impact test</i> . Drop out: sujeitos que interromperam o protocolo. ....	45
Figura 6. Técnicas fisioterapêuticas aplicadas durante o tratamento. A) Técnica de inibição dos músculos suboccipitais; B) Mobilização com tração e flexão da coluna cervical alta; C) SNAG ( <i>Sustained Natural Apophyseal Glides</i> ) para mobilização de C1-C2 em rotação; D) Treino de estabilização em flexão crânio-cervical. ....	51
Figura 7. Média entre os 3 índices dolorosos (máxima dor, mínima dor e dor no momento) pela Escala Visual Analógica (EVA) coletadas na avaliação 1 e 2, bem como nas semanas de intervenção (linha preta) ou controle (linha cinza). * indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos. # indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação 1 e as demais avaliações no grupo intervenção. ....	56
Figura 8. Comparação entre a área abaixo da curva (AAC) ROC para os dois melhores modelos de predição de melhora moderada. Linha azul: dor mínima (dor min) + impacto da cefaleia (HIT-6). Linha vermelha: dor mínima (dor min) + impacto da cefaleia (HIT-6) + teste de flexão craniocervical (TFCC). ....	80
Figura 9. Comparação entre a área abaixo da curva (AAC) ROC para os dois melhores modelos de predição de melhora intensa. Linha azul: dor mínima (dor min) + impacto da cefaleia (HIT-6). Linha vermelha: dor mínima (dor min) + impacto da cefaleia (HIT-6) + funcionalidade mandibular (MFIQ). ....	80
Figura 10. Pontuação do teste de flexão craniocervical (TFCC) obtida pelos sujeitos do grupo intervenção na avaliação inicial (GI- Avaliação 1) e final (GI- Avaliação 2) e pelo grupo controle na avaliação inicial (GC- Avaliação 1) e final (GC- Avaliação 2). * indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos; # indica diferença estatisticamente significativa entre as avaliações. ....	97
Figura 11. Pontuação obtida na <i>Global Rating of Change Scale</i> pelos sujeitos dos grupos controle e intervenção na avaliação final. *indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos. ....	97

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Confiabilidade (CCI e 95% CI), EPM e DMD90 das variáveis cinemáticas entre duas avaliações na mesma sessão (Av1 e Av2). .....	33
Tabela 2. Confiabilidade (CCI e 95% CI), EPM e DMD90 das variáveis cinemáticas entre duas avaliações em sessões diferentes (Av1 e Av3). .....	34
Tabela 3. Confiabilidade (CCI e 95% CI), EPM e DMD90 das variáveis cinemáticas entre dois avaliadores, coletadas na mesma sessão (Av3 - realizada pelo Ft1 e Av4 - realizada pelo Ft2). .....	37
Tabela 4. Características demográficas e diagnósticas de cada grupo. Variáveis paramétricas estão descritas por média (desvio padrão) e as variáveis não-paramétricas (*) foram descritas por mediana (25%-75% interquartil). .....	53
Tabela 5. Média e desvio padrão das variáveis coletadas nas avaliações 1 e 2, nos grupos controle (GC) e intervenção (GI). Diferença média (DM), tamanho do efeito (TE) e intervalo de confiança a 95% (95%-IC) obtidos nos testes post-hoc das análises intra e entre sujeitos. ....	54
Tabela 6. Número de sujeitos (n), valores de média, desvio padrão (DP), máxima (Máx) e mínima (Min) diferença entre avaliações 1 e 2 para os sujeitos que não melhoraram, melhoraram moderadamente e melhoraram intensamente, respectivamente. ....	75
Tabela 7. Número de sujeitos (n), nota de corte, melhor valor de sensibilidade, melhor valor de especificidade, melhor valor de classificação correta (CC), razão de verossimilhança positiva (RV+) e razão de verossimilhança negativa (RV-) na diferenciação de sujeitos que não melhoraram, e sujeitos que melhoraram moderadamente para todas as variáveis. ....	76
Tabela 8. Número de sujeitos (n), nota de corte, melhor valor de sensibilidade, melhor valor de especificidade, melhor valor de classificação correta (CC), razão de verossimilhança positiva (RV+) e razão de verossimilhança negativa (RV-) na diferenciação de sujeitos que não melhoraram, e sujeitos que melhoraram intensamente para todas as variáveis. ....	77
Tabela 9. <i>p</i> -valores e área abaixo da curva (AAC) das análises de regressão logística usando cada uma das variáveis independentes como fatores preditivos para a GRSC ( <i>Global Rating of Change Scale</i> ) - análise univariada - e também a combinação entre elas - análise multivariada. ....	79
Tabela 10. Valores de média e desvio-padrão (DP) do Teste de Flexão Craniocervical apresentadas por cada um dos grupos nas avaliações 1 e 2, acompanhados do P-valor de interação da ANOVA. Nas análises intra-grupo e entre-grupo são apresentados a diferença média (DM) e o valor 95%IC, o p-valor do teste post-hoc e o tamanho do efeito (TE). A variável GRCS foi analisada pelo teste t-Student. ....	96
Tabela 11. Valores de média e desvio-padrão (DP) das variáveis cinemáticas referentes à atividade de máxima abertura da boca, apresentadas por cada um dos grupos nas avaliações 1 e 2, acompanhados do P-valor de interação da ANOVA. O fator tempo foi analisado quando não houve significância na interação da ANOVA. Valores de tamanho de efeito (TE) intra e entre grupos. ....	99
Tabela 12. Valores de média e desvio-padrão (DP) das variáveis cinemáticas referentes à atividade de fala, apresentadas por cada um dos grupos nas avaliações 1 e 2, acompanhados do P-valor de interação da ANOVA. O fator tempo foi analisado quando não houve significância na interação da ANOVA. Valores de tamanho de efeito (TE) intra e entre grupos. ....	100
Tabela 13. Valores de média e desvio-padrão (DP) das variáveis cinemáticas referentes à atividade de mastigação, apresentadas por cada um dos grupos nas avaliações 1 e 2, acompanhados do P-valor de interação da ANOVA. O fator tempo foi analisado quando não houve significância na interação da ANOVA. Valores de tamanho de efeito (TE) intra e entre grupos. ....	101

## Lista de abreviações e siglas

3D - Tridimensional  
95%IC – Intervalo de Confiança à 95%  
AAC - Área Abaixo da Curva  
ACTA - *Academic Centre Of Dentistry Amsterdam*  
ANOVA - Análise de variância  
ATM - Articulação Temporomandibular  
Av1 - Avaliação 1  
Av2 - Avaliação 2  
Av3 - Avaliação 3  
Av4 - Avaliação 4  
C1 - Primeira vértebra cervical  
C2 - Segunda vértebra cervical  
C7- Sétima vértebra cervical  
CC - *Correctly Classified*  
CCI - Coeficiente de Correlação Intraclasse  
cm - Centímetro  
cm<sup>2</sup> - Centímetros quadrado  
CONSORT - *Consolidated Standards of Reporting Trials*  
D - Direito  
DM - Diferença Média  
DMCI - Diferença Mínima Clinicamente Importante  
DMD - Diferença Mínima Detectável  
DMD<sub>90</sub> - Diferença Mínima Detectável 90%  
DP - Desvio Padrão  
DTM - Disfunções Temporomandibulares  
E - Esquerdo  
EPM - Erro Padrão da Medida  
EVA - Escala Visual Analógica  
FFT - *Fast Fourier Transform*  
Ft1 – Fisioterapeuta 1  
Ft2 – Fisioterapeuta 2  
g - Gramas  
GC - Grupo Controle  
GI - Grupo Intervenção  
GRCS - *Global Rating of Change Scale*  
HIT-6 - *Headache Impact Test*  
Hz - *Hertz*  
IC - Intervalo de Confiança  
IMC - Índice de Massa Corporal  
kg/s - Quilos por segundo  
kg/cm<sup>2</sup>- Quilos por centímetro quadrado  
LACO - Laboratório de Cinesiologia Clínica e Ocupacional  
LDP - Limiar de Dor à Pressão  
MAB - Máxima Abertura da Boca  
Mass - Músculos masseteres  
Max - Máxima  
MFIQ - *Mandibular Function Impairment Questionnaire*  
Min - Mínima

mm - Milímetro  
mmHg - Milímetros de mercúrio  
Mom - Momento  
N - Número de sujeitos  
NDI - *Neck Disability Index*  
NPRS - Escala Numérica de Dor  
R - *Índice de Correlação Cruzada*  
RV+ Razão de verossimilhança positiva  
RV- Razão de verossimilhança negativa  
RCT- *Randomized Controlled Trial*  
RDC/TMD - *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorder*  
Rebec - Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos  
ROC - *Receiver Operating Characteristic*  
SNAG - *Sustained Natural Apophyseal Glides*  
T10 - Décima vértebra torácica  
TE - Tamanho do Efeito  
Temp - Músculos temporais  
TFCC - Teste De Flexão Craniocervical  
TM - Terapia Manual  
TMD – *Temporomandibular Disorders*  
Ufscar - Universidade Federal de São Carlos  
USE - Unidade Saúde Escola



## SUMÁRIO

PREFÁCIO .....	18
CONTEXTUALIZAÇÃO.....	22
ESTUDO 1 .....	27
Introdução .....	28
Metodologia .....	29
Resultados .....	32
Discussão.....	39
Conclusão.....	41
ESTUDO 2 .....	42
Introdução .....	43
Metodologia .....	44
Resultados .....	53
Discussão.....	57
Conclusão.....	63
ESTUDO 3 .....	64
Introdução .....	65
Metodologia .....	67
Resultados .....	74
Discussão.....	81
Conclusão.....	86
ESTUDO 4 .....	87
Introdução .....	88
Métodos.....	89
Resultados .....	95
Discussão.....	102
Conclusão.....	105
BIBLIOGRAFIA.....	108
ANEXO I .....	120

## PREFÁCIO

### *Projetos de pesquisa*

Essa tese de doutorado dá continuidade à uma linha de pesquisa criada em 2009 junto ao Laboratório de Cinesiologia Clínica e Ocupacional (LACO), coordenado pela professora Ana Beatriz de Oliveira, com o envolvimento de alunos de graduação e pós graduação do Departamento de Fisioterapia e do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Nesse período foram desenvolvidos estudos sobre avaliação e tratamento fisioterapêutico da Disfunção Temporomandibular (DTM), linha na qual venho trabalhando desde a iniciação científica (2010-2011).

No início de 2014 o grupo de pesquisa trabalhou no desenho de uma série de estudos que seriam desenvolvidos em paralelo, tendo como eixo central a avaliação cinemática de atividades dinâmicas relacionadas à função mandibular. O primeiro estudo compreendeu a investigação da confiabilidade da avaliação cinemática da abertura da boca em homens e mulheres sem dor. Trata-se do *Estudo 1* da presente tese, publicado no periódico *Journal of Biomechanics* em Setembro de 2017. Parte dos resultados foram também apresentados no *XXV Congress of the International Society of Biomechanics*, em Glasgow- Escócia em Agosto de 2014.

Em seguida, iniciamos um grande bloco de coleta de dados de homens e mulheres saudáveis, bem como mulheres com diagnóstico de DTM e/ou dor no pescoço. Foram coletados dados de cinemática da mandíbula e cabeça, além de testes clínicos, que deram suporte a três estudos transversais que compuseram uma segunda tese de doutorado e uma dissertação de mestrado do grupo.

Paralelamente aos estudos transversais, um ensaio clínico randomizado controlado foi desenvolvido a fim de tratar as mulheres com disfunção temporomandibular a partir de técnicas de terapia manual e exercícios de estabilização segmentar para a coluna cervical. Essas pacientes foram reavaliadas com a mesma metodologia após o tratamento e esses dados foram analisados e apresentados como os Estudos 2, 3 e 4 da presente tese. Parte dos resultados desses estudos foram também apresentados na reunião científica anual da *American Academy of Orofacial Pain*, em Orlando- Estados Unidos, em Maio de 2015.

### *Estágio no exterior*

No período de Outubro de 2016 a Setembro de 2017, realizei um intercâmbio na Academic Centre of Dentistry Amsterdam (ACTA) na Holanda, sob supervisão da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Corine M. Visscher. Para esse estágio foi programada a análise dos dados, escrita e submissão do primeiro artigo do ensaio clínico, apresentado como *Estudo 2* da presente tese. Além disso, foi realizada coleta de dados de um estudo longitudinal de 12 semanas intitulado: *'Reduction of orofacial pain after TMD treatment is associated with improvement of concomitant headache'*. Esse estudo teve como objetivo mensurar a variação dos níveis de dor de cabeça e dor orofacial, por meio de escalas de dor e incapacidade, a fim de verificar se um tratamento usual para DTM é capaz de influenciar a dor de cabeça, assim como a dor orofacial. Foram coletadas 30 mulheres com DTM e elas foram tratadas pelos profissionais da clínica multidisciplinar da ACTA. Nós aplicamos questionários antes do tratamento e após 4, 8 e 12 semanas de tratamento por email ou telefone. Esse estudo não faz parte da presente tese, mas o manuscrito está em fase de finalização e será submetido à *Journal of Oral Rehabilitation*.

Além disso, participei de uma revisão sistemática junto à colega Hedwig Van der Meer-Trujillo, também fisioterapeuta e aluna de doutorado da ACTA. Esse estudo será intitulado *"The effect of conservative treatment for temporomandibular disorders on headache: a systematic review."* e está em fase de desenvolvimento.

Durante as reuniões científicas semanais, tive a oportunidade de apresentar os projetos desenvolvidos no LACO e também na ACTA, além de ser ouvinte de diversos projetos desenvolvidos pelos pesquisadores do departamento. As reuniões e seminários me deram a possibilidade de ter discussões científicas com pesquisadores da área de odontologia, psicologia, fisioterapia entre outras áreas, o que contribuiu imensamente para o meu desenvolvimento como pesquisadora. Participei também das reuniões semanais onde a equipe multiprofissional se reunia para discutir casos de pacientes da clínica; tive a oportunidade de aprender com dentistas, fisioterapeutas e psicólogos que trabalham diariamente com os pacientes com dor orofacial em um centro de referência.

No final de meu intercâmbio, fui convidada a apresentar uma palestra em um simpósio do Departamento de Odontologia da universidade de Radboudumc, em Nijmegen. Essa palestra intitulou-se *"TMD and concomitant headache can be influenced by the regional interdependency between neck and jaw"* e teve duração de 45 minutos.

### *Outras colaborações internacionais*

Além do contato direto com meu co-orientador, Prof. Dr. Francisco Albuquerque-Sendín (Universidade de Córdoba - Espanha), durante o período do mestrado e do doutorado e com a Prof<sup>a</sup> Corine Visscher (ACTA- Holanda) durante o intercâmbio, nós desenvolvemos também uma parceria com a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Susan Armijo-Olivo (Universidade de Alberta- Canadá). Trabalhamos juntas à distância durante todo o doutorado. Em Setembro de 2017, realizei uma visita técnica à Universidade de Alberta, na qual executamos juntas a análise descrita no *Estudo 3* dessa tese. Parte desse estudo foi também apresentado no *18th Congress of the International Headache Society*, em Vancouver-Canadá, em Setembro de 2017.

### *Atividades didáticas*

Durante o doutorado co-orientei uma aluna de graduação no desenvolvimento de um projeto de Iniciação Científica, também apresentado como Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Fisioterapia da UFSCar. A aluna Mônica Rezende Ambiel desenvolveu um ensaio clínico piloto, tendo atuado como terapeuta e eu como avaliadora de 14 pacientes com DTM. Foi aplicado um protocolo de liberação de pontos gatilho na musculatura cervical associada a exercícios de estabilização segmentar. Os resultados foram apresentados no *Simpósio de Fisioterapia da UFSCar* de 2015 bem como na *67<sup>a</sup> reunião anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)*, realizada na UFSCar em 2015.

Também durante o doutorado participei do Programa de Estágio Supervisionado em Capacitação Docente (PESCD) junto à disciplina Estágio Supervisionado em Fisioterapia Traumato-Ortopédica do Curso de Graduação em Fisioterapia da UFSCar, ministrei aulas como professora convidada junto à disciplina Cinesiologia, também do Curso de Graduação em Fisioterapia da UFSCar e fui banca examinadora de trabalhos de conclusão de curso.

### *Atividades extras*

Durante todo o período do doutorado desenvolvemos um projeto de extensão denominado "Ambulatório de atendimento fisioterapêutico para pacientes com dor orofacial" para o atendimento de pacientes com DTM e outras desordens na Unidade

Saúde Escola (USE) da UFSCar. Esse projeto foi anualmente financiado pela Pró-Reitoria de Extensão, com recursos e bolsa destinada a um aluno de graduação. De março de 2013 a Setembro de 2016, participei ativamente das triagens, avaliações e atendimentos de pacientes bem como submissão de projeto e elaboração de relatórios, compra de materiais, recrutamento e orientação de alunos bolsistas da graduação para participar da atividade.

A realização desse projeto de extensão permitiu que eu mantivesse o contato com a prática clínica em fisioterapia durante o doutorado. Além disso, pudemos cumprir com as questões éticas dos projetos de pesquisa que realizamos, visto que muitos participantes receberam tratamento fisioterapêutico para dor cervical e DTM a partir do projeto de extensão.

## CONTEXTUALIZAÇÃO

A articulação temporomandibular (ATM) é utilizada em diversas atividades essenciais do ser humano, como alimentação, comunicação e expressão facial. Portanto, trata-se de uma das articulações do corpo humano que mais se movimenta. Em situações normais, os côndilos direito e esquerdo se movem em conjunto a fim de executar depressão, elevação, lateralização e protrusão da mandíbula – movimentos fundamentais para realização das atividades funcionais. A abertura da boca ou depressão da mandíbula depende do rolamento posterior de ambos os côndilos mandibulares sob os discos articulares e translação anterior do complexo côndilo-disco na fossa mandibular do osso temporal. Esses movimentos são controlados pelos músculos mastigatórios e qualquer alteração nessas estruturas pode causar deslocamentos uni ou bilateral dos discos articulares e disfunção do sistema mastigatório (NEUMANN, 2011).

Disfunção temporomandibular (DTM) é um termo coletivo para alguns problemas clínicos que envolvem a musculatura mastigatória, as ATMs e as estruturas associadas (AAOP, 2013). As DTMs representam a maior causa de dor não infecciosa e não dental na região orofacial (LIPTON; SHIP; LARACH-ROBINSON, 1993). Trinta e nove por cento da população geral apresenta pelo menos um sinal e sintoma de DTM (GONÇALVES et al., 2010), sendo que mulheres apresentam maior prevalência de DTM do que homens (BAGIS et al., 2012; SLADE et al., 2013; FERREIRA et al., 2016). A principal queixa dos sujeitos com DTM é a dor orofacial, porém dores nos ouvidos, ruídos articulares e diminuição na amplitude da máxima abertura da boca (MAB) podem também estar presentes (DWORKIN et al., 1990). Dores de cabeça, nos ouvidos e na coluna cervical frequentemente compõem a sintomatologia da DTM (GREMILLION, 2000). Existe uma alta comorbidade entre DTM e cefaleia (VISSCHER et al., 2015). De fato, aproximadamente 70% da população geral que sofre de cefaleia, apresenta também sintomas de DTM (CIANCAGLINI; RADAELLI, 2001).

A interdependência regional entre a mandíbula e a coluna cervical tem sido explorada na literatura, principalmente considerando as relações posturais (ARMIJO-OLIVO et al., 2006, 2011a; ANDRADE; GOMES; TEIXEIRA-SALMELA, 2007; CHAVES; TURCI; PINHEIRO, 2014), funcionais (ARMIJO-OLIVO et al., 2010), neuroanatômicas (GOADSBY; HOSKIN, 1997; RO; SVENSSON; CAPRA, 2002;

BARTSCH; GOADSBY, 2003; LA TOUCHE et al., 2009, 2013, 2015) e biomecânicas (ERIKSSON; H, 1998; ZAFAR; NORDH; ERIKSSON, 2000; HÄGGMAN-HENRIKSON; ZAFAR; ERIKSSON, 2002; HAGGMAN-HENRIKSON B; ERIKSSON, 2004). Alguns estudos reportaram a presença de disfunção cervical em pacientes com DTM (BEVILAQUA-GROSSI; CHAVES; DE OLIVEIRA, 2007; GRONDIN et al., 2015) e uma correlação significativa entre incapacidade mandibular e incapacidade da coluna cervical (ARMIJO-OLIVO et al., 2010). A convergência de neurônios nociceptivos para o núcleo caudal trigeminal pode explicar a relação entre a coluna cervical alta e a região orofacial, já que a alteração de uma das regiões poderia sensibilizar o núcleo, causando alterações sensitivas em ambas as regiões (BARTSCH; GOADSBY, 2003). Caso haja também alteração na atividade muscular de uma das regiões, isso poderia causar um prejuízo no controle motor da cabeça, promovendo prejuízo na coordenação motora ou até restrição de movimentos, como um mecanismo de proteção que tem como objetivo prevenir danos (HELLSTRÖM et al., 2005; PINSULT et al., 2008; DE VRIES et al., 2015).

Nordh e colaboradores relataram que a musculatura da cabeça e da mandíbula atuam de forma coordenada, fazendo com que a articulação temporomandibular, a articulação atlanto-occipital e as demais articulações da coluna cervical se movimentem simultaneamente (NORDH, 1998). Além disso, essa coordenação varia de acordo com a atividade que está sendo realizada (ERIKSSON et al., 2000). Esses estudos chamam essa ação coordenada de “integração funcional”. Durante a mastigação, por exemplo, foi observada extensão da coluna cervical alta no início do movimento, com a cabeça retornando à posição inicial ou realizando pequena flexão ao final da atividade (ZAFAR; NORDH; HA, 2000). Sendo assim, espera-se que alterações na musculatura mastigatória ou na musculatura estabilizadora da coluna cervical influenciem a integração funcional entre cabeça e mandíbula (VISSCHER et al., 2000b; ERIKSSON; HÄGGMAN-HENRIKSON; ZAFAR, 2007; LA TOUCHE et al., 2015).

Nesse sentido, nosso grupo de pesquisa planejou o desenvolvimento de estudos com mensuração e exploração dos padrões de movimento mandibulares e de cabeça, a fim de caracterizar a população assintomática (feminina e masculina) e de mulheres com DTM (associada ou não à cervicalgia e cefaleia). Porém, a confiabilidade do método de avaliação cinemática não havia sido testado previamente, contexto que deu suporte ao desenvolvimento do Estudo 1 dessa tese. Esse estudo tem o objetivo de avaliar a

confiabilidade da análise cinemática dos movimentos da mandíbula em sujeitos assintomáticos.

No que se refere à abordagem da fisioterapia para o tratamento de DTM, há evidência do uso de diferentes modalidades terapêuticas como estimulação elétrica, laser de baixa intensidade, ultrassom, exercícios para relaxamento da musculatura por biofeedback, bem como exercícios ativos e terapia manual (TM) (MCNEELY; ARMIJO-OLIVO; MAGEE, 2006). Em relação ao uso da TM no tratamento das DTMs, uma revisão sistemática realizada por nosso grupo de pesquisa (CALIXTRE et al., 2015) identificou estudos de alta qualidade metodológica disponíveis na literatura. Os resultados indicaram que, dependendo da técnica utilizada, a evidência varia de alta a muito baixa, sendo que as técnicas voltadas para a coluna cervical, principalmente as não manipulativas, são as que apresentam maior evidência de efetividade na redução dos sintomas.

Os efeitos positivos da TM aplicada à coluna cervical para tratamento de DTM podem estar relacionados não apenas à diminuição da sensibilização central causando alívio da tensão e dor na periferia (GOMES et al., 2008b), mas também a partir da sensibilização periférica das estruturas que apresentam uma relação neuroanatômica com a cervical alta e com os nervos que emergem desse segmento, como é o caso de neurônios nociceptivos trigeminocervicais (BARTSCH; GOADSBY, 2003). O modelo de interdependência regional evidenciou a relação clínica entre regiões adjacentes do corpo (WAINNER et al., 2007; SUEKI; CLELAND; WAINNER, 2013; COLLEBRUSCO; LOMBARDINI; CENSI, 2016). A relação entre a coluna cervical e a ATM parece representar mais um exemplo de interdependência regional, mas essa relação precisa ser melhor explorada a fim de estabelecer suas implicações para avaliação e tratamento das disfunções que envolvem essas regiões.

Ensaio clínico mais rigoroso ainda são necessários para melhorar a evidência do efeito positivo do tratamento da coluna cervical para melhora do quadro clínico de sujeitos com DTM (CALIXTRE et al., 2015). É importante ainda considerar que apesar dos estudos incluídos na revisão sistemática (CALIXTRE et al., 2015) terem avaliado dor, limiar de dor à pressão e máxima abertura da boca, nenhum deles aplicou instrumentos de análise cinemática, não sendo possível identificar o efeito do tratamento proposto no padrão de movimento.



Baseando-se nas necessidades de preencher algumas lacunas identificadas na literatura, foi então elaborado um *randomized controlled trial* (RCT) para avaliar o efeito de um protocolo de técnicas de TM não-manipulativas da coluna cervical alta e exercícios de estabilização segmentar para a coluna cervical em sujeitos com DTM. Foram coletadas variáveis cinemáticas durante máxima abertura da boca, fala e mastigação, bem como variáveis clínicas relacionadas à dor orofacial, ao limiar de dor à pressão (LDP) dos músculos mastigatórios, ao impacto da dor de cabeça, à função mandibular, à máxima abertura da boca, à performance dos músculos flexores profundos cervicais e à percepção do paciente em relação à sua condição global de saúde.

Tendo como eixo central a investigação da interdependência regional entre a coluna cervical alta e a região orofacial, os dados coletados no ensaio clínico foram agrupados de acordo com perguntas de pesquisa mais específicas e recortados em três estudos. O Estudo 2 objetivou (1) determinar se mobilizações voltadas à coluna cervical alta combinadas à exercícios de controle motor e estabilização da coluna cervical foram capazes de melhorar a dor em mulheres com DTM, comparado a um grupo controle (sem intervenção), após e durante 5 semanas de tratamento; (2) ao final de 5 semanas, determinar se houve diferença entre os grupos nas seguintes variáveis secundárias: LDP dos músculos mastigatórios, função mandibular e impacto da cefaleia.

Durante a discussão dos resultados do Estudo 2, sentimos dificuldade na interpretação dos desfechos encontrados, pois, apesar de haver alguns estudos prévios que forneçam medidas de Diferença Mínima Clinicamente Importante (DMCI) para os desfechos comumente utilizados em ensaios clínicos com pacientes com DTM (FARRAR et al., 2001; VAN DER ROER et al., 2006; KOVACS et al., 2007; DWORKIN et al., 2008; MAUGHAN; LEWIS, 2010; WALTON et al., 2011), os estudos disponíveis na literatura estabeleceram valores de DMCI para pacientes com dor crônica geral ou dor na coluna lombar ou cervical, e não especificamente para pacientes com dor orofacial. Sendo assim, o Estudo 3 consiste em uma análise secundária do RCT, a fim de fornecer a DMCI das variáveis referentes à dor orofacial, impacto da cefaleia, sensibilidade dos músculos mastigatórios, função mandibular e performance dos músculos flexores profundos cervicais. Como objetivo secundário, ele verificou quais desfechos podem prever a melhora moderada ou intensa de um paciente após o tratamento.

Por fim, o Estudo 4 foi focado nas variáveis clínicas que se referiam ao movimento e nas variáveis cinemáticas, com o seguinte objetivo: (1) observar os efeitos da

intervenção no comportamento de variáveis cinemáticas relacionadas à amplitude e coordenação dos movimentos de cabeça e pescoço durante a MAB, a fala e a mastigação em mulheres com DTM; (2) observar a variação da performance dos músculos flexores profundos do pescoço e a percepção das participantes em relação à evolução do quadro clínico após a intervenção.

## ESTUDO 1

### **Confiabilidade entre- e intra-avaliador da cinemática 3D durante máxima abertura da boca de sujeitos assintomáticos**

Leticia Bojikian Calixtre, Theresa Helissa Nakagawa, Francisco Albuquerque-Sendín, Bruno Leonardo da Silva Grüninger, Lianna Ramalho de Sena Rosa, Ana Beatriz Oliveira.

**Artigo publicado no periódico *Journal of Biomechanics*.**

CALIXTRE, L. B.; NAKAGAWA, T. H.; ALBURQUERQUE-SENDÍN, F.; GRÜNINGER, B. L.; DE SENA ROSA, L. R.; OLIVEIRA, A. B. Inter- and intra-rater reliability of 3D kinematics during maximum mouth opening of asymptomatic subjects. **Journal of Biomechanics**, v. 64, p. 245–252, 7 nov. 2017.

## **Introdução**

A abertura da boca é uma combinação de movimentos de rotação e translação da mandíbula, gerando movimento na ATM (FERRARIO et al., 2005). Sujeitos com disfunção temporomandibular (DTM) frequentemente apresentam estalidos, desvios e alterações na atividade muscular durante a abertura da boca (DWORKIN et al., 1990). Em um estudo prévio, pacientes com DTM mostraram menor rotação posterior da mandíbula no final da abertura da boca e alterações biomecânicas durante a mastigação quando comparados com sujeitos saudáveis (DE FELÍCIO et al., 2013). Apesar da alta prevalência de DTM em adultos (GONÇALVES et al., 2010), da complexidade do movimento da mandíbula humana e dos problemas mecânicos relacionados à DTM, existe uma lacuna na literatura de informações sobre como o movimento mandibular ocorre em sujeitos com e sem DTM.

Na intenção de avaliar o movimento tridimensional da mandíbula humana, alguns estudos utilizaram sistemas de avaliação cinemática da cabeça, tronco e mandíbula durante máxima abertura da boca (MAB) e mastigação (ERIKSSON et al., 2000; VISSCHER et al., 2000a; ZAFAR et al., 2000; HANSDOTTIR; BAKKE, 2004; MAPELLI et al., 2009; KALAYKOVA; LOBBEZOO; NAEIJE, 2011; TANAKA et al., 2016). Apesar disso, desde que Ferrario e colaboradores (2005) reportaram dados de confiabilidade entre-sessões das medidas cinemáticas de 5 sujeitos, nenhum outro estudo investigou a confiabilidade de medidas usando outros sistemas ou metodologias mais complexas de análise. Além disso, existe escassa informação sobre o Erro Padrão da Medida (EPM) e a Diferença Mínima Detectável (DMD) dessas medidas.

A reprodutibilidade de medidas cinemáticas durante a Máxima Abertura da Boca (MAB) pode ser influenciada pela discrepância da palpação de pontos anatômicas e pela experiência dos avaliadores, bem como por variações clínicas, anatômicas e antropométricas entre os sujeitos avaliados (HOPKINS, 2000). Esse tipo de análise promove informação sobre a consistência e presença de padrões normais ou alterados de movimento. Além disso, a DMD pode ajudar a interpretar os resultados de futuros estudos biomecânicos ou ensaios clínicos em pacientes com e sem DTM, e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de evidência de estudos primários no tratamento de pacientes com DTM.

Sendo assim, considerando a necessidade de um método confiável para investigar futuramente os movimentos da mandíbula em estudos clínicos, o objetivo desse estudo foi analisar as confiabilidades intra- e entre-sessão, entreavaliador, o EPM, a DMD e a consistência de concordância entre avaliadores e sessões de variáveis cinemáticas tridimensionais durante a MAB.

## **Metodologia**

### **Sujeitos**

Foram avaliados 19 homens e 17 mulheres ( $23,92 \pm 2,8$  anos de idade, IMC de  $24,3 \pm 2,9 \text{ kg/cm}^2$ ). Os critérios de inclusão foram ausência de histórico de trauma da ATM ou sinais e sintomas de DTM e MAB de no mínimo 35 mm. Os critérios de exclusão foram histórico de trauma e/ou dor cervical, bem como de fratura mandibular, luxação da ATM, frouxidão ligamentar sistêmica, doenças sistêmicas neurológicas ou reumáticas, tratamento ortodôntico nos últimos seis meses e cirurgia cervical ou oral prévias.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (Permissão #012777/2013) e todos os sujeitos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

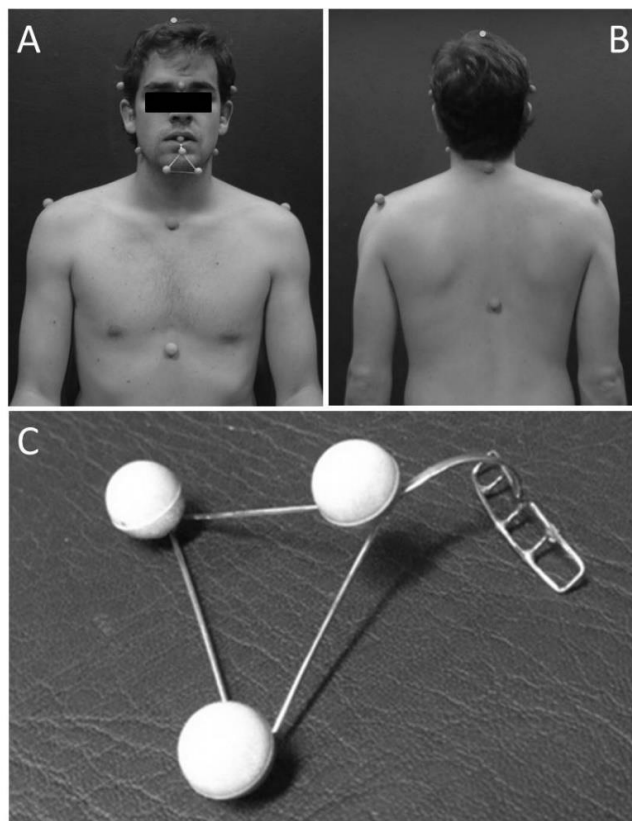
### **Procedimentos**

Dois fisioterapeutas (Ft1 e Ft2) com três anos de experiência clínica foram previamente treinados por 15 horas a fim de localizar os pontos de referência anatômica e realizar a avaliação cinemática. Todos os participantes foram submetidos à duas sessões de avaliações, com 5 a 7 dias de intervalo entre elas. Duas avaliações cinemáticas foram realizadas em cada sessão. Na primeira, o primeiro avaliador (Ft1) colocou os marcadores e coletou os primeiros dados cinemáticos (Av1). Terminada a coleta, o Ft1 retirou todos os marcadores e após 10 minutos, os colocou novamente e coletou os dados mais uma vez (Av2) para possibilitar a análise da confiabilidade intra-avaliador, intra-sessão (Av1 versus Av2).

Na segunda sessão, o Ft1 realizou a mesma análise cinemática pela terceira vez (Av3) a fim de fornecer dados para uma análise intra-avaliador entre-sessão (Av1 versus Av3). Após 10 minutos, o Ft2 realizou a palpação para colocação dos marcadores e mais uma avaliação cinemática (Av4), para permitir a avaliação da confiabilidade entre-avaliador (Av3 versus Av4).

O sistema Qualisys (Qualisys, Inc., Gothenburg, Sweden) de captura de movimento com seis câmeras foi usado para coletar dados a 120 Hz. Quinze marcadores individuais e um cluster foram utilizados. Os movimentos do tronco foram reconstruídos a partir de marcadores de 20 mm posicionados nos processos espinhosos de C7, T10, acrômios direito e esquerdo, manúbrio esternal e processo xifóide. O plano da cabeça foi formado por um marcador (12 mm) na glabella, e três marcadores (15 mm) fixos em uma tiara: região temporal direita e esquerda e topo da cabeça (Figura 1A e 1B). Um cluster de metal inoxidável (Figura 1C) foi fixado na região anterior da gengiva da mandíbula, utilizando um adesivo cirúrgico, a fim de fornecer um sistema de referência para os movimentos da mandíbula, juntamente com marcadores posicionados nas ATMs direita e esquerda e nos ângulos direito e esquerdo da mandíbula (SFORZA et al., 2008; MAPELLI et al., 2009) (Figura 1A). Esses marcadores foram então utilizados para a reconstrução tridimensional (3D) dos movimentos da mandíbula.

Na coleta estática, um marcador adicional foi localizado na linha central entre os dentes incisivos superiores, para identificar um ponto virtual dental relativo ao cluster. O sujeito sentou em uma cadeira simples e foi solicitado a realizar três MABs sem dor seguidas e em velocidade livre, partindo da posição de máxima intercuspidação.



**Figura 1.** (A e B) Posicionamento dos marcadores na cabeça, tronco e mandíbula; (C) *Cluster* para rastreamento dos movimentos tridimensionais da mandíbula.

### **Processamento de dados**

Os softwares Qualisys Track Manager (Qualisys AB Packhusgatan, Gothenburg, Sweden) e Visual 3D (C-Motion, Inc., Germantown, MD, USA) foram utilizados para análise dos dados. O deslocamento tridimensional da cabeça em relação ao tronco foi subtraído dos movimentos da mandíbula para isolar qualquer movimento da cabeça durante a MAB. De acordo com a literatura prévia (SALAORNI; PALLA, 1994; GALLO et al., 1997; LEWIS; BUSCHANG; THROCKMORTON, 2001), foram calculadas as variáveis de largura da mandíbula (mm), raio da mandíbula (mm) e distância interincisal no pico da MAB (mm) e movimentos angulares da mandíbula nos três planos de movimento (em graus). A média das três repetições coletadas de cada variável foi reportada e analisada.

Os dados extraídos do Visual 3D foram processados utilizando o software MATLAB (v7.0.1, MathWorks Inc., Natick, MD, USA). A máxima distância entre o ponto virtual dental e o plano da cabeça foi considerada como MAB. Movimentos de

translação e rolamento foram calculados a partir de ângulos de Cardan  $\theta_x$ ,  $\theta_y$  e  $\theta_z$  (OSTRY; VATIKIOTIS-BATESON; GRIBBLE, 1997). Sendo assim, os movimentos da mandíbula caracterizados como depressão, protrusão e desvios da linha média foram representados por deslocamentos em torno dos eixos X, Y e Z, respectivamente (MAPELLI et al., 2009).

### **Análise Estatística**

Baseado em estudos prévios (SHROUT; FLEISS, 1979; HAIK; ALBURQUERQUE-SENDÍN; CAMARGO, 2014; NAKAGAWA et al., 2014) e considerando um Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) de 0,8, uma acurácia de 0,24 e  $\alpha=0,05$ , o tamanho da amostra Estimado para esse estudo foi de 27 sujeitos (MEDINA et al., 2001).

Após testar a normalidade e homoscedasticidade (testes de Shapiro-Wilk e Levene,  $p>0,05$ ), as confiabilidades intra-avaliador intra-sessão e entre-sessão de cada variável foram determinadas pelo cálculo de CCI do tipo medida-única (SHROUT; FLEISS, 1979). A confiabilidade entre-avaliador foi calculada a partir do CCI do tipo medida-média.

Todas as análises foram realizadas no software SPSS 23 (IBM; Chicago, IL, USA) e os valores de CCI menores que 0,20 foram classificados como pobres, de 0,21 a 0,40 foram considerados razoáveis, de 0,41 a 0,60 foram considerados moderados, de 0,61 a 0,80 foram considerados bons e acima de 0,81 foram considerados muito bons (SHROUT; FLEISS, 1979).

Os cálculos de EPM e DMD foram realizados para cada variável cinemática de acordo com as seguintes fórmulas:  $EPM = DP\sqrt{1-CCI}$ , and  $DMD_{90} = EPM \times \sqrt{2} \times 1,64$  (WEIR, 2005).

Gráficos Bland-Altman com diferentes símbolos para discriminar homens e mulheres foram construídos para cada uma das comparações e inspecionados de forma visual para analisar a concordância entre avaliadores e fisioterapeutas (BLAND; ALTMAN, 1986; GIAVARINA, 2015).

## **Resultados**

### **Confiabilidade intra-avaliador**



Os valores de CCI, EPM e DMD<sub>90</sub> para todas as comparações estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3. Os valores de CCI nas comparações intra-avaliador intra-sessão (Tabela 1) variaram entre 0,57 e 0,88, enquanto os movimentos angulares da mandíbula nos planos frontal e transversal foram as variáveis que apresentaram maior intervalo de confiança 95% (95%IC). O raio e largura da mandíbula, bem como a distância interincisal apresentaram maiores valores de CCI, enquanto os valores de EPM variaram de 2,26 mm a 3,48 mm, ou de 0,66° a 2,48° (para as variáveis angulares). Os valores de DMD<sub>90</sub> variaram de 5,24 mm a 8,08 mm, ou de 1,53° a 5,76°, dependendo da variável.

**Tabela 1.** Confiabilidade (CCI e 95%CI), EPM e DMD90 das variáveis cinemáticas entre duas avaliações na mesma sessão (Av1 e Av2).

Variável	Intra-dias				
	Avaliação	Média (DP)	CCI (95% IC)	EPM	DMD <sub>90</sub>
Raio da mandíbula (mm)	Av1	97,67 (6,40)	0,88 (0,77; 0,93)	2,26	5,24
	Av2	97,22 (6,72)			
Largura da mandíbula (mm)	Av1	116,0 (7,34)	0,84 (0,71; 0,91)	3,11	7,22
	Av2	114,22 (8,21)			
Distância interincisal durante MAB (mm)	Av1	52,59 (7,88)	0,82 (0,67; 0,90)	3,14	7,29
	Av2	51,83 (6,99)			
Translação do côndilo mandibular durante abertura da boca (mm)	Av1	12,67 (4,65)	0,57 (0,3; 0,76)	3,17	7,35
	Av2	12,35 (5,07)			
Translação do côndilo mandibular durante fechamento da boca (mm)	Av1	13,02 (5,37)	0,61 (0,36; 0,78)	3,48	8,08
	Av2	13,16 (5,86)			
Movimento angular da mandíbula no plano sagital durante MAB (°)	Av1	-28,22 (5,40)	0,84 (0,70; 0,91)	2,48	5,76
	Av2	-27,90 (4,77)			
Movimento angular da mandíbula no plano frontal durante MAB (°)	Av1	0,12 (1,06)	0,62 (0,37; 0,78)	0,66	1,53
	Av2	0,09 (0,99)			
Movimento angular da mandíbula no plano transversal durante MAB (°)	Av1	-1,19 (1,37)	0,63 (0,39; 0,79)	0,87	2,02
	Av2	-1,06 (1,51)			

mm- milímetros, MAB- máxima abertura da boca, Av- Avaliação, DP- desvio padrão, CCI- coeficiente de correlação intraclass, 95%IC- intervalo de confiança a 95%, EPM- erro padrão da medida, DMD<sub>90</sub>- diferença mínima detectável a 90%, Ft- Fisioterapeuta.

A confiabilidade entre-sessões (Tabela 2) mostrou valores de CCI que variaram de 0,24 a 0,94, sendo que os movimentos angulares nos planos frontal (0,12; 0,66) e transversal (-0,09; 0,52) durante MAB apresentaram amplos intervalos de 95%IC. A largura da mandíbula apresentou menor 95%IC (0,89; 0,97). Valores de EPM variaram entre 1,81 mm e 4,80 mm, ou de 0,79° a 2,39° (para as variáveis angulares), e os valores de DMD<sub>90</sub> variaram de 4,35 mm a 11,14 mm, ou de 1,83° a 5,55°, dependendo da variável. Os movimentos angulares no plano transversal foram os menos confiáveis.

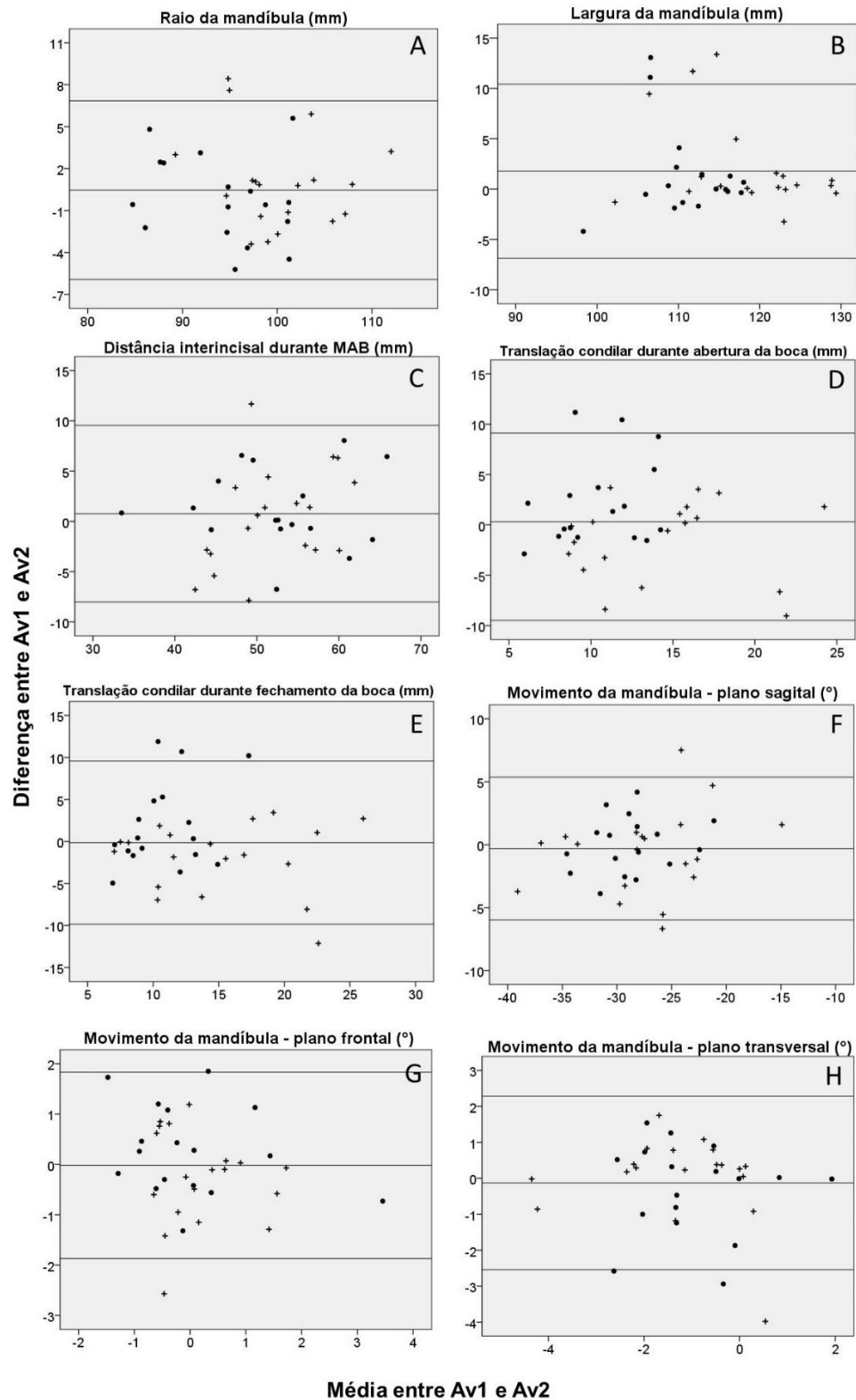
**Tabela 2.** Confiabilidade (CCI e 95%CI), EPM e DMD90 das variáveis cinemáticas entre duas avaliações em sessões diferentes (Av1 e Av3).

Variáveis	Entre-sessões				
	Avaliação	Média (DP)	CCI (95% IC)	EPM	DMD <sub>90</sub>
Raio da mandíbula (mm)	Av1	97,67 (6,40)	0,92 (0,84; 0,96)	1,88	4,35
	Av3	97,55 (6,95)			
Largura da mandíbula (mm)	Av1	116,00 (7,34)	0,94 (0,89; 0,97)	1,90	4,40
	Av3	115,95 (8,25)			
Distância interincisal durante MAB (mm)	Av1	52,59 (7,88)	0,56 (0,29; 0,75)	4,80	11,14
	Av3	52,18 (6,64)			
Translação do côndilo mandibular durante abertura da boca (mm)	Av1	12,67 (4,65)	0,55 (0,27; 0,74)	3,78	8,77
	Av3	14,53 (6,40)			
Translação do côndilo mandibular durante fechamento da boca (mm)	Av1	13,02 (5,37)	0,57 (0,30; 0,76)	4,09	9,49
	Av3	14,77 (6,97)			
Movimento angular da mandíbula no plano sagital durante MAB (°)	Av1	-28,22 (5,40)	0,82 (0,67; 0,90)	2,39	5,55
	Av3	-29,88 (5,84)			
Movimento angular da mandíbula no plano frontal durante MAB (°)	Av1	0,09 (0,99)	0,43 (0,12; 0,66)	0,79	1,83
	Av3	0,15 (1,11)			
Movimento angular da mandíbula no plano transversal durante MAB (°)	Av1	-1,19 (1,37)	0,24 (-0,09; 0,52)	1,18	2,74
	Av3	-0,85 (1,34)			

mm- milímetros, MAB- máxima abertura da boca, Av- Avaliação, DP- desvio padrão, CCI- coeficiente de correlação intraclass, 95%IC- intervalo de confiança a 95%, EPM- erro padrão da medida, DMD<sub>90</sub>- diferença mínima detectável a 90%, Ft- Fisioterapeuta.

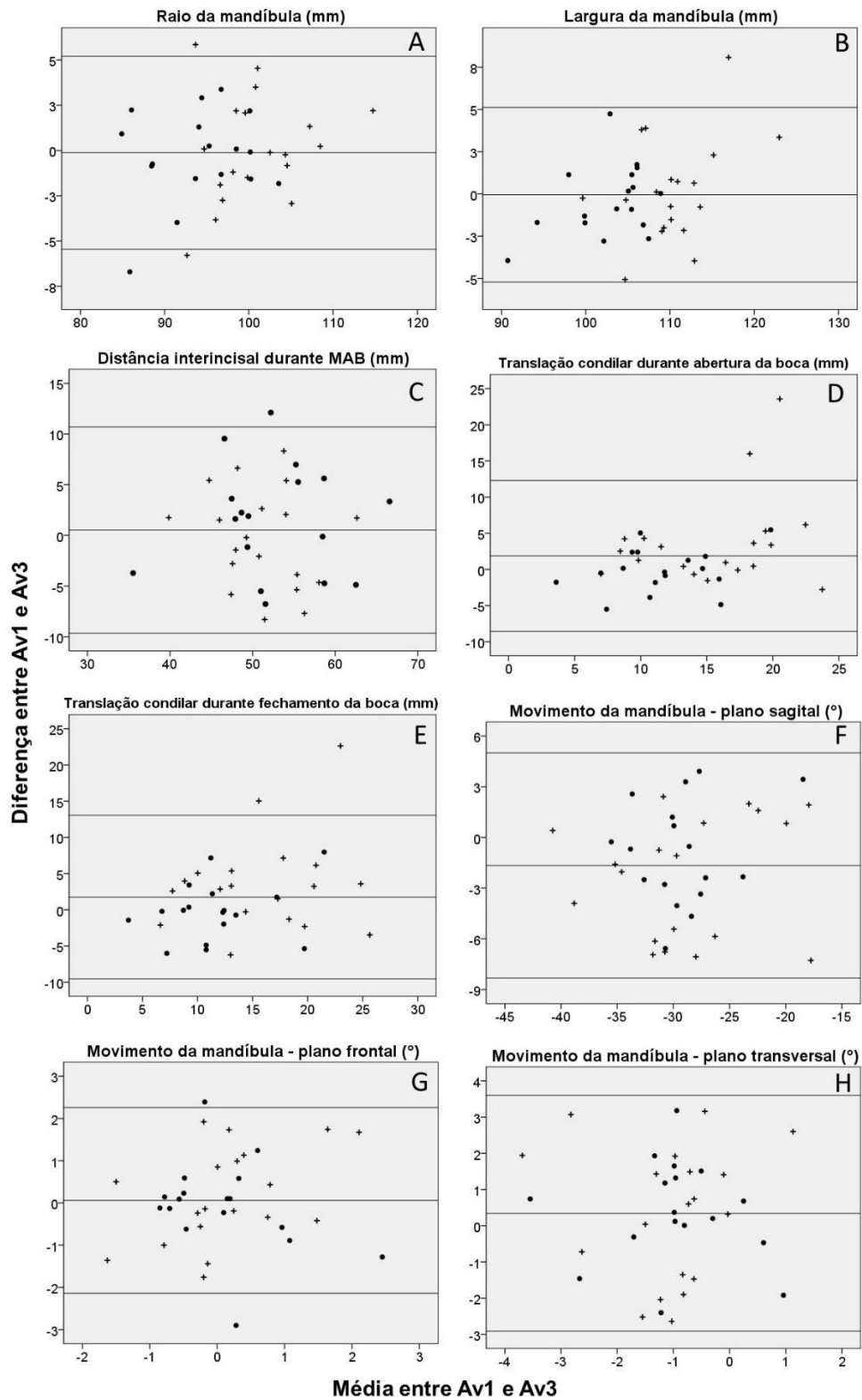
As Figuras 2 e 3 representam gráficos Bland-Altman para todas as variáveis nas análises de concordância intra-avaliador intra-sessão e entre-sessão, respectivamente. Os sexos foram representados com símbolos diferentes para destacar qualquer possível diferença entre homens (cruzes) e mulheres (pontos). Visualmente, todos os desvios foram próximos de zero. Os limites de concordância intra-avaliador e intra-sessão apresentaram menores intervalos em comparação com as análises entre-sessão e entre-avaliador. Os movimentos de translação do côndilo durante abertura e fechamento da boca apresentaram intervalos mais amplos (entre 17,62 mm e 19,43 mm intra-sessão – Figura 2D e 2E; e entre 0,87 mm e 22,58 mm entre-sessão – Figura 3 D e E) do que outras variáveis em todas as comparações (Tabela 1). Particularmente nas comparações entre-sessão, o movimento angular da mandíbula nos planos frontal e transversal mostraram intervalos de concordância mais amplos (4,40° no plano frontal, 6,51° no plano transversal – Figura 3G e 3H) do que as comparações intra-sessão. Para esses movimentos, valores médios variaram em torno de 0,1° (plano frontal) e -1,0° (plano transversal). Os movimentos translatórios do côndilo durante abertura e fechamento da boca (Figura 3D e 3E) apresentaram alguns *outliers* do sexo masculino na comparação entre-sessões.

**Concordância Intra-avaliador  
Intra-sessão**



**Figura 2.** Gráficos Bland-Altman para análise da concordância intra-avaliador, intra-sessão para todas as variáveis cinemáticas. Os sexos foram descritos por símbolos diferentes: cruzes representam homens e pontos representam mulheres.

### Concordância Intra-avaliador Entre-sessões



**Figura 3.** Gráficos Bland-Altman para análise da concordância intra-avaliador, entre-sessão para todas as variáveis cinemáticas. Os sexos foram descritos por símbolos diferentes: cruzes representam homens e pontos representam mulheres.

### Confiabilidade Entre-avaliador

Valores de CCI para a confiabilidade variaram entre 0,68 e 0,92. O 95%IC foi amplo nas variáveis de translação do côndilo durante a abertura (0,36; 0,84) e o fechamento (0,42; 0,85) da boca e também durante o movimento angular da mandíbula no plano frontal (0,51; 0,87). Porém, o raio da mandíbula (0,85; 0,96) e o movimento angular da mandíbula no plano sagital durante MAB (0,83; 0,95) apresentaram pequenos valores de 95%IC. Valores de EPM variaram de 2,10 mm a 3,37 mm, ou de 0,45° a 1,67° (Tabela 3), e os valores de DMD<sub>90</sub> variaram de 4,87 mm a 7,83 mm, ou de 1,03° a 3,86° nas variáveis angulares.

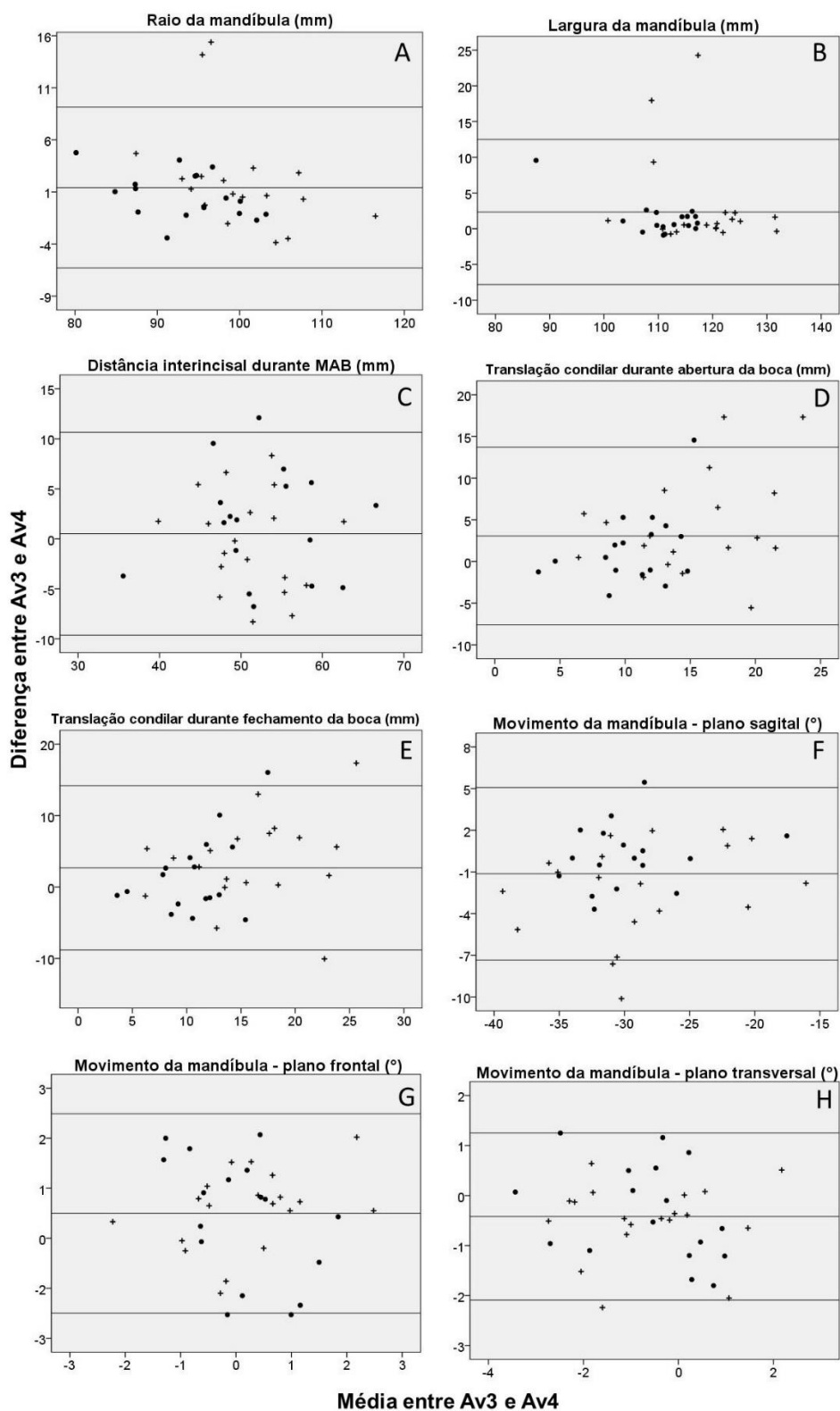
**Tabela 3.** Confiabilidade (CCI e 95%CI), EPM e DMD90 das variáveis cinemáticas entre dois avaliadores, coletadas na mesma sessão (Av3 - realizada pelo Ft1 e Av4 - realizada pelo Ft2).

Variável	Avaliação	Entre-avaliador			
		Média (DP)	CCI (95% IC)	EPM	DMD <sub>90</sub>
Raio da mandíbula (mm)	Av3	97,55 (6,95)	0,92 (0,85; 0,96)	2,10	4,87
	Av4	96,12 (7,91)			
Largura da mandíbula (mm)	Av3	115,95 (8,25)	0,90 (0,81; 0,95)	2,78	6,45
	Av4	113,61 (9,28)			
Distância interincisal durante MAB (mm)	Av3	52,18 (6,64)	0,83 (0,66; 0,91)	2,77	6,42
	Av4	51,67 (6,87)			
Translação do côndilo mandibular durante abertura da boca (mm)	Av3	14,53 (6,40)	0,68 (0,36; 0,84)	3,21	7,46
	Av4	11,47 (4,44)			
Translação do côndilo mandibular durante fechamento da boca (mm)	Av3	14,77 (6,97)	0,71 (0,42; 0,85)	3,37	7,83
	Av4	12,07 (5,23)			
Movimento angular da mandíbula no plano sagital durante MAB (°)	Av3	-29,88 (5,84)	0,91 (0,83; 0,95)	1,67	3,86
	Av4	-28,74 (5,28)			
Movimento angular da mandíbula no plano frontal durante MAB (°)	Av3	0,15 (1,11)	0,75 (0,51; 0,87)	0,56	1,31
	Av4	0,15 (1,16)			
Movimento angular da mandíbula no plano transversal durante MAB (°)	Av3	-0,85 (1,34)	0,90 (0,80; 0,95)	0,45	1,03
	Av4	-0,43 (1,46)			

mm- milímetros, MAB- máxima abertura da boca, Av- Avaliação, DP- desvio padrão, CCI- coeficiente de correlação intraclasse, 95%IC- intervalo de confiança a 95%, EPM- erro padrão da medida, DMD<sub>90</sub>- diferença mínima detectável a 90%, Ft- Fisioterapeuta.

Os gráficos Bland-Altman para a confiabilidade entre-avaliador (Figura 4) também demonstraram erros próximos a zero. A translação condilar durante abertura e fechamento da boca mostraram maiores valores (3,06 mm e 2,69 mm, respectivamente – Figura 4 D e E) na concordância entre-avaliador. Os limites de concordância foram similares aos intra-avaliador, mas os *outliers* apareceram nas Figuras 4 B, D e E, novamente no sexo masculino.

### Concordância Inter-avaliador



**Figura 4.** Gráficos Bland-Altman para análise da concordância entre-avaliador, para todas as variáveis cinemáticas. Os sexos foram descritos por símbolos diferentes: cruzes representam homens e pontos representam mulheres.

## Discussão

Esse é o primeiro estudo metodológico que fornece evidência da reprodutibilidade de variáveis cinemáticas durante a MAB, bem como valores de EPM, DMD e limites de concordância. De acordo com os nossos resultados, a confiabilidade da avaliação cinemática da ATM em sujeitos assintomáticos depende da análise de dados e também das variáveis. Medidas estáticas, como o raio e a largura da mandíbula, foram as variáveis mais reprodutíveis. Além disso, a distância interincisal durante MAB e os movimentos angulares da mandíbula no plano sagital apresentaram os menores erros e podem ser usados em futuros estudos. As variáveis com pouca amplitude foram, em geral, menos reprodutíveis, com maior EPM e DMD<sub>90</sub>. Por fim, apesar do CCI, EPM e DMD<sub>90</sub> terem apresentado menor reprodutibilidade entre-sessão do que intra-sessão e entre-avaliador, a comparação entre-avaliadores teve limites de concordância mais amplos e apresentou mais *outliers*.

A distância interincisal representa a distância linear entre os dentes superiores e inferiores no pico da MAB e por isso é um importante desfecho em estudos que pretendem avaliar a amplitude de movimento após intervenções (CALIXTRE et al., 2015). Considerando que os participantes do presente estudo não apresentavam dor ou disfunção da ATM, as limitações de amplitude dessa variável não se deu por causa de dor, mas sim por causa de limitações articulares ou de tecidos moles. Essa variável pode ter sido influenciada por fatores intra-sujeitos, como efeito de aprendizado e variações na tensão dos tecidos, bem como por fatores entre-avaliadores como a palpação dos pontos anatômicos na colocação dos marcadores. Esses fatores podem ter aumentado a variabilidade e o erro, e conseqüentemente reduzido a confiabilidade das medidas.

Apresentando pequenas amplitudes de movimento, os movimentos de translação durante abertura e fechamento da boca mostraram boa reprodutibilidade, porém os valores de 95%IC foram amplos e as medidas de EPM e DMD<sub>90</sub> foram grandes. Essas variáveis podem ser influenciadas pelo deslocamento da pele abaixo do marcador bem como pelos fatores intra-sujeitos citados anteriormente. Sendo assim, estudos futuros que queiram mensurar essas variáveis devem ter cautela.

Os movimentos angulares da mandíbula foram de maior amplitude no plano sagital, mostrando boa confiabilidade e pequeno erro. Porém, os movimentos angulares nos planos frontal e transversal apresentaram confiabilidades moderadas intra e entre

sessões, acompanhadas de 95%CI amplo, bem como EPM e DMD<sub>90</sub> grandes. É importante notar que os valores de EPM dos movimentos no plano sagital e frontal foram algumas vezes maiores do que o valor médio da amostra nessas variáveis. Sendo assim, essas medidas não devem ser consideradas em estudos futuros para medir o efeito de uma intervenção, por exemplo. Surpreendentemente, a confiabilidade entre-avaliador dessas medidas foram boas ou muito boas, indicando uma maior influência da variabilidade intra-sujeito na confiabilidade desses desfechos.

Ferrario e colaboradores (2005) coletaram variáveis similares utilizando outro sistema de avaliação cinemática e obtiveram valores de CCI entre-sessões de 0,57 no componente vertical do movimento e de 0,76 no deslocamento interincisal durante MAB. Além disso, uma limitada variabilidade intra-sessão foi encontrada, sendo que a variação média dos coeficientes foi entre 1,2% (porcentagem de movimento rotacional em mulheres) e 4,2% (deslocamento interincisal durante MAB em homens). Porém, esse estudo não verificou o deslocamento angular nos planos frontal e transversal.

Estudos clínicos que pretendam aplicar a mesma metodologia afim de verificar a efetividade de uma intervenção devem considerar que a distância interincisal deve mudar pelo menos 11,4 mm entre uma sessão e outra, e pelo menos 7,29 mm na mesma sessão para que o efeito seja maior do que a variabilidade normal dessa medida. A mesma racional deve ser considerada para as demais variáveis: a translação do côndilo durante abertura da boca, por exemplo, deve variar mais de 9,77 mm entre uma sessão e outra, e mais de 7,35 mm dentro da mesma sessão, enquanto que durante o fechamento da boca, a translação deve variar mais de 9,49 mm entre as sessões e mais de 8,08 mm dentro da mesma sessão. De qualquer forma, deve-se tomar cuidado com a população a ser avaliada, visto que o presente estudo avaliou sujeitos assintomáticos, e esses dados devem mudar para pacientes com DTM, por exemplo.

Aparentemente, os gráficos Bland-Altman mostraram maior variabilidade em homens, quando comparados às mulheres, apesar de que a comparação entre sexos não foi o objetivo desse estudo. Além disso, alguns gráficos apresentaram o formato de funil (Figuras 2F, 3E, 4D e 4E), o que indica que os valores de menor amplitude apresentaram maior concordância e menor erro. Consequentemente, os valores de maior amplitude apresentam menor concordância e maior erro. Por razões anatômicas, homens apresentam maiores amplitudes, e por isso, apresentaram maior discordância e maior erro. Assim, sugerimos que estudos futuros comparem a confiabilidade entre os sexos.



## **Conclusão**

Esse estudo fornece evidência da reprodutibilidade do movimento tridimensional da mandíbula durante a MAB, bem como valores de EPM,  $DMD_{90}$  e limites de concordância de variáveis cinemáticas. A distância interincisal durante a MAB e o deslocamento angular no plano sagital apresentaram boa reprodutibilidade. Essas medidas devem ser utilizadas em futuros estudos que pretendam comparar populações, sexos, idades, patologias, movimentos funcionais da mandíbula e intervenções, bem como estudos que pretendam entender melhor o comportamento biomecânico e a etiologia da DTM. Porém, pesquisadores devem ter cautela com as variáveis coletadas em dias diferentes por conta da variabilidade natural dessas medidas. Possivelmente elas devem variar ainda mais em sujeitos sintomáticos.

## ESTUDO 2

**Efeito de terapia manual e exercícios aplicados à coluna cervical alta na dor orofacial, função mandibular e impacto da dor de cabeça em sujeitos com DTM. Um ensaio clínico randomizado controlado.**

Leticia Bojikian Calixtre, Ana Beatriz Oliveira, Lianna Ramalho de Sena Rosa, Susan Armijo-Olivo, Corine Mirjam Visscher, Francisco Albuquerque-Sendín.

**Manuscrito submetido ao periódico *Musculoskeletal Science and Practice*.**

CALIXTRE, L. B.; OLIVEIRA, A. B.; SENA ROSA, L. R.; ARMIJO-OLIVO, S.; VISSCHER, C. M.; ALBURQUERQUE-SENDÍN, F. Upper cervical mobilizations and neck exercises effects on pain, mandibular function, and headache in women with TMD. A randomized, controlled trial. **Submitted to publication on the *Musculoskeletal Science and Practice Journal*.**

## Introdução

Disfunção temporomandibular (DTM) é um termo coletivo para alguns problemas clínicos que envolvem a musculatura mastigatória, as articulações temporomandibulares (ATMs) e as estruturas associadas (AAOP, 2013). A principal queixa dos sujeitos com DTM é a dor orofacial, porém dores nos ouvidos e no pescoço podem estar também presentes, assim como ruídos articulares e diminuição na força da mordida (DWORKIN et al., 1990). Trinta e nove por cento da população geral apresenta pelo menos um sinal e sintoma de DTM (GONÇALVES et al., 2010), sendo que mulheres apresentam maior incidência do que homens (BAGIS et al., 2012; SLADE et al., 2013; FERREIRA et al., 2016). Além disso, existe uma alta comorbidade entre DTM e cefaleia (VISSCHER et al., 2015). De fato, aproximadamente 70% da população geral que sofre de cefaleia apresenta também sintomas de DTM (CIANCAGLINI; RADAELLI, 2001).

A fisioterapia tem sido aplicada para o tratamento de DTM (MCNEELY; ARMIJO-OLIVO; MAGEE, 2006). Porém, estudos de alta qualidade metodológica que analisem a efetividade de intervenções fisioterapêuticas ainda são necessários para fortalecer a evidência para o tratamento de sujeitos com disfunção (MCNEELY; ARMIJO-OLIVO; MAGEE, 2006; ARMIJO-OLIVO et al., 2016). Estudos prévios aplicaram protocolos combinando TM e exercícios para a coluna cervical e mostraram benefícios na melhora da máxima abertura da boca e do LDP dos músculos mastigatórios em pacientes com DTM (FURTO et al., 2006; LATOUCHE et al., 2009; CALIXTRE et al., 2016). Porém, as análises não incluíram a comparação com um grupo controle.

Uma revisão sistemática realizada pelo nosso grupo de pesquisa (CALIXTRE et al., 2015) reuniu estudos randomizados e controlados e mostrou que existe evidência do uso de TM voltada para a coluna cervical em sujeitos com DTM, porém a evidência foi baseada em poucos estudos e, portanto, é limitada. Mais estudos são necessários para elucidar essa questão.

Os efeitos positivos da TM aplicada à coluna cervical para tratamento de DTM podem estar relacionados à diminuição da sensibilização central causando alívio da tensão e dor (GOMES et al., 2008b), mas também das estruturas que apresentam uma relação neuroanatômica com a cervical alta e com os nervos que emergem desse segmento, como é o caso de neurônios nociceptivos trigeminocervicais (BARTSCH; GOADSBY, 2003). Dessa forma, a relação clínica entre a coluna cervical e a ATM torna-

se um exemplo de interdependência regional que explica estratégias terapêuticas realizadas à distância do local da queixa principal (WAINNER et al., 2007; SUEKI; CLELAND; WAINNER, 2013; COLLEBRUSCO; LOMBARDINI; CENSI, 2016). Porém, essa relação precisa ser melhor explorada a fim de estabelecer suas implicações para avaliação e tratamento das disfunções que envolvem essas regiões.

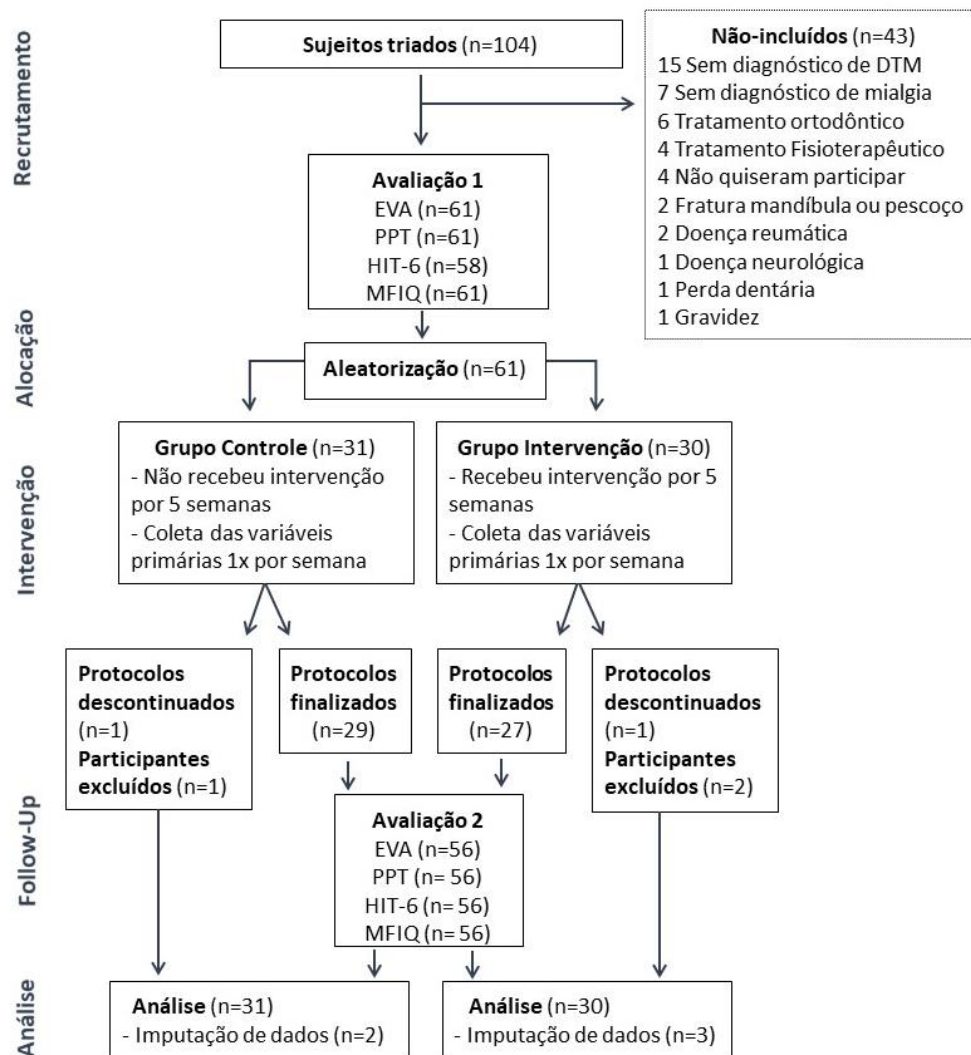
Sendo assim, com o intuito de explorar a interdependência regional entre a região orofacial e a coluna cervical, esse estudo tem como objetivos: (1) determinar se mobilizações voltadas à coluna cervical alta combinadas à exercícios de controle motor e estabilização da coluna cervical foram capazes de melhorar a dor em mulheres com DTM comparado a um grupo controle (sem intervenção), durante e após 5 semanas de tratamento; (2) ao final de 5 semanas, determinar se houve diferença entre os grupos nas seguintes variáveis secundárias: LDP dos músculos mastigatórios, função mandibular e impacto da cefaleia.

Foi hipotetizado que, ao final do período de 5 semanas, os participantes do grupo intervenção apresentariam menor dor orofacial e impacto da cefaleia, melhorariam a função mandibular e apresentariam LDP mais altos nos músculos mastigatórios comparados aos participantes do grupo controle.

## **Metodologia**

### **Desenho do estudo**

Trata-se de um ensaio clínico simples-cego, randomizado e controlado. A fim de garantir o alocamento cego e aleatorizado, envelopes opacos, numerados e lacrados foram preparados por um pesquisador não envolvido no recrutamento. Todos os sujeitos elegíveis foram divididos em dois grupos: grupo intervenção (GI) ou grupo controle (GC), descritos a seguir. Os participantes e terapeuta não foram cegos à alocação, à hipótese e à intervenção. O examinador que conduziu as avaliações físicas antes e após o período de 5 semanas foi cego à alocação dos participantes. Detalhes sobre o desenho do estudo estão descritos na Figura 5.



**Figura 5.** Fluxograma do estudo, de acordo com o CONSORT (*Consolidated Standards of Reporting Trials*). DTM: disfunção temporomandibular; LDP: limiar de dor à pressão; MFIQ: *mandibular function impairment questionnaire*; HIT-6: *headache impact test*. Drop out: sujeitos que interromperam o protocolo.

## Participantes

Os participantes foram recrutados por meio de anúncios na mídia local e redes sociais, de Agosto de 2015 a Julho de 2016. Os critérios de inclusão foram mulheres com idade de 18 a 40 anos; com queixa de dor orofacial há pelo menos 3 meses (considerada crônica de acordo com a IASP (TREEDE et al., 2015)); que apresentaram nível de dor orofacial maior de 3 pontos na escala numérica de dor (*NPRS 0-10*) na linha de base; e diagnosticadas com mialgia (combinada ou não à artralgia e desordens do disco) de acordo com o *Research Diagnostic Criteria for TMD (RDC/TMD)* (DWORKIN; LERESCHE, 1992). Além disso, na linha de base os participantes indicaram também a

intensidade da dor no pescoço com uma NPRS e preencheram o Neck Disability Index (NDI) para quantificar a incapacidade relacionada à cervicalgia (STERLING; REBBECK, 2005; MACDERMID et al., 2009).

Um fisioterapeuta com 5 anos de experiência avaliou todos os sujeitos elegíveis. Sujeitos em potencial não foram incluídos em caso de gravidez, diagnóstico de fibromialgia, doenças neurológicas ou reumatológicas, histórico de trauma, fratura e/ou cirurgia na mandíbula ou na coluna cervical, perda dentária (exceto terceiros molares extraídos há mais de 6 meses) e tratamento fisioterapêutico ou odontológico para dor orofacial nos últimos 6 meses. Após a inclusão, as participantes que iniciaram qualquer novo tipo de tratamento (além do proposto) foram excluídas. De acordo com as suas necessidades, os pacientes que não foram incluídos no estudo foram aconselhados, encaminhados ou atendidos pelos fisioterapeutas envolvidos na pesquisa.

Antes de iniciadas as coletas, o protocolo de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa em seres humanos (Processo #41837015.4.0000.5504) e todas as participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi registrado na plataforma de Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos - ReBEC (ensaiosclinicos.gov.br; RBR-6c7rq4).

## **Desfechos**

Os desfechos foram coletados duas vezes por um avaliador cego à alocação dos sujeitos. Em ambos os grupos, todos os desfechos foram coletados na linha de base (Avaliação 1). Os sujeitos do GC foram reavaliados (Avaliação 2) 5 semanas após a avaliação 1, enquanto os sujeitos do GI foram reavaliados no mínimo 24 horas e no máximo 2 dias após o final das sessões de fisioterapia.

As variáveis relacionadas à intensidade da dor (no momento, máxima e mínima) foram considerados desfechos primários desse estudo e portanto foram também coletadas uma vez por semana durante o período de 5 semanas de tratamento ou controle. Essas variáveis, bem como as variáveis secundárias (sensibilidade à pressão, funcionalidade mandibular e impacto da cefaleia) estão descritas a seguir.

### Intensidade da dor orofacial- EVA

Os seguintes desfechos foram coletados com três Escalas Visuais Analógicas (EVA) medindo de 0-10 cm: (1) Dor orofacial no momento da avaliação, (2) máxima dor

orofacial na última semana, (3) mínima dor orofacial na última semana. A confiabilidade da EVA foi considerada entre moderada e boa (CCI: 0,55-0,83) por um estudo prévio (JENSEN et al., 1999). A diferença mínima clinicamente importante (DMCI) das escalas de dor para indivíduos com dor crônica foi de 30% (DWORKIN et al., 2009).

O GC recebeu as EVAs das 5 semanas no dia da avaliação 1 e as preencheu em casa uma vez por semana. O fisioterapeuta mandou lembretes semanais para todas as participantes desse grupo. Os dados do GI foram coletados pessoalmente pelo fisioterapeuta antes de uma das sessões de cada semana de tratamento. A média das três EVAs de cada semana foi considerada para análise estatística.

#### LDP dos músculos mastigatórios

O LDP quantifica a força mínima necessária para produzir dor em um determinado ponto do corpo (VANDERWEEËN et al., 1996). Um algômetro digital (ITO – Physiotherapy & Rehabilitation, OE-220, Japan) com uma ponta de borracha de 1 cm<sup>2</sup> foi utilizado para mensurar o limiar de dor à pressão dos músculos masseteres e temporais bilateralmente nos seguintes pontos: 1 cm superior e 2 cm anterior aos ângulos direito e esquerdo da mandíbula (avaliação do músculo masseter), e 2 cm acima do arco zigomático, no ponto médio entre a borda lateral do olho e o hélix da orelha (avaliação da porção anterior do músculo temporal) (LA TOUCHE et al., 2009).

A pressão foi aplicada perpendicular ao ponto avaliado e com velocidade aproximada de 1kg/s. Cada ponto foi avaliado três vezes em ordem aleatória, dando intervalo de 1 minuto entre cada repetição e a média das três medidas foi considerada para análise. Esse procedimento mostrou confiabilidade de moderada a boa (CCI: 0,64-0,78), por um estudo prévio (GOMES et al., 2008a; COSTA et al., 2017), e validade de construto satisfatória (VISSCHER; LOBBEZOO; NAEIJE, 2004). Como não houve diferença estatística no LDP entre os lados direito e esquerdo de ambos os músculos, a média dos dois lados foi considerada na análise estatística. A diferença mínima detectável (DMD) considerada para essa variável foi de 1,13 kg/cm<sup>2</sup> (WALTON et al., 2011).

#### Headache Impact Test (HIT-6)

O HIT-6 é um questionário curto que avalia o impacto da cefaleia na vida diária do paciente e pode ser usado na prática clínica e científica (KOSINSKI et al., 2003). Essa ferramenta é composta por 6 questões que abordam dor, funcionalidade, impacto social,

energia e fadiga, cognição e estresse emocional em pessoas com cefaleia. As questões podem ser respondidas com “nunca”- 6 pontos, “raramente”- 8 pontos, “eventualmente”- 10 pontos, “frequentemente”- 11 pontos e “sempre” – 13 pontos (Anexo I). A pontuação final do questionário HIT-6 pode variar entre 36 e 78 pontos, na qual uma pontuação  $\leq 49$  representa nenhum ou pequeno impacto, entre 50 e 55 representa algum impacto, entre 56 e 59 representa impacto substancial e pontuações  $\geq 60$  indicam impacto (KOSINSKI et al., 2003). Essa escala foi aplicada à todos os sujeitos na avaliação 1, e novamente na avaliação 2 apenas nos sujeitos que atingiram pelo menos 50 pontos na avaliação anterior.

Um estudo prévio mostrou que o valor Alfa de Cronbach dessa ferramenta foi consistentemente acima de 0,70, e a confiabilidade teste-reteste foi demonstrada como boa (CCI: 0.76-0.80) (RENDAS-BAUM et al., 2014). A mínima diferença clinicamente importante (MDCI) para essa medida foi de 8 pontos (CASTIEN et al., 2012), e a escala foi traduzida e validada para a população brasileira (MARTIN et al., 2004).

#### Mandibular Function Impairment Questionnaire (MFIQ)

O questionário MFIQ foi usado para quantificar a severidade da limitação da funcionalidade mandibular relacionada à DTM. Esse questionário é originalmente composto por 17 questões, pontuadas de 0 a 4, sendo que quanto maior a pontuação, maior a limitação funcional dos sujeitos. A versão da escala validada para o português mostrou boa confiabilidade quando os itens 1, 2 6 e 7 não foram considerados na pontuação final (CAMPOS; CARRASCOSA; MAROCO, 2012). Sendo assim, a pontuação máxima do MFIQ nesse estudo foi de 52 ao invés de 68. A diferença mínima detectável determinada por um estudo prévio para essa variável foi de 8 unidades, considerando uma na escala de 0 a 68 pontos (KROPMANS et al., 1999).

#### **Intervenção**

O GI recebeu 10 sessões de fisioterapia, durante 5 semanas (LA TOUCHE et al., 2009; CALIXTRE et al., 2016). Um fisioterapeuta com 5 anos de experiência em TM e dor orofacial foi responsável por aplicar o protocolo de tratamento nas participantes desse grupo. O tratamento foi composto por técnicas não manipulativas aplicadas à coluna cervical alta (MULLIGAN, 2007; APARICIO et al., 2009; HALL et al., 2010; OLIVEIRA-CAMPELO et al., 2010; GONZÁLEZ-IGLESIAS et al., 2013; LA TOUCHE et al., 2013) e por exercícios de controle motor e estabilização com biofeedback



de pressão (JULL et al., 2004; O'LEARY et al., 2007; CALIXTRE et al., 2016). A técnicas estão detalhadas a seguir e ilustradas na Figura 6.

Inibição dos músculos suboccipitais: A participante foi posicionada em decúbito supino, enquanto o terapeuta estava sentado em uma cadeira com os cotovelos apoiados na superfície da maca e as mãos embaixo da cabeça do paciente. Os dedos fletidos tomaram contato com a região suboccipital (arco posterior do atlas), enquanto o osso occipital repousou sobre a palma das mãos do terapeuta. O terapeuta solicitou então ao paciente que soltasse o peso da cabeça em suas mãos enquanto aplicou uma força de tração e em direção ao teto por dois minutos (Figura 6A) (APARICIO et al., 2009; OLIVEIRA-CAMPELO et al., 2010).

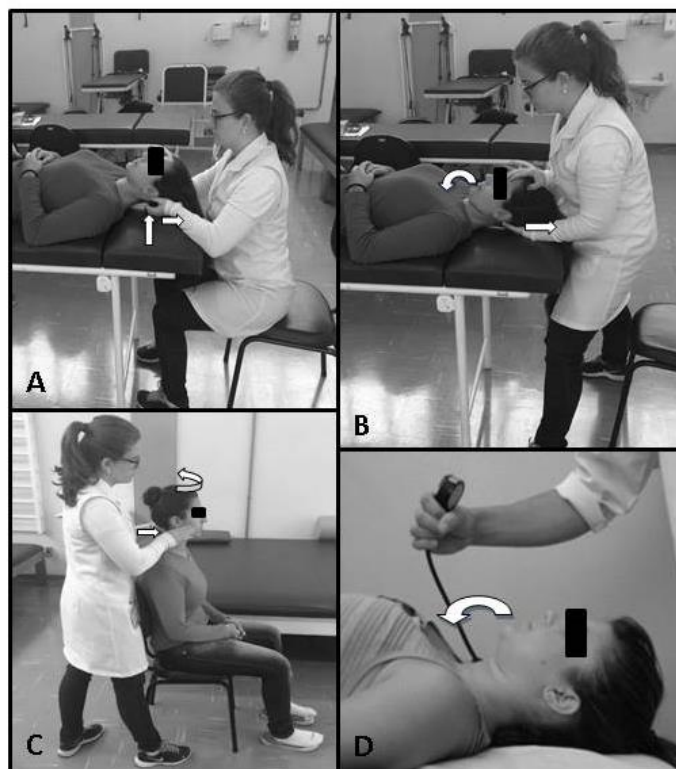
Mobilização com tração e flexão da coluna cervical alta: A participante foi posicionada em decúbito supino com a coluna cervical em posição neutra. O terapeuta posicionou uma mão em contato com o osso occipital enquanto a outra estava sobre a região frontal da cabeça do sujeito. As forças aplicadas foram combinadas entre: (1) tração da cabeça, causada pela mão posicionada no occipital e (2) pressão caudal feita pela mão posicionada na frente (Figura 6B). Essa mobilização foi aplicada em baixa frequência, com aproximadamente uma oscilação a cada dois segundos e intensidade definida pelo terapeuta, dependendo da resistência dos tecidos. Foram realizadas 3 séries de dois minutos, com 30 segundos de descanso entre uma e outra, resultando em um total de 7 minutos (LA TOUCHE et al., 2013). O terapeuta foi treinado previamente para realizar essa e as demais técnicas.

SNAG (Sustained Natural Apophyseal Glides) para mobilização de C1-C2 em rotação: Antes da realização dessa mobilização, o terapeuta aplicou um teste de flexão e rotação da coluna cervical (*Flexio-rotation test*) para identificar possíveis limitações de movimento dos segmentos de C1-C2. Durante o teste, a participante foi posicionada em decúbito supino, o terapeuta passivamente levou a coluna cervical dela em máxima flexão. Nessa posição, o terapeuta realizou rotação para um dos lados e em seguida para o outro lado. Ele então observou se houve diferença de mobilidade entre os lados, e se os movimentos de rotação foram superiores a 33°, medidos visualmente, caracterizando uma limitação importante do movimento. Esse teste apresentou alta confiabilidade quando

aplicado por avaliadores treinados (CCI: 0,95; 95% CI: 0,90-0,98) (HALL et al., 2010). A técnica foi aplicada no lado oposto à maior limitação ou bilateralmente caso a limitação estivesse presente para os dois lados, de acordo com as diretrizes de Mulligan (MULLIGAN, 2007). Com a participante sentada em uma cadeira, o terapeuta de pé atrás dela e posicionou os polegares aplicando uma pressão horizontal em direção anterior no processo transversal de C1 do lado contralateral à rotação limitada. Sustentando o deslizamento, o terapeuta solicitou à paciente que realizasse rotação ativa da cabeça na direção da limitação (Figura 6C). O movimento foi repetido no máximo 10 vezes para cada lado por sessão, até que a restrição de movimento não existisse mais (GONZÁLEZ-IGLESIAS et al., 2013). Novamente, a intensidade da técnica foi decidida pelo fisioterapeuta, de acordo com a resistência dos tecidos.

*Treino de estabilização em flexão crânio-cervical:* A participante foi posicionada em decúbito supino, com a cabeça em contato com a maca. Foi solicitado que realizasse movimentos de aceno com a cabeça, combinando flexão da coluna cervical alta e retificação da lordose cervical, visando maior ativação dos flexores profundos do pescoço, com mínima atividade dos flexores superficiais (JULL et al., 2004; O'LEARY et al., 2007). Essa contração foi mensurada por um sensor de pressão, acoplado a um feedback visual (Stabilizer; Chattanooga Group Inc., Chattanooga, TN, USA) com pressão inicial de 20 mmHg (Figura 6D). A paciente foi solicitada a contrair 10 vezes a musculatura flexora profunda elevando a pressão à 22 mmHg (primeiro nível de dificuldade) por 10 segundos (JULL et al., 2004), enquanto o fisioterapeuta monitorava as possíveis compensações do movimento por meio de palpação e observação como por exemplo a ativação da musculatura flexora superficial, a interrupção da respiração durante o exercício, incapacidade de manter a pressão ou utilização de outros músculos além dos flexores profundos da coluna cervical. O nível de dificuldade foi aumentado de acordo com a facilidade do participante de realizar o exercício ao longo das sessões, mas o número de repetições e a duração de cada contração foi constante durante todo o treinamento (JULL et al., 2004; O'LEARY et al., 2007; CALIXTRE et al., 2016).

O GC não recebeu intervenção ou aconselhamento por 5 semanas. Por razões éticas, após a avaliação 2 foi oferecido tratamento fisioterapêutico para os pacientes do grupo controle.



**Figura 6.** Técnicas fisioterapêuticas aplicadas durante o tratamento. A) Técnica de inibição dos músculos suboccipitais; B) Mobilização com tração e flexão da coluna cervical alta; C) SNAG (*Sustained Natural Apophyseal Glides*) para mobilização de C1-C2 em rotação; D) Treino de estabilização em flexão crânio-cervical.

### Processamento de dados e análise estatística

O tamanho da amostra foi determinado a partir do software ENE 3,0 (GlaxoSmithKline, Madrid, Spain). O cálculo foi baseado nos valores de um estudo piloto no qual a dor orofacial no momento da primeira avaliação foi de 4 cm e a dor máxima foi de 6 cm. Além disso, o desvio-padrão dessa amostra foi de 1,5 cm e 2,1 respectivamente. Considerando que a melhora de 30% seria clinicamente relevante (DWORKIN et al., 2009), utilizando um teste-F de análise de variância (ANOVA) com alfa de 0,05 e  $\beta$  de 80%, o cálculo resultou em uma amostra de 26 participantes por grupo. Levando em consideração possíveis perdas durante o protocolo, foram coletados pelo menos 30 sujeitos em cada grupo.

Todas as variáveis contínuas foram descritas por média e desvio padrão. Os desfechos foram considerados com distribuição normal após avaliação visual de histogramas e aplicação do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. As

características demográficas e diagnósticas dos grupos foram comparados com testes-t para amostras independentes (idade, IMC e máxima abertura da boca), teste de Mann Whitney-U (tempo de dor, NPRS da dor orofacial e da dor no pescoço e a pontuação do NDI) ou teste de  $X^2$  (demais variáveis descritas na tabela 4), de acordo com a distribuição de cada variável.

Tanto para as variáveis primárias quanto para as variáveis secundárias, ANOVAs de medidas repetidas foram conduzidas com os fatores tempo (Avaliação 1 e 2) e grupo (GC e GI) como fatores intra- e entre-sujeitos, respectivamente. A interação grupo X tempo indicou se houve diferença nas variáveis entre grupo ao longo do tempo, o que responde o objetivo do estudo. Em caso de interação significativa, testes post-hoc de Tukey foram aplicados para verificar se a diferença esteve presente entre ou intra grupo, e em qual dos grupos.

As variáveis primárias (medidas de dor máxima, mínima e no momento da avaliação) foram coletadas uma vez por semana durante o protocolo. A média dessas três medidas foi calculada e uma ANOVA de medidas repetidas foi também aplicada à esses dados, mas nesse caso, 6 avaliações foram incluídas como fator intra-sujeitos além dos dois grupos (GC e GI) como fator entre-sujeitos. A interação grupo X tempo e os testes post-hoc foram novamente considerados para interpretação dos resultados.

Análises por intenção de tratar e por protocolo (ELKINS; MOSELEY, 2015) foram realizadas em todas as variáveis. A análise por protocolo incluiu todos os participantes até o ponto em que eles deixaram o estudo. Na análise por intenção de tratar, os dados faltantes dos sujeitos excluídos ao longo do protocolo foram imputados a partir de um método de maximização de expectativas. Este método calcula valores em falta com base em estimativas de probabilidade máxima, utilizando dados observados num processo iterativo (DEMPSTER; LAIRD; RUBIN, 1977). A porcentagem total de dados imputados foi de 10% no GI e de 6,5% no GC. Consequentemente, todas as participantes aleatorizadas foram incluídas na análise estatística, mesmo que não tenham sido reavaliadas. As duas análises geraram os mesmos resultados, sendo assim, apenas os resultados da análise por intenção de tratar foram reportados.

Índices  $d$  de Cohen foram calculados para determinar o tamanho do efeito (TE) intra e entre-sujeitos para todas as variáveis. Um TE maior de 0,8 foi considerado grande, em torno de 0,5 foi considerado moderado, e menor do que 0,2 foi considerado pequeno (COHEN, 1988; ARMIJO-OLIVO et al., 2011c).

## Resultados

As características demográficas e diagnósticas das 61 mulheres incluídas no estudo estão descritas na Tabela 4. Para todas as variáveis descritas, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos na avaliação 1 ( $p>0,05$ ).

**Tabela 4.** Características demográficas e diagnósticas de cada grupo. Variáveis paramétricas estão descritas por média (desvio padrão) e as variáveis não-paramétricas (\*) foram descritas por mediana (25%-75% interquartil).

	Grupo Controle (n=31)	Grupo Intervenção (n=30)
Idade (anos)	26,3 (4,6)	26,1 (5,7)
IMC (kg/cm <sup>2</sup> )	23,1 (3,7)	22,8 (3,2)
Tempo de dor (anos)*	5 (1,5-10)	4 (2-9,3)
Dor orofacial (NPRS, 0-10)*	7 (5,5-7)	7 (6-8)
Dor no pescoço (NPRS, 0-10)*	7 (2-8)	6 (2-7,8)
NDI (0-50)*	8 (6,5-13)	9,5 (6,3-12)
Máxima abertura da boca (mm)	33,1 (9,2)	36,3 (8,8)
Cefaleia (n)	29	29
Uso de placa oclusal (n)	9	12
<i>RDC/TMD</i>		
Dor bilateral (n)	16	17
Dor unilateral (n)	15	13
Dor Miofascial (n)	31	30
Artralgia (n)	10	11

n: número de sujeitos; IMC: índice de massa corporal, NDI: neck disability index; RDC/TMD: research diagnostic criteria for temporomandibular disorders.

**Perda amostral:** Cinco participantes não foram reavaliados ao final do protocolo. Um sujeito do GC não pôde voltar para a avaliação 2 por motivos pessoais, uma participante do GI interrompeu o tratamento na segunda semana, também por motivos pessoais. Três outros participantes (1 do GC e 2 do GI) foram excluídos durante o estudo pois iniciaram o uso de drogas psicoativas.

A média e desvio-padrão das variáveis primárias e secundárias e ambas as avaliações estão descritas na Tabela 5, bem como a diferenças entre médias e o TE intra e entre-sujeitos.

**Tabela 5.** Média e desvio padrão das variáveis coletadas nas avaliações 1 e 2, nos grupos controle (GC) e intervenção (GI). Diferença média (DM), tamanho do efeito (TE) e intervalo de confiança a 95% (95%-IC) obtidos nos testes post-hoc das análises intra e entre sujeitos.

Desfechos	Grupo	n	Avaliação 1 média (DP)	Avaliação 2 média (DP)	Análise Post-hoc intra-sujeitos		Análise Post-hoc entre-sujeitos	
					DM (95%-IC)	TE (95%-IC)	DM - Avaliação 2 (95%-IC)	TE (95%-IC)
<b>Primários</b>								
EVA	GC	31	3,1 (2,7)	3,1 (2,3)	0,0 (-1,3; 1,2)	-0,02 (-0,5; 0,5)	-1,9 (-3,1; -0,7)***	-0,81 (-1,3; 0,3)
Momento <sup>¥</sup>	GI	30	4,0 (2,6)	2,1 (2,2)	1,9 (0,6; 3,1)	0,76 (0,2; 1,3)		
EVA Máxima <sup>¥</sup>	GC	31	6,2 (1,7)	5,8 (2,2)	0,3 (-0,8; 1,5)	0,14 (-0,3; 0,6)	-1,7 (-2,8; -0,5)***	-0,75 (-1,3; -0,2)
	GI	30	6,1 (2,1)	4,0 (2,4)	2,0 (1,0; 3,0)**	1,02 (0,5; 1,6)		
EVA Mínima <sup>¥</sup>	GC	31	1,5 (1,5)	1,6 (1,6)	-0,1 (-0,9; 0,7)	-0,07 (-0,6; 0,4)	-1,0 (-1,8; -0,1)**	-0,58 (-1,1; -0,1)
	GI	30	1,9 (1,7)	1,1 (1,4)	0,9 (0,0; 1,7)	0,53 (0,0;-1,0)		
<b>Secundários</b>								
LDP	GC	31	1,2 (0,4)	1,3 (0,5)	-0,1 (-0,4; 0,1)	-0,30 (-0,8; 0,2)	0,0 (-0,1; 0,2)	0,15 (-0,3; 0,6)
Temporais	GI	30	1,3 (0,7)	1,4 (0,5)	-0,1 (-0,4; 0,2)	-0,16 (0,7; 1,3)		
LDP	GC	31	1,1 (0,4)	1,1 (0,5)	-0,1 (-0,3; 0,2)	-0,14 (-0,6; 0,4)	-0,1 (-0,2; 0,1)	-0,25 (-0,7; 0,3)
Masseteres	GI	30	1,1 (0,6)	1,2 (0,5)	-0,1 (-0,4; 0,2)	-0,23 (-0,7; 0,3)		
HIT-6 <sup>¥</sup>	GC	29	62,5 (6,1)	60,0 (6,6)	2,5 (-0,9; 5,8)	0,38 (-0,1; 0,9)	6,8 (2,7; 10,5)***	0,86 (0,3; 1,4)
	GI	29	61,4 (6,0)	52,1 (8,5)	9,3 (4,4; 14,1)***	1,23 (0,5; 1,9)		
MFIQ <sup>¥</sup>	GC	31	21,9 (8,7)	22 (8,9)	-0,1 (-4,6; 4,4)	-0,01 (-0,5; 0,5)	3,8 (0,7; 6,9)**	0,62 (0,1; 1,1)
	GI	30	18,7 (9,7)	15 (10)	3,7 (-1,4; 8,8)**	0,37 (-0,1; 0,9)		

\* Diferenças estatisticamente significativas para a análise post-hoc ( $p<0,05$ ); \*\* $p<0,01$ ;\*\*\* $p<0,001$

<sup>¥</sup> Interação ANOVA grupo X tempo ( $p<0,05$ )

n: número de sujeitos; DM: Diferença média; TE: Tamanho do Efeito, EVA: Escala Visual Analógica; LDP: Limiar de Dor à Pressão; HIT-6: *Headache Impact Test*; MFIQ: Mandibular Function Impairment Questionnaire; GC: Grupo Controle; GI: Grupo Intervenção; DP: Desvio Padrão; IC: Intervalo de Confiança.

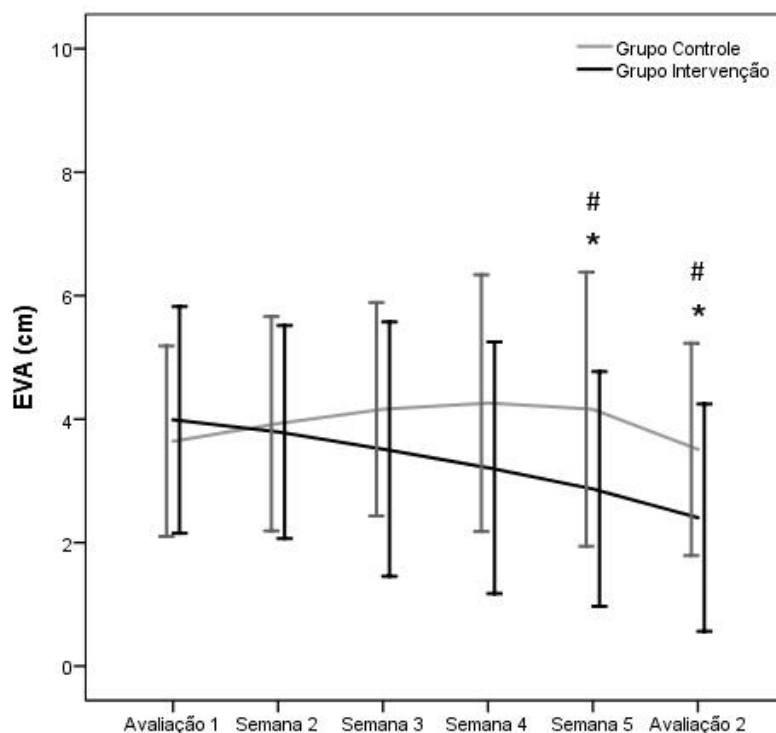
### Variáveis primárias

A dor no momento da avaliação apresentou significativa interação grupo  $X$  tempo ( $p < 0,01$ ,  $F = 10,25$ ;  $df = 1$ ). A análise post-hoc não mostrou efeito significativo ao longo do tempo para ambos os grupos (GC e GI), porém o TE foi grande para o GI (0,80) e pequeno para o GC (-0,02). Na avaliação 2, houve diferença significativa entre os grupos, e grande TE (0,81), sendo que o GI apresentou maior redução dos índices dolorosos em comparação ao GC após a intervenção.

A dor máxima da última semana também apresentou interação grupo  $X$  tempo ( $p < 0,01$ ;  $F = 8,72$ ;  $df = 1$ ). Na análise post-hoc, o GI apresentou melhora significativa da dor entre as avaliações 1 e 2, enquanto o GC não apresentou diferença. Na comparação intra-sujeitos o TE foi grande para o GI (1,02) e pequeno para o GC (0,14). Além disso, na avaliação 2 o GI mostrou maior redução dos índices dolorosos quando comparados aos do GC, com TE grande (-0,75).

A dor mínima na última semana também apresentou interação grupo  $X$  tempo ( $p = 0,03$ ;  $F = 5,25$ ;  $df = 1$ ). Na análise post-hoc não houve diferença significativa intra-sujeitos para ambos os grupos (GI e GC), porém o TE foi moderado para o GI (0,53) e pequeno para o GC (-0,07). Na análise entre-sujeitos, houve diferença estatística entre os grupos na segunda avaliação, com moderado TE (0,58) em favor do GI.

A média dos 3 índices de dor (máxima, mínima e no momento da avaliação) coletados semanalmente ao longo do protocolo está representada na Figura 7. Uma interação significativa grupo  $X$  tempo foi encontrada nessa análise ( $p < 0,01$ ;  $F = 5,29$ ;  $df = 5$ ). A análise post-hoc mostrou que o GI reduziu significativamente seus índices de dor após 4 e 5 semanas de intervenção ( $p < 0,01$ ) quando comparados aos índices da avaliação 1, e também quando comparados aos índices de dor do GC ( $p < 0,05$ ). No CG, não houve diferença entre a avaliação 1 e as demais avaliações ao longo do tempo.



**Figura 7.** Média entre os 3 índices dolorosos (máxima dor, mínima dor e dor no momento) pela Escala Visual Analógica (EVA) coletadas na avaliação 1 e 2, bem como nas semanas de intervenção (linha preta) ou controle (linha cinza). \* indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos. # indica diferença estatisticamente significativa entre a avaliação 1 e as demais avaliações no grupo intervenção.

### Variáveis Secundárias

Os valores médios de LDP dos músculos mastigatórios mostraram pequena variação entre os grupos ao longo do tempo. Conseqüentemente, a interação grupo X tempo não foi significativa ( $p=0,58$ ;  $F=0,31$ ;  $df=1$  para os temporais;  $p=0,34$ ;  $F=0,93$ ;  $df=1$  para os masséteres), assim como os efeitos do tempo ou de grupo. O TE intra e entre sujeitos também não foram relevantes nessas variáveis.

Vinte e nove participantes de cada grupo apresentaram mais de 50 pontos no questionário HIT-6 na avaliação 1. Portanto, foram classificados como tendo algum impacto da cefaleia em suas vidas. Esses sujeitos foram então reavaliados quanto ao impacto da cefaleia e a análise mostrou significativa interação grupo X tempo ( $p=0,02$ ;  $F=11,14$ ;  $df=1$ ). A análise post-hoc mostrou diferença significativa intra sujeitos no GI entre as avaliações 1 e 2 com uma diferença média (95%CI) de 9,3 (4,4; 14,1) combinada a TE grande (1,23). Por outro lado, o GC apresentou uma pequena diferença média (95%CI) entre as avaliações (-0,9; 5,8) e TE moderado (0,38), sendo que essa diferença



não foi estatisticamente significativa ( $p=0,09$ ). Houve diferença significativa entre os grupos com grande TE a favor do GI (0,86).

Por fim, houve interação grupo X tempo ( $p=0,02$ ;  $F=5,96$ ;  $df=1$ ) na variável relacionada à função mandibular (questionário MFIQ), com diferença significativa entre os grupos na avaliação 2, de acordo com a análise post-hoc. O GI apresentou diferença significativa entre as avaliações 1 e 2 e apresentou diferença média (95%CI) de 3,7 (-1,4; 8,8). Por outro lado, o GC não apresentou diferença significativa entre as avaliações 1 e 2 ( $p=0,93$ ) e apresentou uma pequena diferença média (95%CI) de -0,1(-4,6; 4,4). O TE intra-sujeitos foi pequeno para o GC e moderado para o GI. O TE entre-sujeitos na avaliação 2 foi também moderado.

## **Discussão**

O presente estudo demonstrou que um protocolo de tratamento composto por TM aplicada à coluna cervical alta combinada a exercícios de controle motor e estabilização da coluna cervical foi capaz de diminuir a dor orofacial e o impacto da cefaleia em mulheres com DTM. Melhoras significativas nos índices dolorosos foram encontradas a partir da quarta semana de intervenção, em comparação ao GC e à avaliação inicial. Não foram encontrados efeitos no LDP da musculatura mastigatória e diferenças clinicamente irrelevantes foram encontradas na variável referente à função mandibular. Sendo assim, a hipótese do estudo foi parcialmente confirmada. Nenhum efeito adverso foi reportado pelos participantes do GI e nenhuma das perdas amostrais foram por conta de reações adversas à intervenção.

Até onde sabemos, nenhum outro RCT simples-cego analisou os efeitos desse protocolo em pacientes com DTM.

### Dor orofacial

Uma diferença no nível de dor em pacientes com dor crônica é considerada clinicamente relevante quando supera 30% do valor reportado na linha de base (DWORKIN et al., 2009). A porcentagem de participantes que reportou mais de 30% de alívio da dor após a intervenção foi maior do que no grupo que não recebeu o tratamento: 53% do GI apresentou redução da dor no momento da avaliação, enquanto 32% do GC apresentou redução clinicamente relevante. Na variável dor máxima a diferença foi ainda

maior (60% no GI e 16% no GC). O GI demonstrou uma tendência à redução da dor desde a primeira semana de tratamento, mas ela só foi significativa após 4 e 5 semanas de intervenção, o que demonstra que o protocolo começou a se mostrar efetivo em reduzir a dor após aproximadamente 8 sessões. Por outro lado, o GC apresentou aumento progressivo dos níveis dolorosos até a quarta semana de controle. Entre a quarta e quinta semanas, houve uma diminuição não significativa nos níveis de dor. Provavelmente essas alterações no CG representam a flutuação normal dos níveis de dor que ocorrem ao longo do tempo em pacientes com dor crônica (DTM, por exemplo), decorrentes de fatores psicossociais, hormonais entre outros fatores (CHISNOIU et al., 2015). Porém, o desenho do presente estudo possibilitou apenas o acompanhamento das pacientes a médio prazo. Sendo assim, não foi possível verificar se essas variáveis se tornariam estáveis ou continuariam a oscilar em longo prazo. Além disso, é possível que tenha ocorrido um viés de memória no GC, já que para a coleta das escalas de dor semanais, os participantes foram lembrados pelo fisioterapeuta uma vez por semana por email/telefone/mensagem de texto, enquanto que os participantes do GI foram questionados pessoalmente pelo fisioterapeuta.

Os resultados do presente estudo confirmam resultados prévios que reportaram uma redução da dor orofacial após técnicas de TM aplicadas à coluna cervical alta associadas à exercícios de controle motor e estabilização segmentar da coluna cervical (LA TOUCHE et al., 2009; CALIXTRE et al., 2016). Outro estudo prévio (GONZÁLEZ-IGLESIAS et al., 2013) aplicou a mesma mobilização com movimento (SNAG) combinada à manipulações torácicas, agulhamento seco em pontos gatilho e mobilizações localizadas na ATM em sujeitos com DTM. Os resultados desse estudo mostraram melhora significativa e clinicamente relevante na intensidade da dor orofacial, na amplitude de movimento da mandíbula e na incapacidade funcional imediatamente e após 2 meses da intervenção. Assim, a evidência do tratamento na coluna cervical em pacientes com DTM está crescendo e o presente estudo contribui para a melhora dessa evidência.

A interdependência regional entre a mandíbula e a coluna cervical alta não foi totalmente elucidada. Todavia, sugere-se que há uma relação neuroanatômica entre essas regiões e a estimulação do padrão descendente inibitório pela coluna cervical pode reduzir a dor na região trigeminal (LEANDRI; GOTTLIEB; CRUCCU, 2001; LA TOUCHE et al., 2015). Isto porque o arranjo topográfico do núcleo caudal trigeminal permite trocas

de informações nociceptivas entre os nervos espinhais e o nervo trigêmeo (GOADSBY; HOSKIN, 1997).

Além disso, a presença de cervicalgia nessa amostra pode indicar um possível déficit da atividade da musculatura flexora profunda do pescoço, representado por atraso ou inibição (ARMIJO-OLIVO et al., 2011b). Hipoteticamente, os exercícios de estabilização da musculatura cervical podem ter melhorado a performance dos músculos flexores profundos da coluna cervical, melhorando a consciência dos movimentos do pescoço, diminuindo a inibição ou atraso de ativação desses músculos decorrentes da dor no pescoço e como consequência, causando uma diminuição da dor orofacial.

#### *Sensibilidade da musculatura mastigatória (LDP)*

Apesar de ter sido hipotetizado que o tratamento aumentaria o LDP dos músculos mastigatórios, essa diferença não foi encontrada em nossos resultados. A sensibilização central é caracterizada pela hiperexcitabilidade e expansão dos campos receptivos de neurônios nociceptivos de segunda ordem e LDP baixos (WOOLF, 2012). Esse fenômeno tem sido descrito em pacientes com DTM (CAMPI et al., 2016). Todavia, estudos prévios encontraram efeitos pequenos (OLIVEIRA-CAMPELO et al., 2010; LA TOUCHE et al., 2013; CALIXTRE et al., 2016; MAGRI et al., 2017) ou inexistentes (MANSILLA-FERRAGUT et al., 2009) quando os LDPs foram avaliados após intervenções. Ainda, não foi possível verificar a presença de sensibilização central no presente estudo, pois não foram coletados dados de LDP em um local neutro, topograficamente distante da região de interesse.

Os autores de uma revisão sistemática prévia (ANDERSEN et al., 2015) calcularam a média do LDP na musculatura mastigatória de sujeitos saudáveis e concluíram que o temporal anterior deve suportar em torno de  $2,97 \pm 0,5$  kg/cm<sup>2</sup> de pressão sem que o sujeito sinta dor, enquanto o ventre muscular do masseter deve suportar em torno de  $2,09 \pm 0,4$  kg/cm<sup>2</sup>. Portanto, valores de LDP em temporais e masseteres abaixo desses, caracterizam o sujeito como hipersensível na musculatura mastigatória. Apesar de haver uma variação nas metodologias entre os estudos, de acordo com os dados dessa revisão sistemática, os participantes de ambos os grupos do presente estudo mostraram LDPs abaixo do normal tanto na avaliação 1 quanto na avaliação 2 e por isso pode-se concluir que os sujeitos de nenhum dos dois grupos deixaram de ser hipersensíveis nos músculos mastigatórios.

Mesmo que o LDP dos músculos mastigatórios tenham sido previamente validados para discriminar sujeitos com DTM de sujeitos saudáveis (VISSCHER; LOBBEZOO; NAEIJE, 2004), a responsividade dessas variáveis é desconhecida até então. Elas têm demonstrado uma variabilidade inerente o que significa que a alteração do LDP pode não ser resultado da intervenção, e portanto elas não se mostram como um bom fator preditivo para o desenvolvimento ou manutenção de doenças crônicas. Pacientes com dor crônica podem apresentar diferentes sintomas e características da dor como intensidade, duração e cronicidade (GREENSPAN et al., 2013; SLADE et al., 2014), além de sofrerem influência da idade, sexo e doenças concomitantes (GREENSPAN et al., 2013; SLADE et al., 2014). Em outras palavras, a modificação do LDP não garante a presença ou ausência de dor percebida por pacientes com DTM, como ocorreu nesse estudo.

#### Impacto da cefaleia

A pontuação média do HIT-6 atingida pelos participantes desse estudo na avaliação 1 (62 pontos) sugere que eles apresentavam impacto severo da cefaleia em sua vida diária (KOSINSKI et al., 2003). O tratamento proporcionou efeito positivo no impacto da cefaleia, considerando que, em média, os sujeitos do GI reduziram a pontuação para 51, sendo portanto classificados como algum impacto e não mais impacto severo. Além dessa variável ter atingido nível de significância estatística e grande TE, a diferença média do GI entre avaliação 2 e 1 foi maior do que a MDCI de 8 pontos (CASTIEN et al., 2012), o que demonstra a relevância clínica desse resultado. Estudos prévios mostraram a efetividade de técnicas de TM aplicadas à coluna cervical alta, como por exemplo a técnica de mobilização SNAG (HALL et al., 2007) e a técnica de inibição dos músculos suboccipitais (ESPÍ-LÓPEZ et al., 2014), que causaram redução significativa na severidade da cefaleia cervicogênica e tensional, quando comparadas à intervenções placebo. Além disso, manipulações da coluna cervical associadas à exercícios de relaxamento foram efetivos na redução do número de ataques de migrânea (GAUL et al., 2011). Técnicas de TM na coluna cervical combinadas à exercícios mostraram-se efetivas na redução da cefaleia em sujeitos com cefaleia tensional (CASTIEN et al., 2011; CASTIEN; BLANKENSTEIN; DE HERTOOGH, 2015) e cefaleia cervicogênica (JULL et al., 2002). Todavia, o presente estudo não classificou o tipo da

cefaleia dos sujeitos incluídos na amostra, dificultando a comparação dos nossos resultados com os de estudos prévios.

É sabido que a dor orofacial crônica e as cefaleias primárias compartilham de mecanismos neurofisiológicos em comum, determinando a existência de sensibilização periférica e central e conseqüentemente a comorbidade entre as duas condições (SPECIALI; DACH, 2015). Isso pode explicar porque a coexistência de cefaleia primária pode interferir no tratamento de DTM (PORPORATTI et al., 2015). Além disso, considerando a interdependência regional entre o crânio, a coluna cervical e a mandíbula, um estudo recente mostrou que existe um déficit na amplitude de movimento da coluna cervical alta em sujeitos com DTM, o qual está ainda mais deficitário quando a DTM está associada à cefaleia (GRONDIN et al., 2015). Sendo assim, a diminuição do impacto da cefaleia após o tratamento pode ter sido decorrente dos efeitos da TM, a qual reduziu a tensão local e melhorou a amplitude de movimento dos segmentos da coluna cervical alta.

#### Funcionalidade mandibular

Neste estudo, a função mandibular foi estatisticamente diferente entre os grupos, mas as diferenças médias entre-sujeitos e intra-sujeitos não ultrapassam a DMD dessa variável, de 8 pontos (KROPMANS et al., 1999). De fato, poucos estudos (DE LAAT; STAPPAERTS; PAPY, 2003; CALIXTRE et al., 2016) aplicaram intervenções fisioterapêuticas e avaliaram a função mandibular a partir de questionários. Apesar desses autores terem encontrados resultados semelhantes, mais estudos são necessários para melhorar a evidência da efetividade da fisioterapia na melhora da função mandibular de pacientes com DTM.

Em consequência da diminuição da dor, esperava-se uma melhora funcional após o tratamento. Porém, a amostra do presente estudo foi composta por mulheres jovens que não necessariamente apresentavam grande limitação da abertura da boca. A média e desvio-padrão de máxima abertura da boca livre de dor (tabela 4) para os sujeitos do GC foi de  $33,1 \pm 9,2$  mm e de  $36,3 \pm 8,8$  mm no GI. Além disso, elas não apresentavam grande comprometimento funcional na avaliação 1, de acordo com o questionário MFIQ (média e desvio padrão de  $21,9 \pm 8,7$  pontos no GC e  $18,7 \pm 9,7$  no GI). Tendo em vista essas características, elas possivelmente atingiram um efeito chão na avaliação 2, que dificulta a superação da DMD e a obtenção de TE grandes. O efeito da intervenção em sujeitos com maior limitação funcional possivelmente seria diferente. Assim, sugerimos que

estudos futuros que tenham como objetivo avaliar a funcionalidade mandibular, incluam em suas amostras sujeitos com maior comprometimento funcional. Apesar dessa limitação, pacientes com essa idade e (baixa) severidade da disfunção são muito comuns na prática clínica, o que mantém a relevância de incluí-los em estudos clínicos como esse (validade externa).

### Limitações do estudo

As participantes foram selecionados por meio de anúncios, o que pode ser considerado um viés de seleção que possivelmente compromete a validade externa do estudo pois não necessariamente as participantes procuravam por tratamento. Ainda, elas não foram cegadas quanto à hipótese do estudo, o que pode enviesar as variáveis auto-reportadas, por serem subjetivas. Além disso, a influência do efeito placebo das técnicas não foi verificada nesse estudo.

A maior atenção do fisioterapeuta recebida pelo GI em comparação ao GC, podem ter elevado as expectativas com o tratamento. Esses fatores podem enviesar os resultados.

Quanto às limitações do desenho, esse estudo apresenta uma análise do efeito da terapia a curto/médio prazo. Um acompanhamento das participantes a longo prazo traria informações relevantes sobre os efeitos remanescentes da intervenção no GI e sobre a flutuação natural das variáveis ao longo do tempo no GC. Além disso, considerando que o cálculo amostral foi baseado na variável primária (dor), as variáveis secundárias possivelmente não atingiram significância estatística por conta de um erro tipo II.

Um protocolo de TM padronizado foi aplicado sem considerar as necessidades individuais de cada participante. Por conta disso, o tratamento não é comparável à prática clínica. Além disso, é impossível determinar o efeito isolado de cada técnica ou do exercício, já que eles foram aplicados em conjunto em todas as participantes do GI. Por outro lado, essa estratégia garante a validade interna do estudo. O protocolo de intervenção foi aplicado por um fisioterapeuta experiente dentro de uma clínica universitária, o que dificulta a sua reprodutibilidade, e compromete a validade externa do estudo.

Por fim, os resultados do presente estudo não devem ser generalizados para homens ou mulheres mais velhas. Apesar de haver relação entre DTM e diferentes tipos de cefaleia (CONTI et al., 2016), como já citado anteriormente, a presente análise não

considerou o tipo de cefaleia das participantes, o que deve ser assumido como limitação desse estudo.

Levando em consideração essas limitações, futuras investigações são necessárias a fim de investigar o efeito placebo da intervenção, bem como efeitos a longo prazo, pacientes com diferentes tipos de cefaleia, maiores comprometimentos funcionais relacionados à DTM, amostras de diferentes idades e sexo, e estratégias personalizadas de tratamento.

### **Conclusão**

Um tratamento composto por TM e exercícios focados no pescoço foi capaz de diminuir a dor após 4 semanas de intervenção em mulheres com DTM, comparadas à um GC que não recebeu a intervenção. Ao final do protocolo, o tratamento foi capaz também de reduzir o impacto da cefaleia, mas não foi capaz de causar melhora significativa da função mandibular e dos LDPs entre os grupos. Esse estudo fornece evidência para a existência da interdependência regional entre a coluna cervical alta e a região orofacial.

### ESTUDO 3

**Qual é a diferença mínima clinicamente importante para intensidade da dor, função mandibular e impacto da cefaleia em pacientes com DTM? Análise secundária de um estudo randomizado e controlado.**

Leticia Bojikian Calixtre, Ana Beatriz Oliveira, Francisco Albuquerque-Sendín, Susan Armijo-Olivo.

**Manuscrito em fase de finalização, a ser submetido ao periódico *Journal of Orofacial Pain*.**



## **Introdução**

A Diferença Mínima Clinicamente Importante (DMCI) tem sido definida como “a menor diferença na pontuação de um domínio de interesse, a qual o paciente perceba como benéfica e que demandaria, na ausência de efeitos colaterais deletérios e de excessivo custo, uma mudança no cuidado à saúde desse paciente” (JAESCHKE; SINGER; GUYATT, 1989). O conceito de DMCI baseia-se na magnitude das mudanças encontradas nos ensaios clínicos e pode ser facilmente entendido e aplicado por clínicos e pesquisadores. Na prática clínica, tem sido de grande ajuda para guiar as decisões de tratamento. No que se refere à pesquisa, a DMCI tem sido utilizada para determinar o tamanho da amostra de estudos e interpretar os resultados de ensaios clínicos. Além disso, essa medida enfatiza a prioridade que deve ser dada à perspectiva do paciente, combinada à perspectiva do terapeuta (GUYATT et al., 2002).

Diferentes métodos têm sido descritos para determinar a DMCI (WRIGHT et al., 2012) (LYDICK; EPSTEIN, 1993). Métodos baseados na distribuição são cálculos realizados a partir das características estatísticas de uma população. Esses métodos expressam a diferença observada em uma métrica padronizada, como por exemplo o tamanho do efeito ou a resposta média padrão, mas eles podem também ser baseados na avaliação da significância estatística da mudança em relação à probabilidade, ou então do erro padrão da medida, baseando-se na confiabilidade de uma medida em determinada população (CROSBY; KOLOTKIN; WILLIAMS, 2003). A maior desvantagem do método baseado na distribuição é que, por si só, ele não leva em consideração o ponto de vista do paciente, sendo assim ele não fornece um bom indicativo da diferença observada (GUYATT et al., 2002).

Os métodos baseados em ancoragem são outra forma de calcular a DMCI, levando em consideração a impressão que o paciente tem sobre a mudança. Esses cálculos indicam o quanto a mudança no instrumento de medição corresponde a uma mudança importante definida pela âncora, que é um critério externo usado para operacionalizar uma mudança relevante para o paciente (LYDICK; EPSTEIN, 1993; LEMIEUX et al., 2007; DE VET et al., 2010; WRIGHT et al., 2012). Nessas análises, a vantagem é que a 'importância mínima' percebida pelo paciente é explicitamente definida e incorporada. A limitação do método baseado em ancoragem é que ele é menos preciso, considerando que ele não

fornece informação se a diferença está dentro do erro daquela medida (LYDICK; EPSTEIN, 1993; GUYATT et al., 2002; CROSBY; KOLOTKIN; WILLIAMS, 2003).

A escala *Global Rating of Change Scale* (GRCS) é uma das ferramentas que tem sido utilizada como âncora para estabelecer a DMCI em estudos longitudinais a partir de métodos baseados em ancoragem. Essa estratégia assume que o paciente demonstra sua percepção em relação ao seu quadro clínico atual e determina se o status manteve-se o mesmo, mudou para melhor ou mudou para pior em um período específico de tempo. A escala varia de -7 a +7 sendo que 0 significa sem mudanças, +7 significa uma melhora muito significativa e -7 uma piora muito significativa, do ponto de vista do paciente. Mudanças de 1 a 3 pontos têm sido classificadas como pequenas para representar a DMCI; de 4 a 5 como mudanças moderadas e 6 a 7 como mudanças grandes (KAMPER; MAHER; MACKAY, 2009). A vantagem mais notável da GRCS é que ela fornece a melhor medida correspondente à mudança de acordo com a perspectiva do indivíduo. Essa ferramenta tem também o potencial de incorporar fatores que podem influenciar o estado global do paciente (por exemplo fatores psicossociais) e, conseqüentemente, afetar o desfecho de interesse, o que não ocorre em outros métodos de avaliação da relevância clínica (GUYATT et al., 2002).

Seguindo as diretrizes de Guyatt e colaboradores (GUYATT et al., 2002), um estudo recente aplicou a GRCS em uma amostra composta por sujeitos com dor lombar e usou essa ferramenta como âncora para determinar a DMCI da dor lombar e da sensibilidade da musculatura após um tratamento experimental (FUENTES et al., 2014). Eles compararam também a porcentagem de sujeitos do grupo controle e do grupo intervenção que percebeu e relatou uma mudança moderada. Isso evidencia que os pesquisadores estão cada vez mais interessados em demonstrar que os resultados dos ensaios clínicos não são apenas estatisticamente significativos, mas também clinicamente relevantes para as várias partes interessadas, especialmente para os pacientes (DWORKIN et al., 2008; VAN GROOTEL; VAN DER GLAS, 2009; ARMIJO-OLIVO et al., 2011c).

Alguns estudos fornecem valores de DMCI para os desfechos comumente utilizados em ensaios clínicos com pacientes com DTM (FARRAR et al., 2001; VAN DER ROER et al., 2006; KOVACS et al., 2007; DWORKIN et al., 2008; MAUGHAN; LEWIS, 2010; WALTON et al., 2011). Porém, na maior parte dos estudos, esses valores

foram estabelecidos para pacientes com dor crônica em geral ou dor na coluna lombar ou cervical, e não especificamente para pacientes com dor orofacial.

Valores de DMCI específicos para desfechos relacionados à DTM são escassos e isso dificulta a prática clínica baseada em evidência científica. Além disso, no ambiente científico a estimativa de tamanhos amostrais para os estudos, bem como a interpretação de dados provenientes de ensaios clínicos com essa população, estão dificultados pela falta de estudos que forneçam valores de DMCI.

Sendo assim, o objetivo primário desse estudo foi realizar uma análise secundária a um RCT realizado com pacientes com DTM, aplicando um método de ancoragem afim de obter a DMCI de variáveis importantes na avaliação dessa população como a dor orofacial, o impacto da cefaleia, a sensibilidade dos músculos mastigatórios, a função mandibular e a performance dos músculos flexores profundos cervicais. Como objetivo secundário, verificar quais desfechos podem predizer a melhora moderada ou intensa de um paciente após o tratamento.

## **Metodologia**

### **Desenho do estudo**

Esse é um estudo metodológico que fornece evidência de validade e determina a DMCI para os seguintes desfechos em mulheres com DTM: Escala Visual Analógica (EVA), Limiar de Dor à Pressão (LDP) dos músculos mastigatórios, *Headache Impact Test* (HIT-6), *Mandibular Function Impairment Questionnaire* (MFIQ), Máxima Abertura da Boca (MAB) e Teste de Flexão Craniocervical (TFCC). Os resultados foram baseados em achados de um RCT, registrado na plataforma brasileira de ensaios clínicos (<http://www.ensaiosclinicos.gov.br/rg/?q=RBR-6c7rq4>), com o objetivo de determinar a efetividade de um protocolo de tratamento que combinava TM e exercícios para a coluna cervical aplicado em mulheres com DTM, comparados à um grupo controle não tratado (Estudo 2).

### **Sujeitos**

Mulheres entre 18 e 40 anos de idade, diagnosticadas com dor miofascial (combinada ou não à artralgia e desordens do disco) de acordo com o *Research Diagnostic Criteria for TMD (RDC/TMD)* (DWORKIN; LERESCHE, 1992). Além disso

elas apresentavam queixa de dor orofacial crônica por pelo menos 3 meses (TREEDE et al., 2015) e nível de dor orofacial maior de 3 pontos na escala numérica de dor (*NPRS 0-10*). Elas poderiam apresentar cefaleia e/ou cervicalgia concomitantes, não necessariamente relacionadas à DTM.

Sujeitos em potencial não foram incluídos em caso de gravidez, diagnóstico de fibromialgia, doenças neurológicas ou reumatológicas, histórico de trauma e/ou fratura na mandíbula ou na coluna cervical, perda dentária (exceto dentes do siso extraídos há mais de 6 meses) e tratamento fisioterapêutico ou odontológico para dor orofacial nos últimos 6 meses. Todos os sujeitos elegíveis foram aleatorizados em dois grupos: GI ou GC.

O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa em seres humanos (Processo #41837015.4.0000.5504) e todas as participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Detalhes da metodologia do ensaio clínico podem ser acessados em estudo previamente submetido à publicação (Estudo 2).

## **Desfechos**

Em ambos os grupos, todos os desfechos foram coletados na linha de base (Avaliação 1), com exceção da GRSC. Os sujeitos do GC foram reavaliados (Avaliação 2) 5 semanas após a Avaliação 1, enquanto os sujeitos do GI foram reavaliados no máximo 2 dias após o final das 10 sessões de fisioterapia distribuídas em 5 semanas. O examinador que conduziu ambas as avaliações físicas era cego à alocação dos participantes nos grupos.

## **Intensidade da dor orofacial - EVA**

Os seguintes desfechos foram coletados com três Escalas Visuais Analógicas (EVA) medindo de 0-10 cm: (1) dor no momento da avaliação, (2) máxima dor na última semana, (3) mínima dor na última semana. A confiabilidade da EVA tem sido considerada entre moderada e boa (CCI: 0,55-0,83) (JENSEN et al., 1999). De acordo com a literatura, a DMCI da dor mensurada pela EVA varia entre 1,5 e 3,2 pontos (FARRAR et al., 2001; VAN DER ROER et al., 2006; KOVACS et al., 2007; DWORKIN et al., 2008; MAUGHAN; LEWIS, 2010). Além disso, 30% na redução da dor têm sido considerada clinicamente relevante para indivíduos com dor crônica (DWORKIN et al., 2008). Esses valores de referência são provenientes de estudos que aplicaram métodos de ancoragem

para estimar a DMCI de acordo com ferramentas de avaliação global, e alguns deles ainda compararam métodos baseados em ancoragem e métodos baseados na distribuição (DWORKIN et al., 2008; MAUGHAN; LEWIS, 2010). Porém, nenhum deles forneceu valores de DMCI para a EVA utilizada especificamente para mensurar a dor orofacial em pacientes com DTM.

#### LDP dos músculos mastigatórios

O LDP quantifica a força mínima necessária para produzir dor em um determinado ponto do corpo (VANDERWEEËN et al., 1996). Um algômetro digital (ITO – Physiotherapy & Rehabilitation, OE-220, Japan), com ponta de borracha de 1 cm<sup>2</sup>, foi utilizado para mensurar o LDP dos músculos masseteres e temporais bilateralmente, nos seguintes pontos: 1 cm superior e 2 cm anterior aos ângulos direito e esquerdo da mandíbula (avaliação do músculo masseter), e 2 cm acima do arco zigomático, no ponto médio entre a borda lateral do olho e o hélix da orelha (avaliação da porção anterior do músculo temporal) (LA TOUCHE et al., 2009).

A pressão foi aplicada perpendicular ao ponto avaliado e com velocidade aproximada de 1kg/s. Cada ponto foi avaliado três vezes, em ordem aleatória, e a média das três medidas foi considerada para análise. Esse procedimento apresenta confiabilidade de moderada a boa (CCI: 0,64-0,78), de acordo com a literatura (GOMES et al., 2008a; COSTA et al., 2017). Como não houve diferença estatística no LDP entre os lados direito e esquerdo de ambos os músculos, a média dos dois lados foi considerada na análise estatística. A diferença mínima detectável (DMD) do LDP em pontos diversos do corpo varia entre 0,45 e 1,13 kg/cm<sup>2</sup> (WALTON et al., 2011), calculado por um método de análise baseado na distribuição. Além disso, o ponto de corte para diferenciar sujeitos com e sem DTM baseado no LDP de masseteres e temporais é de 1,78 kg/cm<sup>2</sup> (VISSCHER; LOBBEZOO; NAEIJE, 2004).

#### Impacto da cefaleia - HIT-6

O HIT-6 é um questionário curto que avalia o impacto da cefaleia e pode ser usado na prática clínica e científica (KOSINSKI et al., 2003). Essa ferramenta é composta por 6 questões que abordam dor, funcionalidade, impacto social, energia e fadiga, cognição e estresse emocional em pessoas com cefaleia. As questões podem ser respondidas com

“nunca”- 6 pontos, “raramente”- 8 pontos, “eventualmente”- 10 pontos, “frequentemente”- 11 pontos e “sempre” – 13 pontos (Anexo I).

A pontuação final do questionário HIT-6 pode variar entre 36 e 78 pontos, na qual uma pontuação  $\leq 49$  representa nenhum ou pequeno impacto da cefaleia, entre 50 e 55 representa algum impacto, entre 56 e 59 representa impacto substancial e pontuações  $\geq 60$  indicam impacto severo (KOSINSKI et al., 2003).

Um estudo prévio mostrou que o valor Alfa de Cronbach dessa ferramenta foi consistentemente acima de 0,70, e a confiabilidade teste-reteste foi demonstrada como boa (CCI: 0,76-0,80) (RENDAS-BAUM et al., 2014). A MDCI para essa medida foi calculada para uma amostra com cefaleia cervicogênica, e foi descrita como 8 pontos considerando uma pontuação máxima de 42 pontos. Essa medida foi calculada a partir de um método de análise baseado em ancoragem, usando como âncora a combinação de uma ferramenta de medida geral da melhoria percebida pelo paciente e uma medida específica de cefaleia (CASTIEN et al., 2012). Além disso, a escala foi traduzida e validada para a população brasileira (MARTIN et al., 2004).

#### Funcionalidade mandibular - MFIQ

O MFIQ quantifica a severidade da limitação da funcionalidade mandibular relacionada à DTM (STEGENGA et al., 1993). Esse questionário apresenta forte associação com medidas de dor, restrição de movimentos da mandíbula e mudanças psicológicas. Além disso, tem se mostrado confiável e válido como medida adicional para mensurar as limitações da função mandibular decorrentes de DTM (PEREIRA et al., 2009; CALIXTRE et al., 2016). Ele é originalmente composto por 17 questões, pontuadas de 0 a 4, sendo que quanto maior a pontuação, maior a limitação funcional dos sujeitos com TMD. A versão da escala validada para o português mostrou boa confiabilidade quando os itens 1, 2 6 e 7 não foram considerados na pontuação final. Sendo assim, a pontuação máxima do MFIQ nesse estudo foi de 52 ao invés de 68 (CAMPOS; CARRASCOSA; MAROCO, 2012). A DMD dessa variável para a pontuação total (68 pontos) em sujeitos com DTM é de 8 unidades, determinada por um método baseado na distribuição (KROPMANS et al., 1999).

#### Máxima abertura da Boca - MAB

Medidas de MAB livre de dor foram realizadas com um paquímetro digital 6” (Zaas Precision 150mm, Amatoools, Piracicaba, SP, Brasil) (DWORKIN; LERESCHE, 1992; KROPMANS et al., 2000). O participante estava sentado em uma cadeira, enquanto o avaliador pedia para que ele abrisse a boca na máxima amplitude que pudesse, sem que sentisse dor. O avaliador então mensurou a distância entre os incisivos centrais superior e inferior, em milímetros, sem considerar as sobremordidas horizontais e verticais. Essa medida foi realizada três vezes e a média entre as três aberturas foi considerada para análise estatística. Nesse caso, a DMD da MAB, é de 6 milímetros, determinados a partir de análise baseada na distribuição (KROPMANS et al., 2000).

#### Teste de Flexão Craniocervical - TFCC

O TFCC é um teste de carga baixa, comumente utilizado para avaliar a performance da musculatura profunda da coluna cervical (JULL; O’LEARY; FALLA, 2008). A manobra consiste na realização de um movimento de flexão craniocervical (movimento de aceno com a cabeça), o qual combina a ação da flexão da coluna cervical alta e a retificação da lordose cervical. Esses movimentos são provocados quando há ativação bilateral do músculo longo do pescoço e reto anterior da cabeça. A pressão é medida por meio de um sensor de pressão (Stabilizer; Chattanooga Group Inc., Chattanooga, TN, USA) localizado na região suboccipital do sujeito, e inflado até a pressão de 20mmHg. O medidor é conectado a um transdutor de pressão que registra as modificações de acordo com o movimento executado, utilizado como feedback visual durante o teste (JULL; O’LEARY; FALLA, 2008). Durante o teste o indivíduo é posicionado de forma relaxada em supino, com os joelhos flexionados e a cabeça e o pescoço alinhados em posição neutra. O objetivo do teste é identificar quantas contrações de 10 segundos (sem compensação com a musculatura superficial) o sujeito consegue realizar, e em qual nível de dificuldade. Sendo assim, o sujeito foi instruído a realizar 10 vezes o movimento com a cabeça aplicando inicialmente a menor pressão (de 20 a 22mmHg). Caso a participante conseguisse realizar o movimento sem compensações, ela passaria para os níveis conseguintes (24, 26, 28 e 30 mmHg), sem tempo de repouso entre as repetições. Por fim, foi calculado o índice da performance, o qual foi utilizado para análise estatística (JULL et al., 1999; JULL; O’LEARY; FALLA, 2008). Esse índice é baseado no número de contrações de 10 segundos que o sujeito foi capaz de manter em cada pressão. Por exemplo, se o sujeito realizou 10 contrações por 10 segundos levando

o ponteiro de 20 a 22mmHg e mais 4 contrações levando o ponteiro de 20 a 24mmHg, seu índice será de  $10 \times 2 + 4 \times 4$ , ou seja 36 pontos. Sendo assim, quando maior o índice, melhor a performance da musculatura profunda do sujeito avaliado, considerando 300 pontos como índice máximo (LANGE et al., 2012).

A confiabilidade desse procedimento foi testada e apresentou CCI de 0,93 (JULL et al., 1999). Não existem informações na literatura sobre a DMD ou MDCI dessa variável para sujeitos com DTM.

### Global Rating Scale of Change - GRCS

A fim de quantificar a evolução (melhora ou deterioração) do quadro clínico do paciente ao longo do tempo, e de determinar o efeito de uma intervenção do ponto de vista do paciente (GUYATT et al., 2002; KAMPER; MAHER; MACKAY, 2009), a GRCS foi aplicada após 5 semanas de tratamento ou controle. O avaliador cego apresentou uma escala visual que varia de -7 a +7 e aumentava de 1 em 1 ponto, e fez a seguinte pergunta ao participante: “Considerando todos os sintomas que você tem na região orofacial, pense que na primeira avaliação seu quadro clínico encontrava-se no zero e use a escala para dizer se agora você sente que melhorou ou piorou e quantifique essa melhora/piora de 0 a 7 sendo que o -7 representa estar muito pior, e +7 representa estar muito melhor.” Essa variável não foi coletada na primeira avaliação já que ela se refere à alteração do quadro clínico entre uma avaliação e a outra.

Essa escala foi utilizada como âncora para determinar a DMIC de todas as demais variáveis do estudo.

### **Protocolo de intervenção**

O grupo intervenção recebeu 10 sessões de fisioterapia, durante 5 semanas (LA TOUCHE et al., 2009; CALIXTRE et al., 2016) aplicado por um fisioterapeuta com 5 anos de experiência em TM e dor orofacial. O tratamento foi composto por técnicas não manipulativas de TM aplicadas à coluna cervical alta (MULLIGAN, 2007; APARICIO et al., 2009; HALL et al., 2010; OLIVEIRA-CAMPELO et al., 2010; GONZÁLEZ-IGLESIAS et al., 2013; LA TOUCHE et al., 2013) e por exercícios de controle motor e estabilização com biofeedback de pressão (JULL et al., 2004; O’LEARY et al., 2007; CALIXTRE et al., 2016). O protocolo está detalhado no artigo prévio (Estudo 2). O grupo controle não recebeu intervenção ou aconselhamento por 5 semanas.



## **Processamento de dados e análise estatística**

Primeiramente os sujeitos foram classificados de acordo com a resposta ao GRCS. Participantes que pontuaram de -7 a 0 foram classificados como sem melhora do quadro clínico. Aqueles que pontuaram de 1 a 3 foram classificados como melhora moderada e os que pontuaram de 4 a 7 foram classificados como intensa melhora do quadro clínico. Então, o método de ancoragem foi utilizado para estimar a DMCI de cada variável de interesse (VAS, PPTs, HIT-6, MFIQ e CCFT) usando a GRCS como âncora. A diferença entre as avaliações 1 e 2 foi calculada para cada uma das variáveis e usada para análise.

Todos os desfechos foram analisados utilizando uma curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) (DE VET et al., 2006). Esse método compara os valores de 2 grupos: participantes que apresentaram alguma melhora (moderada ou intensa) do quadro clínico versus as participantes que não relataram melhora alguma, de acordo com a GRCS. Esse método de análise constrói um gráfico do desempenho das medidas ao classificar os grupos para cada ponto de corte possível e em cada ponto são calculadas a sensibilidade e a especificidade da medida. O ponto de corte que apresentou valores máximos de sensibilidade e especificidade simultaneamente, uma vez que estivessem o mais próximos, foi eleito o melhor. Além disso, a fim de maximizar a sensibilidade e a especificidade, o ponto de corte escolhido deveria apresentar os maiores valores de razões de verossimilhança positiva e negativa (RV+ e RV-) e porcentagem de classificação correta (CC) entre os pacientes que melhoraram e os que não melhoraram). Dois pesquisadores independentes selecionaram a nota de corte e um terceiro pesquisador verificou os valores escolhidos e foi também consultado quando não havia concordância entre os dois primeiros avaliadores.

Para atingir o segundo objetivo do estudo, uma estratégia de modelagem proposital usando um modelo de regressão logística foi aplicada. Primeiramente, regressões logísticas univariadas foram realizadas separadamente para verificar associação entre cada variável independente (i.e. EVA, LDP, HIT-6, MFIQ, MAB e TFCC) e os grupos envolvidos (pacientes que melhoraram e pacientes que não melhoraram). As variáveis independentes que apresentaram relação significativa ( $p$ -valor < 0,2) com a variável dependente na regressão logística univariada foram inseridas

em modelos de regressão logística multivariada, em um modelo de inserção denominado *forward step-wise*.

Após a inserção de cada uma das variáveis independentes, novas análises de curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) foram realizadas, a fim de determinar a habilidade discriminativa do modelo em distinguir os sujeitos que melhoraram (moderadamente ou intensamente) daqueles que não melhoraram. Sendo assim, uma série de curvas ROC foram geradas e comparadas a fim de eleger o melhor modelo, com a maior área abaixo da curva (AAC) ROC, a qual foi selecionada como modelo final de predição.

A ACC é uma medida geral de discriminação. Ou seja, ela identifica com quanta precisão a medida pode classificar corretamente os pacientes entre quem melhorou e quem não melhorou após a intervenção (DE VET et al., 2006). Sendo assim, a medida mais útil em prever a melhora dos pacientes pode ser identificada pela comparação da AAC: quanto maior a ACC, maior é a capacidade de predição (FRITZ; WAINNER, 2001; CLEVES; ROCK, 2012).

As diretrizes a seguir são recomendadas para interpretar a capacidade de discriminação de um modelo de predição a partir da AAC: excelente capacidade de discriminação (AAC= entre 0,90 e 1,0); boa capacidade de discriminação (AAC= entre 0,80 e 0,90); moderada capacidade de discriminação (AAC= entre 0,70 e 0,80); pobre capacidade de discriminação (AAC= entre 0,60 e 0,70); e capacidade de discriminação pior do que ao acaso ( $AAC \leq 0,50$ ) (HANLEY; MCNEIL, 1982). O modelo de regressão logística múltipla que apresentou significância estatística ( $p$ -valor < 0,05), maior AAC e menor quantidade de variáveis incluídas foi eleito o melhor modelo de predição. Todas as análises foram realizadas a partir de uma rotina para o *software* STATA.

## **Resultados**

### **Resultados Gerais**

Sessenta e uma mulheres foram incluídas na amostra, sendo que 31 foram aleatoriamente alocados no grupo controle e 30 no grupo intervenção. As características demográficas e diagnósticas dos grupos estão descritas no artigo de referência (Estudo 2). Não houve diferença entre os grupos antes da intervenção.

A amostra total foi dividida em 3 sub-grupos de acordo com a pontuação do GRCS, já descrita anteriormente. Trinta pacientes não melhoraram após 5 semanas de controle ou intervenção (-7 a 0 pontos na GRCS), 18 pacientes melhoraram moderadamente (1 a 3 pontos na GRCS) e 13 pacientes melhoraram intensamente (4 a 7 pontos na GRCS). A Tabela 6 apresenta o número de sujeitos, bem como valores de média, desvio padrão, máxima e mínima diferença entre avaliações 1 e 2 para os 3 subgrupos.

**Tabela 6.** Número de sujeitos (n), valores de média, desvio padrão (DP), máxima (Máx) e mínima (Min) diferença entre avaliações 1 e 2 para os sujeitos que não melhoraram, melhoraram moderadamente e melhoraram intensamente, respectivamente.

Variável	Sem melhora				Melhora moderada				Melhora intensa			
	n	Média (DP)	Min	Máx	n	Média (DP)	Min	Máx	n	Média (DP)	Min	Máx
<b>Dor mom. (cm)</b>	30	0,1 (2,2)	-5,4	5,4	18	-0,9 (1,8)	-3,9	2,6	13	-3,2 (2,4)	-6,1	0,1
<b>Dor máx. (cm)</b>	30	-0,2 (2,2)	-5,5	4,6	18	-1,3 (1,8)	-4,8	2,7	13	-3,1 (2,4)	-6,5	0,9
<b>Dor min. (cm)</b>	30	0,3 (1,5)	-3,8	4	18	-0,5 (1,5)	-2,9	3,4	13	-1,7 (1,7)	-4,9	0
<b>LDP temp (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	30	0,2 (0,3)	-0,5	1,4	18	-0,1 (1,3)	-1,3	0,3	13	0,2 (0,2)	0,1	0,6
<b>LDP mass (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	30	0,1 (1,3)	-0,5	0,6	18	0,0 (1,3)	-0,9	0,5	13	0,3 (0,2)	-1	0,8
<b>HIT-6</b>	30	-1,9 (7,5)	-24,0	11	18	-6,9 (9,2)	-33,0	8	13	-11,0 (6,9)	-21	3
<b>MFIQ</b>	30	-0,2 (5,5)	-12,0	15	18	-2,4 (6,1)	-12,0	13	13	-4,5 (7,6)	-15	12
<b>MAB (mm)</b>	30	0,9 (6,1)	-10,8	12,7	18	-0,3 (6,3)	-14,0	12,9	13	4,5 (7,3)	-9,7	20,5
<b>TFCC</b>	30	28,00 (100,5)	-230,66	288	18	71,74(98,1)	-134	260	13	52,0 (52,7)	-42	132

máx.- máxima; min.- mínima; mom.- momento; MFIQ- *Mandibular Function Impairment Questionnaire*; HIT-6 - *Headache Impact Test*; LDP- Limiar de Dor à Pressão; temp- temporais; mass-masseteres; MAB- Máxima Abertura da Boca; TFCC- Teste de Flexão Craniocervical.

## Diferenças Mínimas Clinicamente Importantes

As Tabelas 7 e 8 apresentam os resultados da análise por ancoragem para definição da DMCI de todas as variáveis de interesse, bem como as notas de corte, os melhores valores de sensibilidade, especificidade, a CC e as RV+ e RV- na diferenciação de sujeitos que não melhoraram dos sujeitos que melhoraram moderadamente e intensamente após o tratamento para DTM.

De forma geral, os valores de corte foram mais altos na comparação entre os sujeitos que melhoraram intensamente versus os que não melhoraram do que na comparação entre os sujeitos que melhoraram moderadamente versus os que não melhoraram. Por outro lado, a variável TFCC apresentou comportamento diferente: a nota de corte para os sujeitos que melhoraram moderadamente foi maior (68 pontos) do que para os sujeitos que melhoraram intensamente (60 pontos).

**Tabela 7.** Número de sujeitos (n), nota de corte, melhor valor de sensibilidade, melhor valor de especificidade, melhor valor de classificação correta (CC), razão de verossimilhança positiva (RV+) e razão de verossimilhança negativa (RV-) na diferenciação de sujeitos que não melhoraram, e sujeitos que melhoraram **moderadamente** para todas as variáveis.

Variável	Sujeitos (n)	Nota de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	CC (%)	RV+	RV-
<b>Dor mom. (cm)</b>	48	-0,60	70,00	55,56	64,58	1,58	0,54
<b>Dor máx. (cm)</b>	48	-0,60	66,67	66,67	66,67	2,00	0,50
<b>Dor min. (cm)</b>	48	0,00	73,33	66,67	70,83	2,20	0,40
<b>LDP temp (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	48	0,10	66,67	72,22	68,75	2,40	0,46
<b>LDP mass (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	48	0,07	60,00	55,56	58,33	1,35	0,72
<b>HIT-6</b>	48	-3,00	73,33	61,11	68,75	1,89	0,44
<b>MFIQ</b>	48	-1,51	66,67	72,22	68,75	2,40	0,46
<b>MAB (mm)</b>	48	2,54	50,00	61,11	54,17	1,29	0,82
<b>TFCC</b>	48	68,00	55,56	83,33	72,92	3,33	0,53

máx.- máxima; min.- mínima; mom.- momento; MFIQ- *Mandibular Function Impairment Questionnaire*; HIT-6 - *Headache Impact Test*; LDP- Limiar de Dor à Pressão; temp- temporais; mass- masseteres; MAB- Máxima Abertura da Boca; TFCC- Teste de Flexão Craniocervical.

**Tabela 8.** Número de sujeitos (n), nota de corte, melhor valor de sensibilidade, melhor valor de especificidade, melhor valor de classificação correta (CC), razão de verossimilhança positiva (RV+) e razão de verossimilhança negativa (RV-) na diferenciação de sujeitos que não melhoraram, e sujeitos que melhoraram **intensamente** para todas as variáveis.

Variável	Sujeitos (n)	Nota de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	CC (%)	RV+	RV-
Dor mom. (cm)	43	-1,90	93,33	69,23	86,05	3,03	0,10
Dor máx. (cm)	43	-0,90	76,67	84,62	79,07	4,98	0,28
Dor min. (cm)	43	-0,20	76,67	92,31	81,40	9,97	0,25
LDP temp (kg/cm <sup>2</sup> )	43	0,22	36,67	53,85	41,86	0,79	1,18
LDP mass (kg/cm <sup>2</sup> )	43	0,18	40,00	38,46	39,53	0,65	1,56
HIT-6	43	-6,26	80,00	76,92	79,07	3,47	0,26
MFIQ	43	-2,00	70,00	76,92	72,09	3,03	0,39
MAB (mm)	43	2,69	69,23	53,33	58,14	1,48	0,58
TFCC	43	60,00	53,85	80,00	72,09	2,69	0,57

máx.- máxima; min.- mínima; mom.- momento; MFIQ- *Mandibular Function Impairment Questionnaire*; HIT-6 - *Headache Impact Test*; LDP- Limiar de Dor à Pressão; temp- temporais; mass- masseteres; MAB- Máxima Abertura da Boca; TFCC- Teste de Flexão Craniocervical.

### Análise discriminativa

Com o intuito de definir as variáveis que melhor discriminaram os sujeitos que melhoraram dos sujeitos que não melhoraram (variável dependente), uma regressão logística simples foi realizada para cada variável independente (dor máxima, dor mínima, dor no momento, MFIQ, HIT-6 e TFCC). Aquelas que apresentaram valores de *P* menores que 0,2 foram incluídos nos modelos de regressão logística múltipla. Os resultados das análises por regressões logísticas univariadas e multivariadas estão descritos na Tabela 9.

Na análise univariada, as variáveis relacionadas à dor (máxima, mínima e no momento da avaliação), funcionalidade mandibular (MFIQ) e impacto da cefaleia (HIT-6) foram capazes de discriminar os pacientes que melhoraram moderadamente e intensamente dos pacientes que não apresentaram melhoras após a terapia ou controle. O LDP dos músculos temporais bem como o TFCC foram capazes de predizer uma melhora moderada, mas não uma melhora intensa. Por outro lado, o LDP de masseteres e a MAB foram capazes de predizer melhora intensa mas não melhora moderada.

Na análise multivariada, algumas combinações foram ainda mais capazes de discriminar pacientes que melhoraram moderadamente e intensamente daqueles que não melhoraram após o tratamento do que na análise univariada. Como esperado, para a maioria das combinações, os valores de AAC foram maiores para predição de melhora intensa do que para melhora moderada. Dentre as três medidas relacionadas à dor, a dor

mínima foi escolhida para compor o modelo de regressão múltipla, uma vez que foi a variável que apresentou maior capacidade de predição (76% para predizer melhora moderada e 91% para predizer melhora intensa). Porém, é importante observar que não há diferença significativa entre as três variáveis referentes à dor, então qualquer uma delas representaria um importante fator preditivo da melhora de sujeitos com DTM após tratamento.

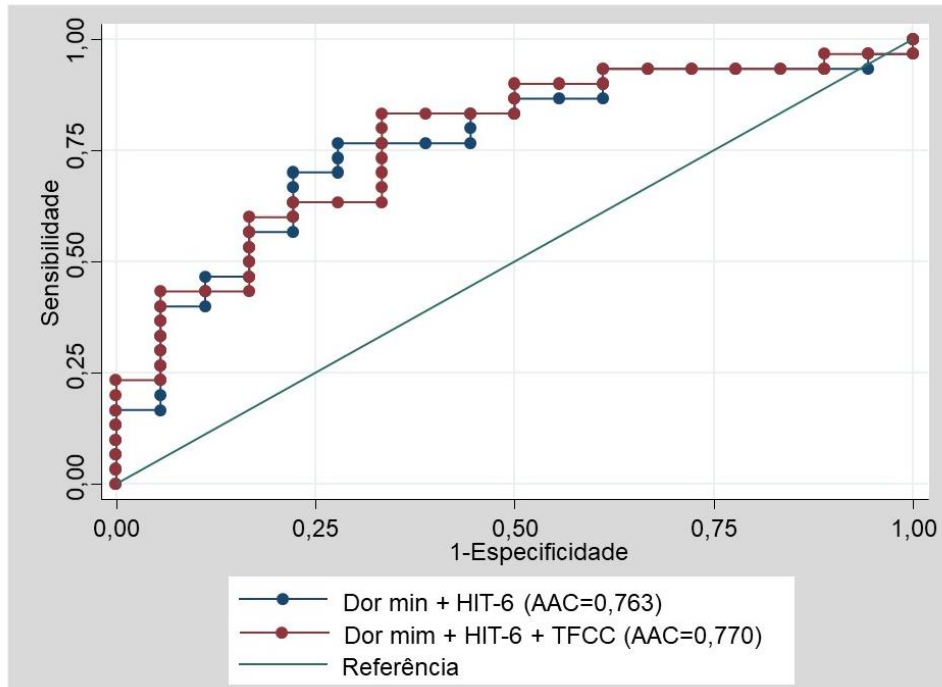
Por fim, a combinação de dor mínima e HIT-6 apresentou a melhor capacidade de discriminação entre os sujeitos que não melhoraram e que melhoraram moderadamente ou intensamente. Essa combinação mostrou melhor capacidade discriminatória do que qualquer outra análise univariada. Uma boa combinação de 3 variáveis preditoras para discriminar sujeitos que melhoraram intensamente foi a combinação de dor mínima, HIT-6 e MFIQ (AAC=93%). Para predizer a melhora moderada, uma boa combinação de três variáveis foi a combinação de dor mínima, HIT-6 e TFCC (AAC=77%).

Nas Figuras 8 e 9 são comparadas as curvas ROC dos dois melhores modelos de predição para cada uma das combinações. As curvas são visualmente similares e não há diferença estatisticamente significativa entre elas ( $P=0,83$  para melhora moderada - Figura 8, e  $P=0,64$  para melhora intensa - Figura 9). Sendo assim, concluiu-se que o modelo para predizer a melhora (moderada e intensa) das mulheres com DTM após a intervenção é o que combina dor mínima e HIT-6, já que ele inclui apenas 2 variáveis e apresenta os melhores valores de AAC.

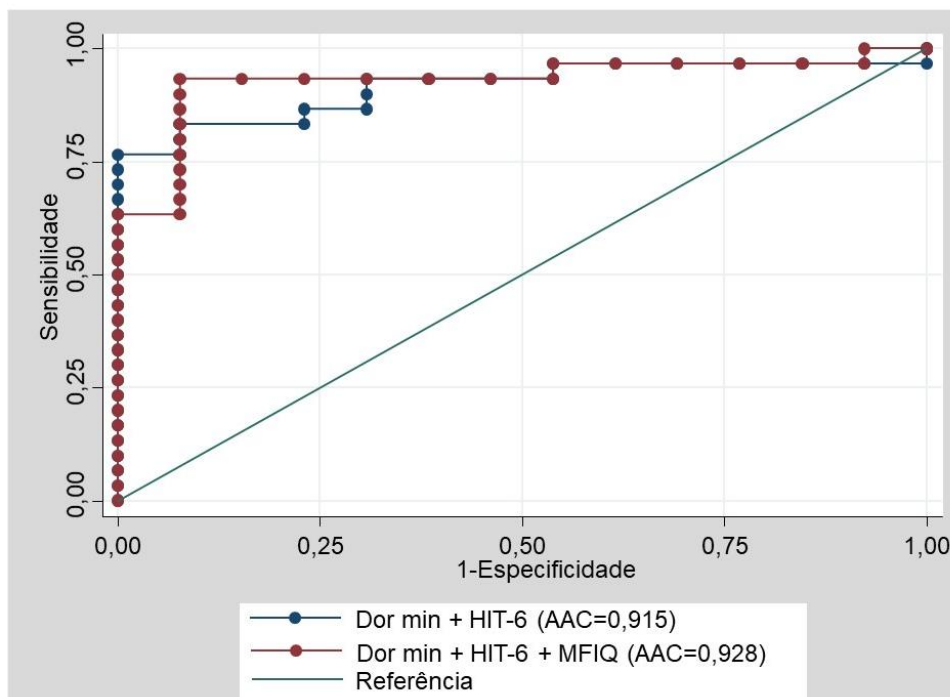
**Tabela 9.** *p*-valores e área abaixo da curva (AAC) das análises de regressão logística usando cada uma das variáveis independentes como fatores preditivos para a GRSC (*Global Rating of Change Scale*) - análise univariada - e também a combinação entre elas - análise multivariada.

	Melhorou Moderadamente		Melhorou Intensamente	
	<i>p</i> -valor	AAC	<i>p</i> -valor	AAC
<b>Análise Univariada</b>				
<b>Dor mom.</b>	0,14 <sup>#</sup>	0,620	<0,01 <sup>#</sup>	0,815
<b>Dor máx.</b>	0,09 <sup>#</sup>	0,680	<0,01 <sup>#</sup>	0,811
<b>Dor min.</b>	0,09 <sup>#</sup>	0,699**	<0,01 <sup>#</sup>	0,867**
<b>LDP temp</b>	0,05 <sup>#</sup>	0,670	0,50	0,605
<b>LDP mass</b>	0,33	0,569	0,06 <sup>#</sup>	0,709
<b>HIT-6</b>	0,14 <sup>#</sup>	0,664**	0,41	0,853**
<b>MFIQ</b>	0,06 <sup>#</sup>	0,627	0,05 <sup>#</sup>	0,721
<b>MAB</b>	0,50	0,568	0,11 <sup>#</sup>	0,646
<b>TFCC</b>	0,14 <sup>#</sup>	0,670	0,41	0,662
<b>Análise Multivariada (2 variáveis)</b>				
<b>HIT-6 + MFIQ</b>	0,02*	0,701	<0,01*	0,887
<b>Dor min.+ MFIQ</b>	0,04*	0,683	<0,01*	0,838
<b>Dor min. + HIT-6</b>	0,02*	0,763**	<0,01*	0,915**
<b>Dor min.+ LDP temp</b>	0,22	0,674	-	-
<b>HIT-6 + LDP temp</b>	0,08	0,744	-	-
<b>Dor min.+ LDP temp</b>	0,13	0,718	-	-
<b>Dor min. + LDP mass</b>	-	-	<0,01*	0,871
<b>MAB + LDP mass</b>	-	-	<0,01*	0,764
<b>MFIQ + LDP mass</b>	-	-	<0,01*	0,779
<b>MAB + MFIQ</b>	-	-	<0,01*	0,725
<b>Análise Multivariada (&gt;2 variáveis)</b>				
<b>HIT-6 + MFIQ + Dor min.</b>	0,01*	0,727	<0,01*	0,928**
<b>HIT-6 + TFCC + Dor min.</b>	0,01*	0,772**	-	-
<b>HIT-6 + Dor min. + LDP temp</b>	0,05	0,777	-	-
<b>MFIQ + Dor min. + LDP mass</b>	-	-	<0,01*	0,871
<b>HIT-6 + MFIQ + Dor min. + MAB</b>	-	-	<0,01*	0,925
<b>HIT-6 + TFCC + Dor min. + MFIQ</b>	<0,01*	0,764	-	-

AAC- área abaixo da curva, máx.- máxima; min.- mínima; mom.- momento; MFIQ- *Mandibular Function Impairment Questionnaire*; HIT-6 - *Headache Impact Test*; LDP- Limiar de Dor à Pressão; temp.- temporais; mass- *masseteres*; MAB- Máxima Abertura da Boca; TFCC- Teste de Flexão Craniocervical. <sup>#</sup>significância estatística ( $p < 0,2$ ), \*significância estatística ( $p < 0,05$ ), \*\*maior área abaixo da curva com significância estatística.



**Figura 8.** Comparação entre a área abaixo da curva (AAC) ROC para os dois melhores modelos de predição de **melhora moderada**. Linha azul: dor mínima (dor min) + impacto da cefaleia (HIT-6). Linha vermelha: dor mínima (dor min) + impacto da cefaleia (HIT-6) + teste de flexão craniocervical (TFCC).



**Figura 9.** Comparação entre a área abaixo da curva (AAC) ROC para os dois melhores modelos de predição de **melhora intensa**. Linha azul: dor mínima (dor min) + impacto da cefaleia (HIT-6). Linha vermelha: dor mínima (dor min) + impacto da cefaleia (HIT-6) + funcionalidade mandibular (MFIQ).



## **Discussão**

### **Resumo dos achados**

As DMIC das variáveis dor máxima, mínima e no momento da avaliação variaram entre 0 e 0,60 para uma melhora considerada moderada, e entre 0,20 e 1,90 para uma melhora considerada intensa. Para o LDP dos músculos mastigatórios, a DMIC foi por volta de 0,1 kg/cm<sup>2</sup> para melhora moderada e de 0,20 kg/cm<sup>2</sup> para melhora intensa. A DMIC para o HIT-6 a DMIC foi de 3 pontos para melhora moderada e de 6,26 pontos para melhora intensa enquanto que para o MFIQ foi de 1,51 pontos para melhora moderada e de 2 pontos para melhora severa.

Por fim, para a MAB, a DMIC foi de 2,5 mm para ambas as categorias de melhora e a DMIC do TFCC foi entre 60 e 68 pontos. Os níveis de sensibilidade e especificidade estiveram abaixo de 50 em poucas situações. As 3 variáveis de dor e o HIT-6 foram os desfechos que apresentaram resultados mais aceitáveis para classificar corretamente os sujeitos.

Na análise de regressão univariada, todos os desfechos apresentaram mais de 50% de capacidade de predição. Sendo assim, todos eles foram capazes de discriminar os participantes que apresentaram melhora moderada/intensa daqueles que não apresentaram melhora, de forma mais eficiente do que o acaso. Porém, dentre todos os desfechos, as escalas de dor e a HIT-6 isoladamente foram os que apresentaram moderada capacidade de discriminação (entre 70 e 80%) para melhora intensa e pobre capacidade de discriminação (entre 60 e 70%) pra melhora moderada. Na análise de regressão multivariada, a combinação de dor mínima (ou qualquer outra escala de dor) com o HIT-6 apresentou moderada capacidade de discriminar (AAC=76%) sujeitos que melhoraram moderadamente, ou excelente capacidade (AAC=91%) de discriminar sujeitos que melhoraram intensamente dos que não melhoraram.

### **Comparação com estudos prévios**

#### Intensidade da dor orofacial

De acordo com a literatura disponível, a DMIC para dor crônica mensurada por escalas de dor varia entre 1,5 e 3,2 pontos (FARRAR et al., 2001; VAN DER ROER et al., 2006; KOVACS et al., 2007; DWORKIN et al., 2008; MAUGHAN; LEWIS, 2010). Além disso, uma redução de 30% da dor tem sido considerada clinicamente relevante

para esses indivíduos (DWORKIN et al., 2008). Para pacientes com DTM miofascial, usando uma escala que varia de 0 a 5, a DMD esteve entre 2 e 3 unidades (40–60% da amplitude total da escala) para medidas coletadas com 1-13 dias de intervalo. No mesmo estudo, a DMIC foi estabelecida a 1,13 unidades ou 22,6% e o tamanho do efeito de 1,38 (DE VET et al., 2010).

Os resultados do presente estudo mostraram que mulheres com DTM respondem intensamente a um tratamento quando apresentam mais de 1,20 cm de diferença na EVA para dor máxima da última semana, 1,90 cm para dor no momento da avaliação e 0,90 cm para dor mínima. Sendo assim, possivelmente não é necessário que pacientes com DTM miofascial crônica atinjam 3,2 cm de diferença na VAS após um tratamento a fim de concluir-se que o mesmo foi efetivo na redução da dor.

#### Limiar de dor à Pressão

Em sujeitos com dor no pescoço, a DMD dos LDPs variou entre 0,45 e 1,13kg/cm<sup>2</sup> (WALTON et al., 2011). Porém, não há informação sobre a magnitude da DMIC do LDP dos músculos mastigatórios após o tratamento de pacientes com DTM. Esse é o primeiro estudo a fornecer a DMIC do LDP dos músculos mastigatórios em mulheres com DTM. Aparentemente, os valores previamente estabelecidos por Walton e colaboradores (2011) não se aplicam a pacientes com DTM e isso justifica a dificuldade em encontrar diferenças clinicamente relevantes nos estudos que avaliam o LDP dos músculos mastigatórios (MANSILLA-FERRAGUT et al., 2009; OLIVEIRA-CAMPELO et al., 2010; LA TOUCHE et al., 2013; MAGRI et al., 2017), quando utilizamos valores de referência menos específicos para a população em questão.

O LDP dos músculos masseteres e temporais foi validado previamente para discriminar pacientes com DTM de pacientes assintomáticos, utilizando uma nota de corte de 1,78 kg/cm<sup>2</sup>, com sensibilidade de 64% e especificidade de 68% (VISSCHER; LOBBEZOO; NAEIJE, 2004). Por outro lado, a responsividade do LDP, de forma geral, é ainda desconhecida. Essa variável tem mostrado uma alta variabilidade inerente o que significa que a alteração do LDP pode não ser resultado da intervenção, e portanto não ser um bom fator preditivo para o desenvolvimento ou manutenção de doenças dolorosas crônicas. Pacientes com dor crônica podem apresentar diferentes sintomas e características da dor como intensidade, duração e cronicidade (GREENSPAN et al., 2013; SLADE et al., 2014), além de sofrerem influência da idade, gênero e doenças

concomitantes que podem afetar seu status geral de saúde e conseqüentemente causar sensibilização central e periférica, influenciando no valores de LDP (GREENSPAN et al., 2013; SLADE et al., 2014).

#### Headache Impact Test – HIT-6

A DMIC do HIT-6 foi estabelecida para pacientes com cefaleia crônica do tipo tensional e a nota de corte ótima foi de 8 pontos, considerando um valor total de 42 pontos (CASTIEN et al., 2012). Esse é o primeiro estudo que se propôs a estabelecer uma nota de corte para o HIT-6 especificamente para pacientes com DTM e cefaleia concomitante. Isso faz com que os resultados sejam muito relevantes, considerando a alta prevalência de cefaleia nessa população - cefaleias estão associadas a aproximadamente 80% dos casos de DTM (FRANCO et al., 2010; GONÇALVES et al., 2011). A comorbidade entre cefaleias e dor orofacial mostrou-se diferente para os diversos tipos de cefaleia, com maior prevalência de cefaleias primárias como migrânea e do tipo tensional, bem como cefaleia secundária à DTM (SPECIALI; DACH, 2015; VAN DER MEER et al., 2017). Das 61 pacientes incluídas na amostra do presente estudo, 58 apresentaram pelo menos 50 pontos no HIT-6 antes de iniciado o protocolo. Apesar de não ter sido possível fornecer o diagnóstico do tipo de cefaleia, e essa é uma limitação do estudo, podemos afirmar que uma mulher com DTM e cefaleia concomitante (de qualquer tipo) que reduziu pelo menos 3 pontos no HIT-6 após um tratamento, possivelmente vai responder moderadamente ao tratamento. Caso ela mude 7 pontos ou mais, ela provavelmente vai responder intensamente ao tratamento. Esses valores de corte são menores do que os 8 pontos reportados como a DMIC do HIT-6 em pacientes com cefaleia crônica do tipo tensional.

#### Mandibular Function Impairment Questionnaire - MFIQ

Uma DMD de 8 pontos foi estabelecida para o MFIQ em pacientes com DTM, considerando que a pontuação total desse questionário, em seu formato original, é de 68 pontos (KROPMANS et al., 1999). Porém, durante a tradução e validação do MFIQ para a língua portuguesa do Brasil, a confiabilidade dessa medida foi melhor quando os itens 1, 2, 6 e 7 não foram considerados na pontuação, e por isso sugeriu-se que eles fossem excluídos da pontuação final, gerando uma nova pontuação máxima de 52 ao invés de 68 (CAMPOS; CARRASCOSA; MAROCO, 2012). Dessa forma, a DMD previamente estabelecida era muito alta para ser atingida em ensaios clínicos. De acordo com os

presentes resultados, 2 pontos de diferença no MFIQ após o tratamento já representa diferença clinicamente relevante, e o paciente apresenta intensa melhora após a intervenção após reduzir 2 pontos nesse questionário.

### Máxima Abertura da Boca - MAB

A MAB é uma importante medida para pacientes com DTM, em especial os casos mais severos da disfunção, que envolvem deslocamentos sem redução do disco e doenças degenerativas. A DMCI para essa variável esteve entre 6 e 9 mm dependendo de quantas vezes se repetia a medida (KROPMANS et al., 2000).

### Teste de Flexão Craniocervical - TFCC

O TFCC tem sido amplamente aplicado em pacientes com cervicalgia (CHIU et al., 2005; JULL; FALLA, 2016a; GALINDEZ-IBARBENGOETXEA et al., 2017). Um estudo aplicou esse teste em pacientes com DTM, comparando essa população com sujeitos assintomáticos (ARMIJO-OLIVO et al., 2011b). Esse teste pode ser associado ou não à coleta de dados de EMG (eletromiografia de superfície) da musculatura flexora superficial do pescoço. Não utilizamos EMG associada, o que pode ser considerado como uma limitação metodológica. Por outro lado, esse formato do teste é mais reproduzível no ambiente clínico.

Não há estudo prévio que forneça dados de DMCI ou de DMD para o TFCC. Sendo assim, não é possível realizar a comparação dos resultados desse estudo com outros dados publicados. De qualquer forma, o presente estudo fornece evidência para dizer que uma melhora de 60 pontos no TFCC, da forma como ele foi coletado e pontuado (em uma escala de 0 a 300), pode ser considerada clinicamente relevante para o status geral de saúde de uma paciente com DTM miofascial.

### **Algumas considerações ao interpretar os resultados de ensaios clínicos**

Uma vez que as DMCI foram estabelecidas para um determinado grupo de pacientes, a interpretação e generalização das medidas devem ser realizadas com cautela. Seria ingênuo assumir que se a diferença média entre os grupos controle e tratamento, por exemplo, for menor que a DMCI, a efetividade do tratamento seria irrelevante, enquanto que se a diferença média for maior do que a DMCI a efetividade do tratamento seria importante. Esse tipo de interpretação ignora a distribuição dos resultados (GUYATT et

al., 2002). Do ponto de vista clínico, é muito mais relevante levar em consideração a proporção de pacientes que atingiram benefícios pequenos, médios ou grandes do que levar em consideração a diferença média (LEMIEUX et al., 2007). Para calcular a proporção de sujeitos que atingiram a DMCI, não deve-se considerar apenas as diferenças entre os grupos, mas também o número de sujeitos que pioraram a mesma quantidade em cada um dos grupos (GUYATT et al., 2002; DE VET et al., 2010).

### **Limitações do estudo**

Uma das limitações do método baseado em ancoragem utilizando escalas globais é que não existe informação quanto à confiabilidade e validade dessas medidas (CROSBY; KOLOTKIN; WILLIAMS, 2003). Sendo assim, devemos ser cautelosos ao generalizar esses resultados. Futuros estudos devem fornecer evidência para a confiabilidade da GRCS.

Tratando-se de uma análise secundária, o tamanho amostral foi calculado para verificar o efeito da intervenção na dor orofacial por um RCT (Estudo 2), e não foi específico para suprir as necessidades de poder dessa análise. Além disso, a amostra total de sujeitos (composta por 61 pacientes) foi subdividida em três grupos desiguais de acordo com a responsividade ao tratamento. Consequentemente, o poder da análise foi reduzido. Esses fatores podem adicionar um viés à análise e explicar a inconsistência que ocorreu na nota de corte do TFCC, por exemplo.

### **Estudos futuros**

Para estudos futuros que pretendam verificar o efeito de intervenções para o tratamento de DTM miofacial, sugere-se continuar a utilização de medidas de dor pela EVA e o HIT-6 para avaliar o impacto da cefaleia, já que eles se mostraram como bom preditivos de melhora do status global de saúde, de acordo com a análise de regressão. Além disso, a partir dos resultados encontrados futuros estudos devem considerar a EVA e o HIT-6 como preditores na seleção dos sujeitos para ensaios clínicos com DTM, considerando que pacientes com dor orofacial e cefaleia concomitante apresentam influência sobre a melhora do quadro clínico.

Por fim, amostras maiores devem ser avaliadas a fim de verificar os MDKI nessa população e em populações diferentes, variando a faixa etária, o sexo, o tipo da DTM, a severidade da disfunção e as intervenções aplicadas.

### **Implicações para a prática clínica**

Ao tratarem sujeitos com DTM, os profissionais da saúde (principalmente dentistas e fisioterapeutas) podem aplicar as medidas fornecidas no presente estudo para guiar a efetividade das intervenções na coluna cervical e guiar suas tomadas de decisões.

### **Conclusão**

O estudo forneceu valores de DMCI para intensidade da dor orofacial, sensibilidade da musculatura mastigatória, impacto da cefaleia, função mandibular e performance dos músculos flexores profundos da coluna cervical específicos para mulheres com DTM. Futuros estudos podem usar essas medidas para interpretar e discutir seus dados, enquanto na prática clínica pode-se utilizá-los para avaliar o efeito de intervenções e facilitar a tomada de decisões.

## ESTUDO 4

**Efeitos da terapia manual aplicada à coluna cervical na cinemática da cabeça e mandíbula em mulheres com DTM: Um ensaio clínico randomizado e controlado.**

Leticia Bojikian Calixtre, Francisco Albuquerque-Sendín, Bruno Leonardo Grüninger, Marina Machado Cid, Susan Armijo-Olivo, Ana Beatriz Oliveira.

**Manuscrito em fase de finalização, a ser submetido no periódico Journal of Biomechanics.**

## **Introdução**

A interdependência regional entre a mandíbula e a coluna cervical tem sido explorada na literatura, principalmente considerando as relações posturais (ARMIJO-OLIVO et al., 2006, 2011a; ANDRADE; GOMES; TEIXEIRA-SALMELA, 2007; CHAVES; TURCI; PINHEIRO, 2014), funcionais (ARMIJO-OLIVO et al., 2010), neuroanatômicas (GOADSBY; HOSKIN, 1997; RO; SVENSSON; CAPRA, 2002; BARTSCH; GOADSBY, 2003; LA TOUCHE et al., 2009, 2013, 2015) e biomecânicas (ERIKSSON; H, 1998; ZAFAR; NORDH; ERIKSSON, 2000; HÄGGMAN-HENRIKSON; ZAFAR; ERIKSSON, 2002; HAGGMAN-HENRIKSON B; ERIKSSON, 2004). Um estudo prévio publicado por Armijo-Olivo e colaboradores (ARMIJO-OLIVO et al., 2011b) relatou que os sujeitos com DTM apresentam pior performance dos músculos flexores profundos e maior atividade eletromiográfica dos músculos flexores superficiais, quando comparados à sujeitos assintomáticos, indicando desequilíbrio da musculatura do pescoço.

Nordh e colaboradores relataram que a musculatura da cabeça e da mandíbula atuam de forma coordenada, fazendo com que a articulação temporomandibular, a articulação atlanto-occipital e as demais articulações da coluna cervical se movimentem simultaneamente (NORDH, 1998). Além disso, essa coordenação varia de acordo com a atividade que está sendo realizada (ERIKSSON et al., 2000). Essa ação coordenada tem sido chamada de “integração funcional”. Durante a mastigação, por exemplo, foi observada extensão da coluna cervical alta no início do movimento, com a cabeça retornando à posição inicial ou realizando pequena flexão ao final da atividade (ZAFAR; NORDH; HA, 2000). Ao analisar essa combinação de movimentos de forma dinâmica, Grüniger (GRÜNINGER, 2017) identificou forte correlação negativa entre os movimentos angulares da cabeça e da mandíbula no plano sagital em mulheres com e sem DTM durante a máxima abertura da boca. Espera-se, portanto, que alterações na musculatura mastigatória ou na musculatura estabilizadora da coluna cervical influenciem a integração funcional entre cabeça e mandíbula (VISSCHER et al., 2000b; ERIKSSON; HÄGGMAN-HENRIKSON; ZAFAR, 2007; LA TOUCHE et al., 2015).

Variáveis clínicas foram previamente abordadas por ensaios clínicos (LA TOUCHE et al., 2009; CALIXTRE et al., 2016) que aplicaram um protocolo de tratamento fisioterapêutico baseado em TM e exercícios para a coluna cervical alta em



mulheres com DTM e mostraram redução da intensidade da dor orofacial, aumento do limiar de dor à pressão e da MAB e melhora da funcionalidade mandibular. Porém eles apresentavam limitações metodológicas importantes como amostra reduzida e ausência de grupo controle. Assim, um RCT conduzido por nosso grupo de pesquisa (Estudo 2) (CALIXTRE et al., 2018) aplicou um protocolo de tratamento fisioterapêutico similar ao de La Touche e colaboradores (2009) e encontrou redução nos sintomas de dor orofacial e impacto da dor de cabeça comparados a um grupo controle sem intervenção, fornecendo evidência para a existência da interdependência regional entre a coluna cervical alta e a região orofacial. Porém, do ponto de vista biomecânico, ainda não está completamente clara a relação entre as duas regiões, especialmente durante atividades dinâmicas.

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo realizar uma análise similar ao do Estudo 2, a fim de observar os efeitos da intervenção no comportamento de variáveis cinemáticas relacionadas à amplitude e coordenação dos movimentos de cabeça e pescoço durante a MAB, a fala e a mastigação em mulheres com DTM, comparadas à um Grupo Controle (GC) não tratado. Além disso, observar a variação da performance dos músculos flexores profundos do pescoço e a percepção das participantes em relação a evolução do quadro clínico após a intervenção/controle.

Baseando-se na integração funcional entre a cabeça e a mandíbula, hipotetizou-se que os sujeitos que tiveram a coluna cervical tratada com TM e exercícios de estabilização segmentar, apresentariam alterações na biomecânica da ATM durante as atividades dinâmicas, sendo que os sujeitos do Grupo Intervenção (GI) apresentariam uma melhor coordenação dos segmentos no plano sagital após a intervenção, representada pela correlação cruzada dos movimentos da mandíbula e da cabeça durante as atividades dinâmicas e também da frequência mediana de oscilação da cabeça durante os movimentos dinâmicos da mandíbula. Além disso, os sujeitos do GI apresentariam uma maior percepção de melhora (demonstrada pela Global Rating of Change Scale - GRCS) e uma melhor performance dos músculos flexores profundos do pescoço (TFCC) pós o tratamento.

## **Métodos**

Os dados apresentados nesse manuscrito são parte de um RCT simples-cego, que teve como objetivo tratar mulheres que apresentavam quadro de DTM por mais de 3 meses. As informações detalhadas a respeito do recrutamento, critérios de inclusão e

exclusão, protocolo de tratamento e outros detalhes podem ser acessados no estudo previamente apresentado (Estudo 2).

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos, previamente à coleta de dados (Processo #41837015.4.0000.5504). Todos os sujeitos deram seu consentimento livre e esclarecido por meio de um documento, e o estudo foi registrado na plataforma brasileira de registros de ensaio clínicos ([ensaiosclinicos.gov.br](http://ensaiosclinicos.gov.br); RBR-6c7rq4).

## **Coleta de dados**

Os dados foram coletado em dois momentos: antes (Avaliação 1) e após um período de 5 semanas (Avaliação 2). Durante esse período, o GI foi tratado por um fisioterapeuta a partir de um protocolo baseado em técnicas de TM para a coluna cervical alta, e exercícios de estabilização segmentar da coluna cervical, enquanto o GC não recebeu intervenção durante o mesmo período.

A coleta de dados foi dividida em dois blocos: (1) Avaliação clínica e (2) Avaliação cinemática. Ambas as avaliações foram realizadas por um avaliador cego e em ordem aleatória.

### **1. Avaliação Clínica**

#### *Global Rating of Change Scale – GRCS*

A fim de quantificar a evolução (melhora ou deterioração) do quadro clínico do paciente ao longo do tempo, e de determinar o efeito de uma intervenção do ponto de vista do paciente, a GRCS (GUYATT et al., 2002; KAMPER; MAHER; MACKAY, 2009) foi aplicada nos sujeitos após 5 semanas de tratamento ou controle. O avaliador cego apresentou uma escala visual que varia de -7 a +7 e aumentava de 1 em 1 ponto, realizando a seguinte pergunta ao participante: “Considerando todos os sintomas que você tem na região orofacial, pense que na primeira avaliação seu quadro clínico encontrava-se no zero e use a escala para dizer se agora você sente que melhorou ou piorou e quantifique essa melhora/piora de 0 a 7 sendo que o -7 representa estar muito pior, e +7 representa estar muito melhor.” Essa variável não foi coletada na primeira avaliação.

Uma pontuação entre -7 e 0 representa piora ou nenhuma melhora do quadro, enquanto que uma melhora de +1 a +3 representa pequena melhora, entre +4 e +5, moderada melhora e +6 e +7, grande melhora (GUYATT et al., 2002).

#### Teste de flexão craniocervical - TFCC

O Teste de Flexão Craniocervical (TFCC) é um teste de carga baixa, comumente utilizado para avaliar a performance da musculatura profunda da coluna cervical (JULL; O'LEARY; FALLA, 2008). A manobra consiste na realização de um movimento de flexão craniocervical (movimento de aceno com a cabeça), o qual combina a ação da flexão da coluna cervical alta e a retificação da lordose cervical. Esses movimentos são provocados quando há ativação bilateral do músculo longo do pescoço e reto anterior da cabeça. A pressão é medida por meio de um sensor de pressão (Stabilizer; Chattanooga Group Inc., Chattanooga, TN, USA) localizado na região suboccipital do sujeito, e inflado até a pressão de 20mmHg. O medidor é conectado a um transdutor de pressão que registra as modificações de acordo com o movimento executado, e é utilizado como feedback visual durante o teste (JULL; O'LEARY; FALLA, 2008). Durante o teste o indivíduo é posicionado de forma relaxada em supino, com os joelhos flexionados e a cabeça e o pescoço alinhados em posição neutra. O objetivo do teste é identificar quantas contrações de 10 segundos (sem compensação com a musculatura superficial) o sujeito consegue realizar, e em qual nível de dificuldade. Sendo assim, o sujeito foi instruído a realizar 10 vezes o movimento com a cabeça aplicando inicialmente a menor pressão (de 20 a 22mmHg) e caso conseguisse realizar com facilidade, passaria para os níveis seguintes (24, 26, 28 e 30 mmHg), sem tempo de repouso entre as repetições. A confiabilidade desse procedimento foi testada e apresentou CCI de 0,93 de acordo com Jull et al. (JULL et al., 1999). Por fim, foi calculado o índice da performance, o qual foi utilizado para análise estatística (JULL et al., 1999; JULL; O'LEARY; FALLA, 2008). Esse índice é baseado no número de contrações de 10 segundos que o sujeito foi capaz de manter em cada pressão. Por exemplo, se o sujeito realizou 10 contrações por 10 segundos levando o ponteiro de 20 a 22mmHg e mais 4 contrações levando o ponteiro de 20 a 24mmHg, seu índice foi de  $10 \times 2 + 4 \times 4$ , ou seja 36 pontos. Sendo assim, quando maior o índice, melhor a performance da musculatura profunda do sujeito avaliado, considerando 300 como valor máximo (LANGE et al., 2012).

## 2. Avaliação cinemática

Trata-se de um protocolo de avaliação tridimensional dos movimentos da mandíbula, desenvolvido para um equipamento optoeletrônico (Smart-DX BTS S.p.a., Garbagnate Milanese, Italy) (FERRARIO et al., 2005), e utilizado em diversos estudos prévios (MAPELLI et al., 2009, 2016; SFORZA et al., 2011; DE FELÍCIO et al., 2013). O protocolo foi então adaptado para o sistema Qualisys de análise cinemática, o qual apresentou confiabilidade satisfatória em sujeitos assintomáticos para avaliação dos movimentos angulares e lineares da mandíbula durante abertura da boca (CALIXTRE et al., 2017) e utilizado em um estudo transversal comparando mulheres assintomáticas e com DTM (GRÜNINGER, 2017). Esse é o primeiro estudo que utiliza dessa metodologia de forma longitudinal, após uma intervenção.

No total, 15 marcadores e um cluster foram utilizados para a avaliação cinemática. Para reconstrução dos movimentos da mandíbula, foram posicionados marcadores nas ATMs direita e esquerda, ângulos mandibulares direito e esquerdo e nos três vértices de um triângulo equilátero acoplado à um aparato de aço inoxidável (40 mm de tamanho e 2g de peso), o qual foi fixado na gengiva da arcada inferior, com um adesivo cirúrgico (Stomahesive; Convectec Inc., Deeside, United Kingdom), representando o plano referente à mandíbula (SFORZA et al., 2008; MAPELLI et al., 2009).

A reconstrução tridimensional dos movimentos do tronco foi realizada a partir de marcadores posicionados nos processos espinhosos de C7 e T10, acrômios direito e esquerdo, manúbrio esternal e processo xifóide. Por fim, o plano da cabeça foi formado por um marcador na glabella e três marcadores fixos em uma tiara de plástico, sendo dois deles um centímetro acima de cada orelha (região temporal) e o terceiro no ponto médio entre esses dois pontos, no topo da cabeça (Figura 1- Estudo 1).

Além desses marcadores, para um registro estático, um outro marcador passivo de 9 mm foi posicionado na borda da linha média dos incisivos inferiores para indicar o ponto de oclusão dos dentes em relação ao sistema extra-oral de marcadores (SFORZA et al., 2008; MAPELLI et al., 2009; CALIXTRE et al., 2017).

A avaliação foi realizada a partir do sistema Qualisys Motion Monitor (Qualisys, Inc., Gothenburg, Suécia), com seis câmeras sincronizadas (sistema de câmera Oqus), em uma frequência de aquisição de 120 Hz. Durante o registro os sujeitos permaneceram sentados em assento sem suporte para a cabeça e foram orientados a permanecer com as mãos sobre as pernas e o tronco apoiado no encosto da cadeira, mantendo a postura ereta

natural da cabeça. Inicialmente foi registrada uma medida de repouso durante 5 segundos e em seguida foram realizados dois registros das seguintes atividades dinâmicas:

Máxima abertura da boca: Os sujeitos foram instruídos a realizar 5 aberturas máximas e fechamento da boca em velocidade livre, sendo que o ciclo se iniciava sempre na posição de máxima intercuspidação, seguido de uma MAB (livre de dor) e retorno à posição inicial.

Fala: Os sujeitos foram instruídos a ler em voz alta uma sequência pré-definida de 11 palavras, que continham uma quantidade significativa de fonemas da língua portuguesa (BIANCHINI; PAIVA; ANDRADE, 2007). Essa atividade foi realizada em velocidade livre e tom de voz habitual.

Mastigação: Os sujeitos foram instruídos a mastigar um pedaço padronizado de *parafilm* (BIASOTTO-GONZALEZ et al., 2010) por 20 segundos em velocidade livre, do lado de preferência (HAGGMAN-HENRIKSON B; ERIKSSON, 2004)

### **Processamento dos dados**

Os dados foram coletados e extraídos pelo software Qualisys Track Manager (Qualisys AB Packhusgatan, Gothenburg, Sweden). A reconstrução dos movimentos tridimensionais de cada segmento (tronco, cabeça e mandíbula) foi feita a partir do software Visual 3D (C-Motion, Inc., Germantown, MD, USA). Um filtro *Butterworth* passa-baixa, atraso de fase zero, com frequência de corte de 4hz foi aplicado aos dados e os movimentos rotacionais identificados nos ângulos de Cardan  $\theta_x$ ,  $\theta_y$  e  $\theta_z$  foram obtidos (MAPELLI et al., 2009).

O deslocamento angular tridimensional da cabeça em relação ao tronco foi subtraído dos movimentos da mandíbula, a fim de eliminar qualquer movimento da cabeça que tenha ocorrido durante as atividades dinâmicas (MAPELLI et al., 2009). Por fim, os dados extraídos do Visual 3D foram processados no software MatLab (v7.0.1, MathWorks Inc., Natick, MD, USA).

Para as atividades de fala e mastigação, a média e desvio-padrão da quantidade de deslocamento da cabeça e da mandíbula foram calculados no eixo sagital. Por outro lado, a atividade de abertura da boca foi descrita não só pela quantidade de movimento angular da cabeça e mandíbula no eixo sagital, e também pela distância interincisal em

centímetros durante os picos de MAB. A média das três primeiras MABs foi calculada e utilizadas para análise.

Com a intenção de extrair informações sobre o controle motor da cabeça durante as três atividades dinâmicas, a frequência mediana da oscilação da cabeça nos três planos foi calculada a partir da Transformada Rápida de Fourier (FFT – *Fast Fourier Transform*). De acordo com a nossa hipótese, essa variável nos proporcionou verificar se após o tratamento houve melhora na coordenação dos movimentos da cabeça durante as três atividades dinâmicas. Quanto maior oscilação, maior a frequência mediana. Sugerimos que a oscilação da cabeça em maior frequência representa dificuldade de estabilização do segmento pela musculatura cervical. Os dados foram calculados para os três eixos, mas nesse recorte, foi dado enfoque no eixo sagital, no qual acontece a maior quantidade de movimento.

Baseada no conceito de integração funcional (ZAFAR; NORDH; ERIKSSON, 2000) entre a cabeça e a mandíbula, uma análise de correlação cruzada foi realizada com as séries temporais de deslocamento da cabeça e da mandíbula durante as atividades dinâmicas no plano sagital. Essa análise permite verificar a correlação entre duas séries temporais, gerando um coeficiente ( $r^2$ ) que varia de 0 a 1. Coeficientes que variaram entre 0 e 0,19 foram considerados pequenos, de 0,20 a 0,39 foram considerados fracos, de 0,40 a 0,69 moderados, de 0,70 a 0,89 fortes e valores maiores que 0,9 foram considerados muito fortes (MUNRO, 2005).

### **Análise Estatística**

O tamanho da amostra foi determinado para o estudo completo (Estudo 2) a partir do software ENE 3.0 (GlaxoSmithKline, Madrid, Spain) e baseado na diferença mínima detectável da intensidade da dor, pela EVA (30%) (DWORKIN et al., 2009). Sendo assim, o número mínimo de sujeitos a serem coletados por grupo foi de 26.

As variáveis foram descritas por meio dos valores médios e de desvio-padrão sendo que todas elas apresentaram distribuição normal de acordo com inspeção visual dos histogramas e o teste de Kolmogorov-Smirnov. Os grupos foram comparáveis no início do estudo de acordo com as importantes características demográficas e diagnósticas.

As variáveis clínicas e cinemáticas foram testadas a partir da ANOVA com dois fatores: (1) fator intra-sujeitos (avaliação 1 e avaliação 2) e (2) fator entre-sujeitos (grupo

intervenção e grupo controle). A interação grupo  $X$  tempo indica se há diferença nas variáveis entre os grupos e ao longo do tempo. Em caso de interação estatisticamente significativa, o teste *post-hoc* de Tukey foi utilizado para verificar se a diferença estava presente intra- e/ou entre-sujeitos (e em qual momento e/ou grupo). Nas variáveis que não apresentaram significância na interação da ANOVA, o  $p$ -valor do fator tempo foi observado. Como a variável GRCS foi coletada apenas na avaliação 2, essa variável foi comparada a partir de um teste T de Student para amostras independentes.

O índice  $d$  de Cohen foi calculado para determinar o tamanho do efeito (TE) intra-sujeitos (para ambos os grupos) e entre os sujeitos na avaliação 2. O TE foi classificado como grande quando ultrapassou 0,8, moderado quando foi ao redor de 0,5 e pequeno quando foi menor de 0,2 (COHEN, 1988; ARMIJO-OLIVO et al., 2011c).

## Resultados

Sessenta e um sujeitos foram incluídos na amostra, sendo que 31 foram aleatoriamente alocados no grupo controle e 30 no grupo intervenção. As características demográficas e diagnósticas dos grupos estão descritas no estudo de referência (Estudo 2). Não houve diferença entre os grupos antes da intervenção. Um sujeito de cada grupo não retornou para a segunda avaliação e portanto seus dados foram incluídos na amostra inicial mas não na amostra final. Além disso, durante a avaliação cinemática da mastigação, alguns dados foram perdidos em função da rastreabilidade dos marcadores, particularmente do cluster. Os dados perdidos foram excluídos e foi indicado nas tabelas o número de sujeitos incluídos em cada análise. Sendo assim, foi realizada uma análise por protocolo, e não por intenção de tratar.

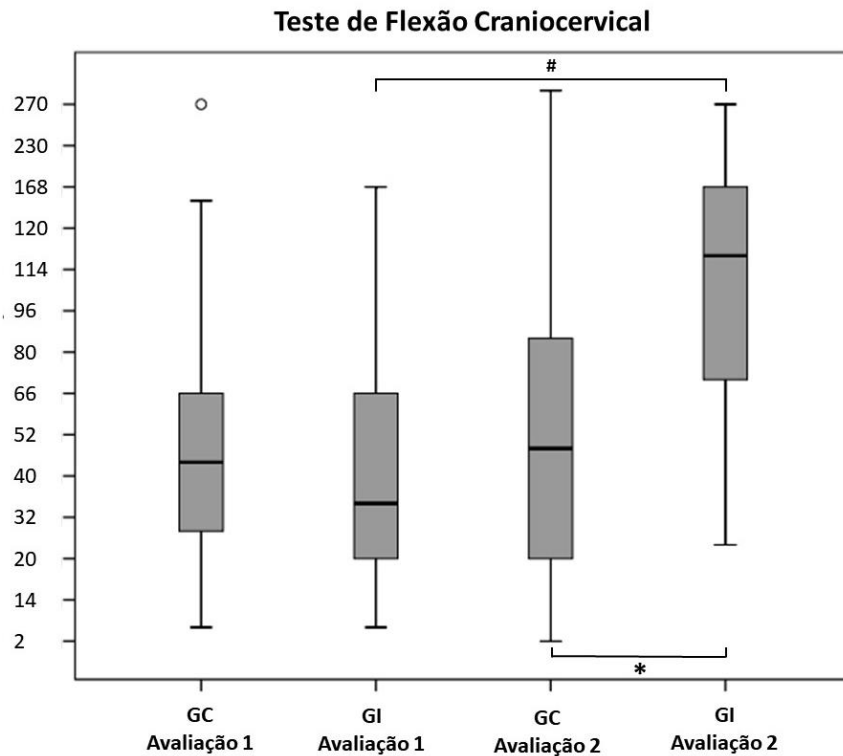
A Tabela 10 apresenta dados das variáveis clínicas na avaliações 1 e 2. A variável TFCC apresentou interação significativa grupo  $X$  tempo ( $p=0,018$ ), o teste de *post-hoc* mostrou diferença significativa entre-sujeitos na segunda avaliação ( $p<0,01$ ; TE=-0,90) e entre as avaliações 1 e 2 no grupo intervenção ( $p=0,015$ ; TE=-1,38) mas não no grupo controle ( $p=0,519$ ; TE=-0,27). Houve também diferença estatisticamente significativa entre-sujeitos na variável GRCS após a intervenção ( $p<0,01$ ) e tamanho de efeito grande (-2,13). As Figuras 10 e 11 apresentam a distribuição das variáveis TFCC e GRCS, respectivamente.

**Tabela 10.** Valores de média e desvio-padrão (DP) do Teste de Flexão Craniocervical apresentadas por cada um dos grupos nas avaliações 1 e 2, acompanhados do P-valor de interação da ANOVA. Nas análises intra-grupo e entre-grupo são apresentados a diferença média (DM) e o valor 95%IC, o p-valor do teste post-hoc e o tamanho do efeito (TE). A variável GRCS foi analisada pelo teste t-Student.

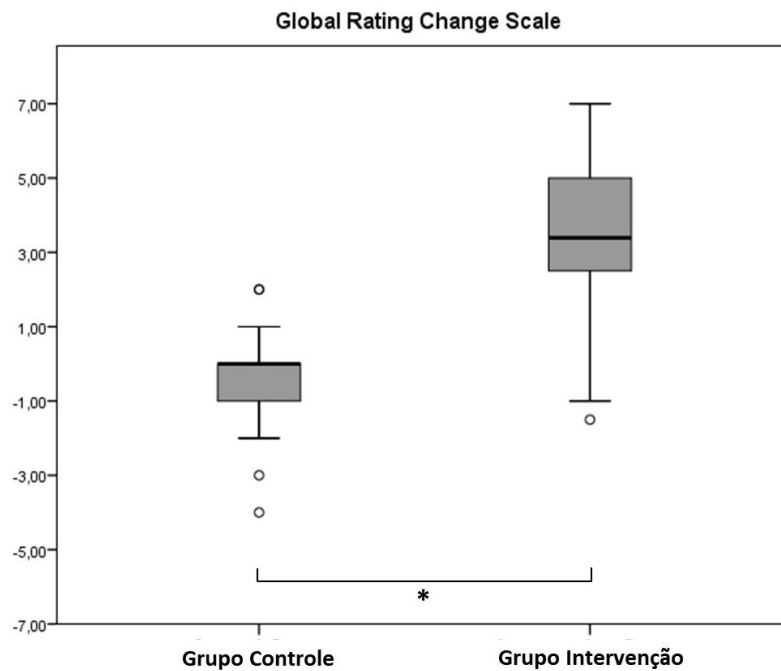
<b>Variáveis Clínicas</b>										
<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b>Média (DP)</b>		<b>Interação p-valor</b>	<b>Post-hoc intra-grupo</b>			<b>Post-hoc entre-grupos</b>		
		<b>Avaliação 1</b>	<b>Avaliação 2</b>		<b>DM (95%IC)</b>	<b>P-valor</b>	<b>TE</b>	<b>DM (95%IC)</b>	<b>P-valor</b>	<b>TE</b>
<i>Teste de Flexão Craniocervical</i>										
GC	31	54,77 (49,93)	74,68 (82,44)	0,018*	18,90 (-13,0; 50,8)	0,24	-0,04	46,70 (23,9; 69,5)	0,02*	0,90
GI	30	47,47 (36,89)	121,98 (66,15)		74,51 (42,0; 107)	0,00*	-1,40			
<i>Global Rating of Change Scale</i>										
GC	31	-	-0,32 (1,19)	-	-	-	-	3,69	0,00*	-
GI	30	-	3,37 (2,11)		-	-	-			

GC- Grupo controle, GI- grupo intervenção, n- número de sujeitos. \* valores que representam significância estatística (p<0,05).





**Figura 10.** Pontuação do teste de flexão craniocervical (TFCC) obtida pelos sujeitos do grupo intervenção na avaliação inicial (GI- Avaliação 1) e final (GI- Avaliação 2) e pelo grupo controle na avaliação inicial (GC- Avaliação 1) e final (GC- Avaliação 2). \* indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos; # indica diferença estatisticamente significativa entre as avaliações.



**Figura 11.** Pontuação obtida na *Global Rating of Change Scale* pelos sujeitos dos grupos controle e intervenção na avaliação final. \*indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

As variáveis cinemáticas durante atividades dinâmicas estão representadas nas Tabelas 11 (MAB), 12 (fala) e 13 (mastigação). Não houve diferença estatística para a interação grupo X tempo (ANOVA) e todos os TE foram pequenos ou moderados (até 0,51).

O deslocamento interincisal, representando a MAB em milímetros mensurada a partir da análise cinemática (Tabela 11), não apresentou diferença estatisticamente significativa. Durante a MAB foram também exploradas a quantidade de movimento angular da mandíbula e da cabeça no plano sagital no pico de MAB, a correlação cruzada entre os movimentos os dois segmentos, e a frequência mediana de oscilação da cabeça durante o movimento no mesmo plano. As correlações cruzadas foram classificadas entre moderadas e fortes durante essa atividade (Tabela 11). Por outro lado, a correlação cruzada apresentada nos movimentos de fala e mastigação foram classificadas como pequenas (Tabelas 12 e 13).

A amplitude de movimento angular apresentada durante as atividades de fala e mastigação não apresentou interação grupo X tempo (Tabelas 12 e 13). Assim como a frequência mediana e a correlação cruzada. Porém, os coeficientes de correlação foram menores e variaram mais nessas atividades, não demonstrando um padrão tão definido de correlação como na MAB (Tabela 11). Houve influência do fator tempo nas variáveis de desvio padrão dos movimentos de cabeça e mandíbula no plano sagital durante a atividade de mastigação, e no desvio padrão dos movimentos da mandíbula na atividade de fala sendo que de forma geral ambos os grupos apresentaram um aumento do desvio padrão desses movimentos ao longo do tempo, o qual não foi necessariamente relacionado ao tratamento.

**Tabela 11.** Valores de média e desvio-padrão (DP) das variáveis cinemáticas referentes à atividade de máxima abertura da boca, apresentadas por cada um dos grupos nas avaliações 1 e 2, acompanhados do P-valor de interação da ANOVA. O fator tempo foi analisado quando não houve significância na interação da ANOVA. Valores de tamanho de efeito (TE) intra e entre grupos.

Variáveis Cinemáticas - Máxima abertura da boca								
Grupo Controle		Grupo Intervenção		Interação P-valor	Fator tempo p-valor	TE intra grupo		TE entre grupos
pré (n=31) Média (DP)	pós (n=30) Média (DP)	pré (n=30) Média (DP)	pós (n=29) Média (DP)			GC	GI	
<i>Deslocamento Interincisal (mm)</i>								
39,34 (9,14)	41,42 (9,25)	46,06 (10,27)	44,28 (9,69)	0,10	0,83	-0,22	0,18	-0,40
<i>Movimento angular mandíbula (picos) - plano sagital (°)</i>								
-19,00 (8,22)	-20,03 (7,29)	-22,08 (6,77)	-21,49 (6,31)	0,41	0,87	0,13	-0,09	0,22
<i>Movimento angular Cabeça (picos) - plano sagital (°)</i>								
4,60 (3,7)	4,60 (3,9)	3,40 (2,3)	3,30 (2,7)	0,76	0,64	-0,09	0,04	-0,14
<i>Correlação Cruzada- Zero lag</i>								
-0,83 (0,09)	-0,79 (0,17)	-0,66 (0,42)	-0,65 (0,45)	0,56	0,49	-0,31	-0,02	-0,10
<i>Frequência mediana da cabeça - plano sagital (Hz)</i>								
0,31 (0,10)	0,30 (0,09)	0,31 (0,09)	0,32 (0,08)	0,46	0,99	0,03	-0,12	-0,09

GC- Grupo controle, GI- grupo intervenção, n- número de sujeitos.

**Tabela 12.** Valores de média e desvio-padrão (DP) das variáveis cinemáticas referentes à atividade de fala, apresentadas por cada um dos grupos nas avaliações 1 e 2, acompanhados do P-valor de interação da ANOVA. O fator tempo foi analisado quando não houve significância na interação da ANOVA. Valores de tamanho de efeito (TE) intra e entre grupos.

<b>Variáveis Cinemáticas - Fala</b>									
	<b>Grupo Controle</b>		<b>Grupo Intervenção</b>		<b>P-valor</b>	<b>Fator tempo p-valor</b>	<b>TE intra grupo</b>		<b>TE entre grupos</b>
	<b>pré (n=31)</b>	<b>pós (n=30)</b>	<b>pré (n=30)</b>	<b>pós (n=29)</b>			<b>GC</b>	<b>GI</b>	
	<b>Média (DP)</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>Média (DP)</b>					
<i>Movimento angular da mandíbula- Plano sagital (°)</i>									
Média	-0,89 (1,45)	-1,29 (1,31)	-1,38 (1,30)	-1,57 (0,94)	0,59	0,14	0,29	0,17	-0,16
Desvio padrão	1,77 (0,42)	1,93 (0,57)	1,97 (0,35)	2,07 (0,50)	0,50	0,04*	-0,32	-0,23	0,14
<i>Movimento angular da cabeça- Plano sagital (°)</i>									
Média	1,82 (1,66)	1,57 (1,56)	1,58 (1,69)	1,15 (1,51)	0,24	0,11	0,15	0,26	0,11
Desvio padrão	1,06 (0,52)	1,00 (0,42)	1,13 (0,53)	0,96 (0,36)	0,26	0,14	0,13	0,38	0,24
<i>Correlação Cruzada (Zero lag)- Plano sagital</i>									
	-0,14 (0,54)	-0,17 (0,51)	-0,18 (0,46)	-0,16 (0,43)	0,72	0,83	0,05	-0,05	-0,10
<i>Frequência mediana da cabeça- plano sagital (Hz)</i>									
	0,27 (0,15)	0,34 (0,20)	0,27 (0,13)	0,29 (0,10)	0,36	0,06	-0,39	-0,16	0,33

GC- Grupo controle, GI- grupo intervenção, n- número de sujeitos. \* valores que representam significância estatística (p<0,05).

**Tabela 13.** Valores de média e desvio-padrão (DP) das variáveis cinemáticas referentes à atividade de mastigação, apresentadas por cada um dos grupos nas avaliações 1 e 2, acompanhados do P-valor de interação da ANOVA. O fator tempo foi analisado quando não houve significância na interação da ANOVA. Valores de tamanho de efeito (TE) intra e entre grupos.

<b>Variáveis Cinemáticas - Mastigação</b>									
	<b>Grupo Controle</b>		<b>Grupo Intervenção</b>		<b>P-valor</b>	<b>Fator tempo p-valor</b>	<b>TE intra grupo</b>		<b>TE entre grupos</b>
	<b>pré (n=28)</b>	<b>pós (n=30)</b>	<b>pré (n=29)</b>	<b>pós (n=24)</b>			<b>GC</b>	<b>GI</b>	
	<b>Média (DP)</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>Média (DP)</b>					
<i>Movimento angular da mandíbula- Plano sagital (°)</i>									
Média	-0,48 (0,87)	-0,26 (0,95)	-0,09 (1,52)	-0,07 (1,40)	0,42	0,31	-0,24	-0,01	0,17
Desvio padrão	1,91 (0,74)	2,10 (0,85)	2,16 (0,89)	2,36 (1,04)	0,90	0,02*	-0,23	-0,21	-0,02
<i>Movimento angular da cabeça- Plano sagital (°)</i>									
Média	0,30 (0,84)	0,35 (1,00)	0,65 (1,16)	0,18 (0,98)	0,35	0,26	-0,05	0,43	0,51
Desvio padrão	0,56 (0,23)	0,67 (0,36)	0,73 (0,47)	0,78 (0,38)	0,75	0,03*	-0,34	-0,1	0,17
<i>Correlação Cruzada (Zero lag)- Plano sagital</i>									
	-0,2 (0,31)	-0,12 (0,34)	-0,04 (0,45)	0,03 (0,47)	0,77	0,96	-0,24	-0,15	0,02
<i>Frequência mediana da cabeça- plano sagital (Hz)</i>									
	0,34 (0,12)	0,36 (0,19)	0,29 (0,13)	0,28 (0,16)	0,49	0,59	-0,09	0,07	0,16

GC- Grupo controle, GI- grupo intervenção, n- número de sujeitos. \* valores que representam significância estatística (p<0,05).

## **Discussão**

O presente estudo apresenta a análise secundária de um RCT e verificou a ausência de efeitos da intervenção proposta no comportamento de variáveis cinemáticas relacionadas à amplitude e coordenação dos movimentos de cabeça e pescoço durante a MAB, a fala e a mastigação em mulheres com DTM. Por outro lado, os sujeitos tratados apresentaram melhora significativa do seu quadro clínico (a partir da GRSC), bem como da performance dos músculos flexores profundos da coluna cervical. Dessa forma, a hipótese do estudo foi parcialmente negada pois, apesar das mudanças no quadro clínico, a biomecânica da ATM e da cabeça não sofreu alteração decorrente do tratamento.

De acordo com a classificação apresentada por um estudo prévio (GUYATT et al., 2002) para a GRCS, nenhum sujeito do grupo controle apresentou melhora moderada ou grande após o período sem intervenção e apenas 4 sujeitos apresentaram pequena melhora nesse grupo. Por outro lado, dos 29 sujeitos do grupo intervenção que responderam a GRCS, 5 sujeitos relataram grande melhora, 9 sujeitos apresentaram moderada melhora e 12 apresentaram pequena melhora. Isso demonstra que, a partir da percepção dos sujeitos, o protocolo ofereceu benefícios ao quadro clínico. Além disso, foi capaz de reduzir a dor orofacial e os sintomas de dor de cabeça, de acordo com o recorte publicado previamente (Estudo 2).

O protocolo de treinamento dos músculos flexores profundos da coluna cervical foi capaz de melhorar a performance desses músculos, de acordo com o TFCC, com melhora significativa apenas no grupo intervenção. Os dados de DMD (Diferença mínima detectável) apresentados no Estudo 3 dessa tese, mostraram que o paciente deve apresentar um mínimo de 60 pontos após a intervenção para que ela seja considerada efetiva de acordo com essa variável. A diferença média entre as avaliações 1 e 2 foi de aproximadamente 20 pontos no grupo controle e 74 pontos no grupo intervenção. Sendo assim, a diferença apresentada pelo grupo intervenção ao longo do tempo não é somente estatisticamente significativa, mas também clinicamente relevante. A diferença entre grupos na segunda avaliação, além de ter sido significativa e com grande tamanho de efeito (0,90), apresentou valor médio que ultrapassa também a MID para o TFCC.

O estudo de Armijo-Olivo e colaboradores (ARMIJO-OLIVO et al., 2011b), que comparou a performance dos músculos flexores profundos da coluna cervical de sujeitos com e sem DTM, mostrou que os sujeitos sintomáticos apresentam pior performance dos músculos profundos e maior atividade eletromiográfica dos músculos superficiais. Esse

comportamento pode gerar desequilíbrio na musculatura do pescoço, justificando a avaliação e tratamento da mesma nesses pacientes. Esse estudo e outros mais recentes que avaliaram os músculos cervicais superficiais e profundos usaram o TFCC associado à eletromiografia (CHIU et al., 2005; ARMIJO-OLIVO et al., 2011b; JULL; FALLA, 2016b; GALINDEZ-IBARBENGOETXEA et al., 2017). O método para realização do TFCC no nosso, embora sem eletromiografia dos flexores superficiais, é reproduzível na prática clínica e já havia sido descrito previamente (DUNNING et al., 2012; KELLY et al., 2013). Nossos resultados concordam com a literatura, sendo que a intervenção foi capaz de melhorar a performance dos músculos em questão e outras variáveis clínicas como dor orofacial e dor de cabeça (Estudo 2).

Uma revisão sistemática (CALIXTRE et al., 2015) apontou alta evidência para o uso de técnicas manipulativas para a coluna cervical alta na melhora da MAB em indivíduos com DTM (MANSILLA-FERRAGUT et al., 2009). Porém, não observamos alteração na distância interincisal em mm, avaliada pela cinemática durante a MAB, após a intervenção na coluna cervical alta. Acreditamos que o fato de não termos utilizado técnicas manipulativas ou outras técnicas voltadas diretamente para a ATM, não foi observado efeito na amplitude de abertura da boca. Além disso, nem todos os sujeitos apresentavam grande limitação da abertura da boca o que explica um possível efeito teto, explicando a ausência de diferenças estatisticamente significativas.

A escassez de estudos que avaliaram a cinemática da ATM com o intuito de verificar as alterações biomecânicas decorrentes de um tratamento dificultou a comparação dos presentes resultados com os de estudos prévios a fim de verificar se nossos achados estão de acordo com a literatura. Porém, isso demonstra a tentativa de inovação a partir de um método diferente, possibilitando achados nunca antes demonstrados na literatura.

Como hipotetizado, as correlações cruzadas foram negativas e classificadas entre moderadas e fortes durante a MAB. Esse resultado demonstra que de fato há uma coordenação entre os movimentos da cabeça e da mandíbula: enquanto a mandíbula realiza depressão, a cabeça realiza extensão. Esse padrão foi observado antes e após a intervenção, em ambos os grupos. Assim, os exercícios de estabilização segmentar e a TM não alteraram a coordenação desses movimentos. Um estudo prévio do nosso grupo utilizou a mesma metodologia para comparar sujeitos com e sem DTM (GRÜNINGER, 2017). Ambos os grupos apresentaram alta correlação entre extensão da cabeça e

depressão da mandíbula durante MAB. Houve baixa correlação durante a fala e a mastigação. Não foram identificadas diferenças significativas entre os grupos. Os resultados que vêm sendo relatados sugerem que os movimentos de maior demanda biomecânica (amplitude, por exemplo) elucidam claramente essa combinação de movimentos, o que não ocorre nas atividades de baixa demanda. Até o presente momento não é possível afirmar que sujeitos com DTM apresentem alteração nesse mecanismo, nem mesmo que a melhora clínica desses pacientes seja acompanhada de melhora na combinação desses movimentos. Por outro lado, ainda não está claro se a extensão da cabeça contribui de forma significativa para o aumento da abertura da boca. Estudos futuros devem avaliar sujeitos com DTM que apresentem restrição de abertura importante.

Grüniger (GRÜNINGER, 2017) também avaliou a frequência mediana da oscilação da cabeça. Os autores propuseram que o controle motor da cabeça poderia ser avaliado a partir dessa variável, considerando a habilidade da musculatura cervical profunda em estabilizar a cabeça durante a ação mandibular. Assim, era esperado que sujeitos com DTM apresentassem maior frequência que sujeitos saudáveis, particularmente no plano sagital. Os resultados demonstraram que, durante a MAB, a cabeça oscilou significativamente diferente entre os grupos no plano frontal e transversal. Porém, no plano sagital a diferença não foi significativa ( $p=0,08$ ) – o grupo saudável apresentou maior frequência de oscilação (0,35Hz) que o grupo com DTM (0,30Hz), nessa mesma atividade. Os autores atribuíram esse resultado à maior variabilidade motora esperada em sujeitos saudáveis, como um mecanismo de adaptação e prevenção de lesões (SRINIVASAN; MATHIASSEN, 2012). Pode ainda ter havido interferência da velocidade na realização do movimento, que não foi controlada no experimento. No presente estudo, ambos os grupos oscilaram em torno de 0,31Hz antes e após a intervenção. Aparentemente, os sujeitos não atingiram a frequência de oscilação observada em sujeitos saudáveis (Grüniger et al.), mesmo após o treinamento. Por outro lado, houve melhora significativa e clinicamente relevante no TFCC. Desta forma, é questionável a avaliação da frequência de oscilação da cabeça como indicador da habilidade da musculatura cervical profunda em manter a estabilidade da cabeça em atividades dinâmicas. Por outro lado, o treinamento a partir de *biofeedback* de pressão não foi específico para as atividades dinâmicas, uma vez que o treinamento foi realizado com os sujeitos deitados (assim como o TFCC), enquanto as atividades dinâmicas foram



avaliadas com os sujeitos sentados e sem apoio para a cabeça, desafiando muito mais o participante. Esses aspectos devem ser explorados em estudos futuros.

Os resultados do presente estudo corroboram com o modelo proposto por Bialosky e colaboradores (BIALOSKY et al., 2009) que sugere que a força mecânica gerada pela TM inicia uma cascata de respostas neurofisiológicas da periferia para o sistema nervoso central, que então é responsável pelos desfechos clínicos. Sendo assim, não necessariamente haverá alteração na mecânica do movimento, como demonstrado em nossos resultados; mas sim em desfechos relacionados à dor, função, sensibilidade, e até performance da musculatura. Outros estudos que aplicaram TM como tratamento para dor crônica e abordaram variáveis cinemáticas e clínicas observaram resultados parecidos, com melhora do quadro clínico mas nenhuma ou pouca alteração das variáveis biomecânicas (HAIK et al., 2014; CAMARGO et al., 2015; KARDOUNI et al., 2015; GUIMARÃES et al., 2016).

O estudo deve ser interpretado tendo em mente algumas limitações. O RCT que deu origem à esses dados foi delineado com o objetivo de explorar o efeito da intervenção na dor orofacial. Sendo assim, o cálculo amostral foi baseado nessa variável primária. Portanto, as análises estatísticas podem ter ficado abaixo do poder ideal, estando sujeitas ao erro tipo 2. Além disso, apesar de os sujeitos apresentarem diagnóstico de DTM e dor orofacial, eles eram pouco comprometidos quanto à amplitude de abertura da boca e funcionalidade mandibular (não necessariamente havia dificuldade na abertura da boca, fala e mastigação). Visto que essas foram as atividades avaliadas, os resultados não foram tão conclusivos em relação à mudança das variáveis após o tratamento. Por fim, a confiabilidade do método de avaliação cinemática foi previamente testada para sujeitos assintomáticos, sendo assim, não se sabe se as mulheres com DTM apresentaram uma maior variabilidade inter-sessão na avaliação cinemática que interferiu nos resultados encontrados pelo presente estudo.

## **Conclusão**

O protocolo de tratamento fisioterapêutico voltado para a coluna cervical teve efeito positivo no quadro clínico geral e da performance dos músculos flexores profundos da coluna cervical em mulheres com DTM mas não implicou necessariamente em mudanças biomecânicas com respeito à amplitude de movimento angular, coordenação dos movimentos de cabeça e mandíbula, e controle motor da cabeça durante as atividades

dinâmicas da mandíbula. Esses achados nos levam a concluir que a melhora do quadro clínico do paciente com DTM crônica está pouco relacionada à déficits biomecânicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa tese de Doutorado abordou primeiramente a confiabilidade da avaliação cinemática da mandíbula durante a máxima abertura da boca. Posteriormente, foi avaliada a efetividade de um protocolo de tratamento fisioterapêutico em pacientes com DTM através de um ensaio clínico, considerando variáveis clínicas e cinemáticas, que gerou outros 3 estudos. Baseado nos resultados dos quatro estudos realizados, algumas considerações são apresentadas.

A confiabilidade da avaliação cinemática da ATM em sujeitos assintomáticos depende da análise de dados e também das variáveis. Medidas estáticas como o raio e a largura da mandíbula foram as variáveis mais reprodutíveis. Além disso, a distância interincisal durante MAB e os movimentos angulares da mandíbula no plano sagital apresentaram os menores erros e podem ser usados em futuros estudos. As variáveis com pouca amplitude foram, em geral, menos reprodutíveis, com maior EPM e DMD<sub>90</sub>. Por fim, apesar do CCI, EPM e DMD<sub>90</sub> terem apresentado menor reprodutibilidade inter-sessão do que intra-sessão e inter-avaliador, a comparação entre-avaliadores apresentou limites de concordância mais amplos e mostraram mais outliers.

O Estudo 2 mostrou que um protocolo de tratamento composto por TM aplicada à coluna cervical alta combinada a exercícios de controle motor e estabilização da coluna cervical foi capaz de diminuir a dor orofacial e o impacto da cefaleia em mulheres com DTM. Melhoras significativas nos índices dolorosos foram encontrados a partir da quarta semana de intervenção, em comparação com o GC e com a avaliação inicial. Não foram encontrados efeitos no LDP da musculatura mastigatória e diferenças clinicamente irrelevantes foram encontradas na variável referente à função mandibular.

O Estudo 3 apresentou valores de DMIC específicos para a pacientes com DTM para as variáveis dor orofacial máxima, mínima e no momento da avaliação, para o MFIQ, para o HIT-6, para o LDP dos músculos mastigatórios, para a MAB, e para o TFCC. Na análise de regressão univariada, dentre todos os desfechos, as escalas de dor e a HIT-6 isoladamente foram os que apresentaram moderada capacidade de discriminação e na

análise de regressão multivariada, a combinação de dor mínima (ou qualquer outra escala de dor) com o HIT-6 apresentou melhor capacidade de discriminar sujeitos que melhoraram moderadamente e intensamente dos que não melhoraram.

No Estudo 4, verificou-se a ausência de efeitos da intervenção proposta no comportamento de variáveis cinemáticas relacionadas à amplitude e coordenação dos movimentos de cabeça e pescoço durante a MAB, a fala e a mastigação em mulheres com DTM. Por outro lado, os sujeitos tratados apresentaram melhora significativa do seu quadro clínico (a partir da GRCS), bem como da performance dos músculos flexores profundos da coluna cervical.

Pode-se concluir que essa tese de doutorado contribuiu para a produção do conhecimento científico, visto que ela viabilizou o uso da avaliação cinemática da mandíbula, que será útil na investigação do padrão biomecânico normal e alterado da mandíbula. Além disso, com o ensaio clínico possibilitou verificar a efetividade de um protocolo de tratamento de baixo custo, sem efeitos colaterais para uma disfunção muito comum na população geral, principalmente entre as mulheres. Medidas de referência foram fornecidas por um dos estudos dessa tese, que podem ser utilizadas tanto na prática clínica como no ambiente de pesquisa para que futuros estudos continuem investigando o tema. Por fim, a tese coopera para a evidência da interdependência regional entre a coluna cervical e a ATM, completando algumas lacunas do conhecimento e sugerindo ideias para futuros estudos.

## BIBLIOGRAFIA

- AAOP. **Orofacial Pain: Guidelines for Assessment, Diagnosis, and Management**. 5. ed. Chicago (IL): Quintessence Publishing Co, Inc, 2013.
- ANDERSEN, S.; PETERSEN, M. W.; SVENDSEN, A. S.; GAZERANI, P. Pressure pain thresholds assessed over temporalis , masseter , and frontalis muscles in healthy individuals , patients with tension-type headache , and those with migraine — a systematic review. **Pain**, v. 156, n. 8, p. 1409–23, 2015.
- ANDRADE, A. V.; GOMES, P. F.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Cervical spine alignment and hyoid bone positioning with temporomandibular disorders. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 34, n. 10, p. 767–772, out. 2007.
- APARICIO, E. Q.; QUIRANTE, L. B.; BLANCO, C. R.; SENDÍN, F. A. Immediate effects of the suboccipital muscle inhibition technique in subjects with short hamstring syndrome. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v. 32, n. 4, p. 262–9, maio 2009.
- ARMIJO-OLIVO, S.; BRAVO, J.; MAGEE, D. J.; THIE, N. M. R.; MAJOR, P. W.; FLORES-MIR, C. The association between head and cervical posture and temporomandibular disorders: a systematic review. **Journal of orofacial pain**, v. 20, n. 1, p. 9–23, jan. 2006.
- ARMIJO-OLIVO, S.; FUENTES, J.; MAJOR, P. W.; WARREN, S.; THIE, N. M. R.; MAGEE, D. J. The association between neck disability and jaw disability. **Journal of oral rehabilitation**, v. 37, n. 9, p. 670–9, set. 2010.
- ARMIJO-OLIVO, S.; PITANCE, L.; SINGH, V.; NETO, F.; THIE, N.; MICHELOTTI, A. Effectiveness of Manual Therapy and Therapeutic Exercise for Temporomandibular Disorders: Systematic Review and Meta-Analysis. **Physical therapy**, v. 96, n. 1, p. 9–25, 2016.
- ARMIJO-OLIVO, S.; RAPPOPORT, K.; FUENTES, J.; GADOTTI, I. C.; MAJOR, P. W.; WARREN, S.; THIE, N. M. R.; MAGEE, D. J. Head and cervical posture in patients with temporomandibular disorders. **Journal of orofacial pain**, v. 25, n. 3, p. 199–209, jan. 2011a.
- ARMIJO-OLIVO, S.; SILVESTRE, R.; FUENTES, J.; DA COSTA, B. R.; GADOTTI, I. C.; WARREN, S.; MAJOR, P. W.; THIE, N. M. R.; MAGEE, D. J. Electromyographic activity of the cervical flexor muscles in patients with temporomandibular disorders while performing the craniocervical flexion test: a cross-sectional study. **Physical therapy**, v. 91, n. 8, p. 1184–97, ago. 2011b.
- ARMIJO-OLIVO, S.; WARREN, S.; FUENTES, J.; MAGEE, D. J. Clinical relevance vs. statistical significance: Using neck outcomes in patients with temporomandibular disorders as an example. **Manual therapy**, v. 16, n. 6, p. 563–72, dez. 2011c.
- BAGIS, B.; AYAZ, E. A.; TURGUT, S.; DURKAN, R.; ÖZCAN, M. Gender difference in prevalence of signs and symptoms of temporomandibular joint disorders: a retrospective study on 243 consecutive patients. **International journal of medical sciences**, v. 9, n. 7, p. 539–44, 2012.
- BARTSCH, T.; GOADSBY, P. J. Increased responses in trigeminocervical nociceptive neurons to cervical input after stimulation of the dura mater. **Brain : a journal of neurology**, v. 126, n. Pt 8, p. 1801–13, ago. 2003.
- BEVILAQUA-GROSSI, D.; CHAVES, T. C.; DE OLIVEIRA, A. S. Cervical spine signs and symptoms: perpetuating rather than predisposing factors for temporomandibular disorders in women. **Journal of applied oral science : revista**

**FOB**, v. 15, n. 4, p. 259–64, ago. 2007.

BIALOSKY, J. E.; BISHOP, M. D.; PRICE, D. D.; ROBINSON, M. E.; GEORGE, S. Z. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: a comprehensive model. **Manual therapy**, v. 14, n. 5, p. 531–8, out. 2009.

BIANCHINI, E. M. G.; PAIVA, G.; ANDRADE, C. R. F. de. Movimentos mandibulares na fala: interferência das disfunções temporomandibulares segundo índices de dor. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 19, n. 1, p. 7–18, abr. 2007.

BIASOTTO-GONZALEZ, D.; BERZIN, F.; DA COSTA, J. M.; DE GONZALEZ, T. O. Electromyographic study of stomatognathic system muscles during chewing of different materials. **Electromyography and clinical neurophysiology**, v. 50, n. 2, p. 121–7, mar. 2010.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **Lancet**, v. 1, n. 8476, p. 307–310, 1986.

CALIXTRE, L. B.; GRÜNINGER, B. L.; HAIK, M. N.; OLIVEIRA, A. B. Effects of cervical mobilization and exercise on pain, movement and function in subjects with temporomandibular disorders: a single group pre-post test. **Journal of Applied Oral Science**, v. 24, n. 3, p. 188–197, 2016.

CALIXTRE, L. B.; MOREIRA, R. F. C.; FRANCHINI, G. H.; ALBURQUERQUE-SENDÍN, F.; OLIVEIRA, A. B. Manual therapy for the management of pain and limited range of motion in subjects with signs and symptoms of temporomandibular disorder: a systematic review of randomised controlled trials. **Journal of oral rehabilitation**, v. 22, n. 1, p. 15–21, jan. 2015.

CALIXTRE, L. B.; NAKAGAWA, T. H.; ALBURQUERQUE-SENDÍN, F.; DA SILVA GRÜNINGER, B. L.; DE SENA ROSA, L. R.; OLIVEIRA, A. B. Inter- and intra-rater reliability of 3D kinematics during maximum mouth opening of asymptomatic subjects. **Journal of biomechanics**, v. 64, p. 245–252, 7 nov. 2017.

CALIXTRE, L. B.; OLIVEIRA, A. B.; SENA ROSA, L. R.; ARMIJO-OLIVO, S. VISSCHER, C. M. ALBURQUERQUE-SENDÍN, F. Upper cervical mobilizations and neck exercises effects on pain, mandibular function, and headache in women with TMD. A randomized, controlled trial. **Submitted to publication on the Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, 2018.

CAMARGO, P. R.; ALBURQUERQUE-SENDÍN, F.; AVILA, M. A.; HAIK, M. N.; VIEIRA, A.; SALVINI, T. F. Effects of Stretching and Strengthening Exercises, With and Without Manual Therapy, on Scapular Kinematics, Function, and Pain in Individuals With Shoulder Impingement: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 45, n. 12, p. 984–997, 2015.

CAMPI, L. B.; JORDANI, P. C.; TENAN, H. L.; CAMPARIS, C. M.; GONÇALVES, D. A. G. Painful temporomandibular disorders and central sensitization: Implications for management—a pilot study. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, p. 104–110, 2016.

CAMPOS, J. D. B.; CARRASCOSA, C.; MAROCO, J. Validity and reliability of the Portuguese version of Mandibular Function Impairment Questionnaire. **Journal of oral rehabilitation**, v. 39, n. 5, p. 377–83, maio 2012.

CASTIEN, R.; BLANKENSTEIN, A.; DE HERTOOGH, W. Pressure pain and isometric strength of neck flexors are related in chronic tension-type headache. **Pain physician**, v. 18, n. 2, p. E201–5, 2015.

CASTIEN, R. F.; BLANKENSTEIN, A. H.; WINDT, D. a W. M. Van Der; DEKKER, J. Minimal clinically important change on the Headache Impact Test-6 questionnaire in

patients with chronic tension-type headache. **Cephalalgia : an international journal of headache**, v. 32, n. 9, p. 710–4, 2012.

CASTIEN, R. F.; VAN DER WINDT, D. A. W. M.; GROOTEN, A.; DEKKER, J. Effectiveness of manual therapy for chronic tension-type headache: a pragmatic, randomised, clinical trial. **Cephalalgia : an international journal of headache**, v. 31, n. 2, p. 133–43, jan. 2011.

CHAVES, T. C.; TURCI, A. M.; PINHEIRO, C. F. Static body postural misalignment in individuals with temporomandibular disorders : a systematic review. 2014.

CHISNOIU, A. M.; PICOS, A. M.; POPA, S.; CHISNOIU, P. D.; LASCU, L.; PICOS, A.; CHISNOIU, R. Factors involved in the etiology of temporomandibular disorders - a literature review. **Clujul medical (1957)**, v. 88, n. 4, p. 473–8, 2015.

CHIU, T. T. W. T. H. F.; LAW, E. Y. H.; CHIU, T. T. W. T. H. F.; TAI, T.; CHIU, W.; YUK, E.; LAW, H.; HIU, T.; CHIU, F. Performance of the Craniocervical Flexion Test in subjects with and without chronic neck pain. **Journal of Orthopaedic & Sport Physical Therapy**, v. 35, n. 9, p. 567–571, 2005.

CIANCAGLINI, R.; RADAELLI, G. The relationship between headache and symptoms of temporomandibular disorder in the general population. **Journal of dentistry**, v. 29, n. 2, p. 93–8, fev. 2001.

CLEVES, M. A.; ROCK, L. From the help desk: Comparing areas under receiver operating characteristic curves from two or more probit or logit models. **Stata Journal**, n. 3, p. 301–13., 2012.

COHEN, J. **Statistical power analysis for behavioural sciences**. 2. ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

COLLEBRUSCO, L.; LOMBARDINI, R.; CENSI, G. Regional interdependence: A model that needs to be integrated in the functional evaluation and physiotherapy treatment — Part 1. **Open Journal of Therapy Rehabilitation**, n. August, p. 117–124, 2016.

CONTI, P. C. R.; COSTA, Y. M.; GONÇALVES, D. A.; SVENSSON, P. Headaches and myofascial temporomandibular disorders: overlapping entities, separate managements? **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 43, n. 9, p. 702–715, 2016.

COSTA, Y. M.; MORITA-NETO, O.; DE ARAÚJO-JÚNIOR, E. N. S.; SAMPAIO, F. A.; CONTI, P. C. R.; BONJARDIM, L. R. Test-retest reliability of quantitative sensory testing for mechanical somatosensory and pain modulation assessment of masticatory structures. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 38, n. 1, p. 42–49, jan. 2017.

CROSBY, R. D.; KOLOTKIN, R. L.; WILLIAMS, G. R. Defining clinically meaningful change in health-related quality of life. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 56, n. 5, p. 395–407, 2003.

DE FELÍCIO, C. M.; MAPELLI, A.; SIDEQUERSKY, F. V.; TARTAGLIA, G. M.; SFORZA, C. Mandibular kinematics and masticatory muscles EMG in patients with short lasting TMD of mild-moderate severity. **Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 23, n. 3, p. 627–33, jun. 2013.

DE LAAT, A.; STAPPAERTS, K.; PAPY, S. Counseling and physical therapy as treatment for myofascial pain of the masticatory system. **Journal of orofacial pain**, v. 17, n. 1, p. 42–9, jan. 2003.

DE VET, H. C.; TERWEE, C. B.; OSTELO, R. W.; BECKERMAN, H.; KNOL, D. L.; BOUTER, L. M. Minimal changes in health status questionnaires: Distinction between minimally detectable change and minimally important change. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 4, n. Mic, p. 3–7, 2006.

DE VET, H. C. W.; TERLUIN, B.; KNOL, D. L.; ROORDA, L. D.; MOKKINK, L. B.; OSTELO, R. W. J. G.; HENDRIKS, E. J. M.; BOUTER, L. M.; TERWEE, C. B. Three ways to quantify uncertainty in individually applied “minimally important change” values. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 63, n. 1, p. 37–45, 2010.

DE VRIES, J.; ISCHEBECK, B. K.; VOOGT, L. P.; VAN DER GEEST, J. N.; JANSSEN, M.; FRENS, M. A.; KLEINRENSINK, G. J. Joint position sense error in people with neck pain: A systematic review. **Manual Therapy**, v. 20, n. 6, p. 736–744, 2015.

DEMPSTER, A. P.; LAIRD, N. M.; RUBIN, D. B. Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm. **Source Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)**, v. 39, n. 1, p. 1–38, 1977.

DUNNING, J. R.; CLELAND, J. A.; WALDROP, M. A.; ARNOT, C.; YOUNG, I.; TURNER, M.; SIGURDSSON, G. Upper Cervical and Upper Thoracic Thrust Manipulation Versus Nonthrust Mobilization in Patients With Mechanical Neck Pain: A Multicenter Randomized Clinical Trial. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 42, n. 1, p. 5–18, 2012.

DWORKIN, R. H.; TURK, D. C.; MCDERMOTT, M. P.; PEIRCE-SANDNER, S.; BURKE, L. B.; COWAN, P.; FARRAR, J. T.; HERTZ, S.; RAJA, S. N.; RAPPAPORT, B. A.; RAUSCHKOLB, C.; SAMPAIO, C. Interpreting the clinical importance of group differences in chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. **Pain**, v. 146, n. 3, p. 238–244, 2009.

DWORKIN, R. H.; TURK, D. C.; WYRWICH, K. W.; BEATON, D.; CLEELAND, C. S.; FARRAR, J. T.; HAYTHORNTHWAITHE, J. A.; JENSEN, M. P.; KERNS, R. D.; ADER, D. N.; BRANDENBURG, N.; BURKE, L. B.; CELLA, D.; CHANDLER, J.; COWAN, P.; DIMITROVA, R.; DIONNE, R.; HERTZ, S.; JADAD, A. R.; KATZ, N. P.; KEHLET, H.; KRAMER, L. D.; MANNING, D. C.; MCCORMICK, C.; MCDERMOTT, M. P.; MCQUAY, H. J.; PATEL, S.; PORTER, L.; QUESSY, S.; RAPPAPORT, B. A.; RAUSCHKOLB, C.; REVICKI, D. A.; ROTHMAN, M.; SCHMADER, K. E.; STACEY, B. R.; STAUFFER, J. W.; VON STEIN, T.; WHITE, R. E.; WITTER, J.; ZAVISIC, S. Interpreting the Clinical Importance of Treatment Outcomes in Chronic Pain Clinical Trials: IMMPACT Recommendations. **Journal of Pain**, v. 9, n. 2, p. 105–121, 2008.

DWORKIN, S. F.; HUGGINS, K. H.; LERESCHE, L.; VON KORFF, M.; HOWARD, J.; TRUELOVE, E.; SOMMERS, E. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 120, n. 3, p. 273–81, mar. 1990.

DWORKIN, S. F.; LERESCHE, L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. **Journal of craniomandibular disorders : facial & oral pain**, v. 6, n. 4, p. 301–55, jan. 1992.

ELKINS, M. R.; MOSELEY, A. M. Intention-to-treat analysis. **Journal of Physiotherapy**, v. 61, n. 3, p. 165–167, 2015.

ERIKSSON, P.-O.; H, Z. Concomitant mandibular and head-neck movements during jaw opening – closing in man. **Journal of oral rehabilitation**, 1998.

ERIKSSON, P.-O.; HÄGGMAN-HENRIKSON, B.; ZAFAR, H. Jaw-neck dysfunction in whiplash-associated disorders. **Archives of oral biology**, v. 52, n. 4, p. 404–8, abr. 2007.

ERIKSSON, P. O.; HÄGGMAN-HENRIKSON, B.; NORDH, E.; ZAFAR, H. Co-ordinated mandibular and head-neck movements during rhythmic jaw activities in man. **Journal of dental research**, v. 79, n. 6, p. 1378–84, jun. 2000.

ESPÍ-LÓPEZ, G. V.; GÓMEZ-CONESA, A.; GÓMEZ, A. A.; MARTÍNEZ, J. B.; PASCUAL-VACA, Á. O.; BLANCO, C. R. Treatment of tension-type headache with articulatory and suboccipital soft tissue therapy: A double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 18, n. 4, p. 576–585, 2014.

FARRAR, J. T.; YOUNG, J. P.; LAMOREAUX, L.; WERTH, J. L.; POOLE, R. M. Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical rating scale. **Pain**, v. 94, n. 2, p. 149–158, 2001.

FERRARIO, V. F.; SFORZA, C.; LOVECCHIO, N.; MIAN, F. Quantification of translational and gliding components in human temporomandibular joint during mouth opening. **Archives of oral biology**, v. 50, n. 5, p. 507–15, maio 2005.

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

FRANCO, A. L.; GONÇALVES, D. A. G.; CASTANHARO, S. M.; SPECIALI, J. G.; BIGAL, M. E.; CAMPARIS, C. M. Migraine is the most prevalent primary headache in individuals with temporomandibular disorders. **Journal of orofacial pain**, v. 24, n. 3, p. 287–92, 2010.

FRITZ, J. M.; WAINNER, R. S. Examining diagnostic tests: an evidence-based perspective. **Physical therapy**, v. 81, n. 9, p. 1546–64, set. 2001.

FUENTES, J.; ARMIJO-OLIVO, S.; FUNABASHI, M.; MICIAK, M.; DICK, B.; WARREN, S.; RASHIQ, S.; MAGEE, D. J.; GROSS, D. P. Enhanced therapeutic alliance modulates pain intensity and muscle pain sensitivity in patients with chronic low back pain: an experimental controlled study. **Physical therapy**, v. 94, n. 4, p. 477–89, 2014.

FURTO, E. S.; CLELAND, J. A.; WHITMAN, J. M.; OLSON, K. A. Manual physical therapy interventions and exercise for patients with temporomandibular disorders. **Cranio : the journal of craniomandibular practice**, v. 24, n. 4, p. 283–91, out. 2006.

GALINDEZ-IBARBENGOETXEA, X.; SETUAIN, I.; RAMÍREZ-VELEZ, R.; ANDERSEN, L. L.; GONZÁLEZ-IZAL, M.; JAUREGI, A.; IZQUIERDO, M. Immediate Effects of Osteopathic Treatment Versus Therapeutic Exercise on Patients With Chronic Cervical Pain. **Alternative therapies in health and medicine**, 14 nov. 2017.

GALLO, L. M.; AIROLDI, G. B.; AIROLDI, R. L.; PALLA, S. Description of mandibular finite helical axis pathways in asymptomatic subjects. **Journal of dental research**, v. 76, n. 2, p. 704–13, fev. 1997.

GAUL, C.; VISSCHER, C. M.; BHOLA, R.; SORBI, M. J.; GALLI, F.; RASMUSSEN, A. V.; JENSEN, R. Team players against headache: Multidisciplinary treatment of primary headaches and medication overuse headache. **Journal of Headache and Pain**, v. 12, n. 5, p. 511–519, 2011.

GIAVARINA, D. Understanding Bland Altman analysis. **Biochemia medica**, v. 25, n. 2, p. 141–51, 2015.

GOADSBY, P. J.; HOSKIN, K. L. The distribution of trigeminovascular afferents in the nonhuman primate brain *Macaca nemestrina*: a c-fos immunocytochemical study. **Journal of anatomy**, v. 190 ( Pt 3, p. 367–75, abr. 1997.

GOMES, M. B.; GUIMARÃES, J. P.; GUIMARÃES, F. C.; NEVES, A. C. C. Palpation and pressure pain threshold: reliability and validity in patients with temporomandibular disorders. **Cranio : the journal of craniomandibular practice**, v. 26, n. 3, p. 202–10, 2008a.



GOMES, M. B.; GUIMARÃES, J. P.; GUIMARÃES, F. C.; NEVES, A. C. C. Palpation and pressure pain threshold: reliability and validity in patients with temporomandibular disorders. **Cranio : the journal of craniomandibular practice**, v. 26, n. 3, p. 202–10, jul. 2008b.

GONÇALVES, D. A. D. G.; DAL FABRO, A. L.; CAMPOS, J. A. D. B.; BIGAL, M. E.; SPECIALI, J. G. Symptoms of temporomandibular disorders in the population: an epidemiological study. **Journal of orofacial pain**, v. 24, n. 3, p. 270–8, jan. 2010.

GONÇALVES, D. a G.; CAMPARIS, C. M.; SPECIALI, J. G.; FRANCO, A. L.; CASTANHARO, S. M.; BIGAL, M. E. Temporomandibular disorders are differentially associated with headache diagnoses: a controlled study. **The Clinical journal of pain**, v. 27, n. 7, p. 611–5, set. 2011.

GONZÁLEZ-IGLESIAS, J.; CLELAND, J. A.; NETO, F.; HALL, T.; FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C. Mobilization with movement, thoracic spine manipulation, and dry needling for the management of temporomandibular disorder: a prospective case series. **Physiotherapy theory and practice**, v. 29, n. 8, p. 586–95, nov. 2013.

GREENSPAN, J. D.; SLADE, G. D.; BAIR, E.; DUBNER, R.; FILLINGIM, R. B.; OHRBACH, R.; KNOTT, C.; DIATCHENKO, L.; LIU, Q.; MAIXNER, W. Pain sensitivity and autonomic factors associated with development of TMD: The OPPERA prospective cohort study. **Journal of Pain**, v. 14, n. 12 SUPPL., p. T63–T74.e6, 2013.

GREMILLION, H. A. The prevalence and etiology of temporomandibular disorders and orofacial pain. **Texas dental journal**, v. 117, n. 7, p. 30–9, jul. 2000.

GRONDIN, F.; HALL, T.; LAURENTJOYE, M.; ELLA, B. Upper cervical range of motion is impaired in patients with temporomandibular disorders. **Cranio : the journal of craniomandibular practice**, v. 33, n. 2, p. 91–9, 2015.

GRÜNINGER, B. L. da S. **Como ocorrem os movimentos da mandíbula e da cabeça em sujeitos com disfunção temporomandibular e em sujeitos saudáveis?** 2017. Universidade Federal de São Carlos, 2017.

GUIMARÃES, J. F.; SALVINI, T. F.; SIQUEIRA, A. L.; RIBEIRO, I. L.; CAMARGO, P. R.; ALBURQUERQUE-SENDÍN, F. Immediate Effects of Mobilization With Movement vs Sham Technique on Range of Motion, Strength, and Function in Patients With Shoulder Impingement Syndrome: Randomized Clinical Trial. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 39, n. 9, p. 605–615, 2016.

GUYATT, G. H.; OSOBA, D.; WU, A. W.; WYRWICH, K. W.; NORMAN, G. R. Methods to explain the clinical significance of health status measures. **Mayo Clinic proceedings**, v. 77, n. 4, p. 371–83, 2002.

HÄGGMAN-HENRIKSON, B.; ZAFAR, H.; ERIKSSON, P.-O. Disturbed jaw behavior in whiplash-associated disorders during rhythmic jaw movements. **Journal of dental research**, v. 81, n. 11, p. 747–51, nov. 2002.

HAGGMAN-HENRIKSON B; ERIKSSON. Head Movements during Chewing : Relation to Size and Texture of Bolus. p. 864–869, 2004.

HAIK, M. N.; ALBURQUERQUE-SENDÍN, F.; CAMARGO, P. R. Reliability and minimal detectable change of 3-dimensional scapular orientation in individuals with and without shoulder impingement. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 44, n. 5, p. 341–9, maio 2014.

HAIK, M. N.; ALBURQUERQUE-SENDÍN, F.; SILVA, C. Z.; SIQUEIRA-JUNIOR, A. L.; RIBEIRO, I. L.; CAMARGO, P. R. Scapular Kinematics Pre– and Post–Thoracic Thrust Manipulation in Individuals With and Without Shoulder Impingement Symptoms: A Randomized Controlled Study. **Journal of Orthopaedic & Sports**

**Physical Therapy**, v. 44, n. 7, p. 475–487, 2014.

HALL, T.; BRIFFA, K.; HOPPER, D.; ROBINSON, K. Long-term stability and minimal detectable change of the cervical flexion-rotation test. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 40, n. 4, p. 225–9, abr. 2010.

HALL, T.; CHAN, H. T.; CHRISTENSEN, L.; ODENTHAL, B.; WELLS, C.; ROBINSON, K. Efficacy of a C1-C2 self-sustained natural apophyseal glide (SNAG) in the management of cervicogenic headache. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 37, n. 3, p. 100–107, 2007.

HANLEY, J. A.; MCNEIL, B. J. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. **Radiology**, v. 143, n. 1, p. 29–36, abr. 1982.

HANSDOTTIR, R.; BAKKE, M. Joint tenderness, jaw opening, chewing velocity, and bite force in patients with temporomandibular joint pain and matched healthy control subjects. **Journal of orofacial pain**, v. 18, n. 2, p. 108–13, jan. 2004.

HELLSTRÖM, F.; ROATTA, S.; THUNBERG, J.; PASSATORE, M.; DJUPSJÖBACKA, M. Responses of muscle spindles in feline dorsal neck muscles to electrical stimulation of the cervical sympathetic nerve. **Experimental Brain Research**, v. 165, n. 3, p. 328–342, 2005.

HOPKINS, W. G. Measures of reliability in sports medicine and science. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 30, n. 1, p. 1–15, jul. 2000.

JAESCHKE, R.; SINGER, J.; GUYATT, G. H. Measurement of health status. Ascertaining the minimal clinically important difference. **Controlled clinical trials**, v. 10, n. 4, p. 407–15, dez. 1989.

JENSEN, M. P.; TURNER, J. A.; ROMANO, J. M.; FISHER, L. D. Comparative reliability and validity of chronic pain intensity measures. **Pain**, v. 83, n. 2, p. 157–62, nov. 1999.

JULL, G. A.; FALLA, D. L.; TRELEAVEN, J. M.; STERLING, M.; O’LEARY, S. P. **A therapeutic exercise approach for cervical disorders**. 3. ed. [s.l: s.n.]

JULL, G. A.; O’LEARY, S. P.; FALLA, D. L. Clinical assessment of the deep cervical flexor muscles: the craniocervical flexion test. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v. 31, n. 7, p. 525–33, set. 2008.

JULL, G.; BARRETT, C.; MAGEE, R.; HO, P. Further clinical clarification of the muscle dysfunction in cervical headache. **Cephalalgia : an international journal of headache**, v. 19, n. 3, p. 179–85, abr. 1999.

JULL, G.; FALLA, D. Does increased superficial neck flexor activity in the craniocervical flexion test reflect reduced deep flexor activity in people with neck pain? **Manual Therapy**, v. 25, p. 43–47, 2016a.

JULL, G.; FALLA, D. Does increased superficial neck flexor activity in the craniocervical flexion test reflect reduced deep flexor activity in people with neck pain? **Manual Therapy**, v. 25, p. 43–47, 2016b.

JULL, G.; TROTT, P.; POTTER, H.; ZITO, G.; NIERE, K.; SHIRLEY, D.; EMBERSON, J.; MARSCHNER, I.; RICHARDSON, C. A randomized controlled trial of exercise and manipulative therapy for cervicogenic headache. **Spine**, v. 27, n. 17, p. 1835–43, 1 set. 2002.

KALAYKOVA, S.; LOBBEZOO, F.; NAEIJE, M. Effect of chewing upon disc reduction in the temporomandibular joint. **Journal of orofacial pain**, v. 25, n. 1, p. 49–55, jan. 2011.

KAMPER, S. J.; MAHER, C. G.; MACKAY, G. Global rating of change scales: a review of strengths and weaknesses and considerations for design. **The Journal of manual & manipulative therapy**, v. 17, n. 3, p. 163–70, 2009.

KARDOUNI, J. R.; PIDCOE, P. E.; SHAFFER, S. W.; FINUCANE, S. D.; CHEATHAM, S. A.; SOUSA, C. O.; MICHENER, L. A. Thoracic Spine Manipulation in Individuals With Subacromial Impingement Syndrome Does Not Immediately Alter Thoracic Spine Kinematics, Thoracic Excursion, or Scapular Kinematics: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 45, n. 7, p. 527–538, 2015.

KELLY, M.; CARDY, N.; MELVIN, E.; REDDIN, C.; WARD, C.; WILSON, F. The craniocervical flexion test: An investigation of performance in young asymptomatic subjects. **Manual Therapy**, v. 18, n. 1, p. 83–86, 2013.

KOSINSKI, M.; BAYLISS, M. S.; BJORNER, J. B.; WARE, J. E.; GARBER, W. H.; BATENHORST, A.; CADY, R.; DAHLÖF, C. G. H.; DOWSON, A.; TEPPER, S. A six-item short-form survey for measuring headache impact: the HIT-6. **Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation**, v. 12, n. 8, p. 963–74, dez. 2003.

KOVACS, F. M.; ABRAIRA, V.; ROYUELA, A.; CORCOLL, J.; ALEGRE, L.; CANO, A.; MURIEL, A.; ZAMORA, J.; GIL DEL REAL, M. T.; GESTOSO, M.; MUFRAGGI, N. Minimal clinically important change for pain intensity and disability in patients with nonspecific low back pain. **Spine**, v. 32, n. 25, p. 2915–2920, 2007.

KROPMANS, T.; DIJKSTRA, P.; STEGENGA, B.; STEWART, R.; DE BONT, L. Smallest detectable difference of maximal mouth opening in patients with painfully restricted temporomandibular joint function. **European journal of oral sciences**, v. 108, n. 1, p. 9–13, fev. 2000.

KROPMANS, T. J.; DIJKSTRA, P. U.; STEGENGA, B.; STEWART, R.; DE BONT, L. G. Smallest detectable difference in outcome variables related to painful restriction of the temporomandibular joint. **Journal of dental research**, v. 78, n. 3, p. 784–9, mar. 1999.

LA TOUCHE, R.; FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C.; FERNÁNDEZ-CARNERO, J.; ESCALANTE, K.; ANGULO-DÍAZ-PARREÑO, S.; PARIS-ALEMANY, A.; CLELAND, J. A. The effects of manual therapy and exercise directed at the cervical spine on pain and pressure pain sensitivity in patients with myofascial temporomandibular disorders. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 36, n. 9, p. 644–652, 2009.

LA TOUCHE, R.; PARIS-ALEMANY, A.; GIL-MARTÍNEZ, A.; PARDO-MONTERO, J.; ANGULO-DÍAZ-PARREÑO, S.; FERNÁNDEZ-CARNERO, J. Masticatory sensory-motor changes after an experimental chewing test influenced by pain catastrophizing and neck-pain-related disability in patients with headache attributed to temporomandibular disorders. **The Journal of Headache and Pain**, v. 16, n. 1, p. 1–14, 2015.

LA TOUCHE, R.; PARIS-ALEMANY, A.; MANNHEIMER, J. S.; ANGULO-DIAZ-PARREÑO, S.; BISHOP, M. D.; LOPEZ-VALVERDE-CENTENO, A.; VON PIEKARTZ, H.; FERNANDEZ-CARNERO, J. Does mobilization of the upper cervical spine affect pain sensitivity and autonomic nervous system function in patients with cervico-craniofacial pain?: A randomized-controlled trial. **The Clinical journal of pain**, v. 29, n. 3, p. 205–215, 2013.

LANGE, B.; TOFT, P.; MYBURGH, C.; SJØGAARD, G. Effect of Targeted Strength, Endurance, and Coordination Exercise on Neck and Shoulder Pain Among Fighter Pilots. **The Clinical Journal of Pain**, v. 29, n. 1, p. 1, 2012.

LATOUCHE, R.; FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C.; FERNÁNDEZ-CARNERO, J.; ESCALANTE, K.; ANGULO-DÍAZ-PARREÑO, S.; PARIS-ALEMANY, A.;

CLELAND, J. a. The effects of manual therapy and exercise directed at the cervical spine on pain and pressure pain sensitivity in patients with myofascial temporomandibular disorders. **Journal of oral rehabilitation**, v. 36, n. 9, p. 644–52, set. 2009.

LEANDRI, M.; GOTTLIEB, a; CRUCCU, G. Head extensor reflex evoked by trigeminal stimulation in humans. **Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology**, v. 112, n. 10, p. 1828–32, out. 2001.

LEMIEUX, J.; BEATON, D. E.; HOGG-JOHNSON, S.; BORDELEAU, L. J.; GOODWIN, P. J. Three methods for minimally important difference: no relationship was found with the net proportion of patients improving. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 60, n. 5, p. 448–455, 2007.

LEWIS, R. P.; BUSCHANG, P. H.; THROCKMORTON, G. S. Sex differences in mandibular movements during opening and closing. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics**, v. 120, n. 3, p. 294–303, set. 2001.

LIPTON, J. A.; SHIP, J. A.; LARACH-ROBINSON, D. Estimated prevalence and distribution of reported orofacial pain in the United States. **Journal of the American Dental Association (1939)**, v. 124, n. 10, p. 115–21, out. 1993.

LYDICK, E.; EPSTEIN, R. S. Interpretation of quality of life changes. **Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation**, v. 2, n. 3, p. 221–6, jun. 1993.

MACDERMID, J. C.; WALTON, D. M.; AVERY, S.; BLANCHARD, A.; ETRUW, E.; MCALPINE, C.; GOLDSMITH, C. H. Measurement properties of the neck disability index: a systematic review. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 39, n. 5, p. 400–17, maio 2009.

MAGRI, L. V.; CARVALHO, V. A.; RODRIGUES, F. C. C.; BATAGLION, C.; LEITE-PANISSI, C. R. A. Effectiveness of low-level laser therapy on pain intensity, pressure pain threshold, and SF-MPQ indexes of women with myofascial pain. **Lasers in Medical Science**, p. 419–428, 2017.

MANSILLA-FERRAGUT, P.; FERNÁNDEZ-DE-LAS PEÑAS, C.; ALBURQUERQUE-SENDÍN, F.; CLELAND, J. A.; BOSCA-GANDÍA, J. J. Immediate effects of atlanto-occipital joint manipulation on active mouth opening and pressure pain sensitivity in women with mechanical neck pain. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v. 32, n. 2, p. 101–6, fev. 2009.

MAPELLI, A.; GALANTE, D.; LOVECCHIO, N.; SFORZA, C.; FERRARIO, V. F. Translation and rotation movements of the mandible during mouth opening and closing. **Clinical anatomy (New York, N.Y.)**, v. 22, n. 3, p. 311–8, abr. 2009.

MAPELLI, A.; MACHADO, B. C. Z.; GARCIA, D. M.; RODRIGUES DA SILVA, M. A. M.; SFORZA, C.; DE FELÍCIO, C. M. Three-dimensional analysis of jaw kinematic alterations in patients with chronic TMD - disc displacement with reduction. **Journal of oral rehabilitation**, n. 2, 2016.

MARTIN, M.; BLAISDELL, B.; KWONG, J. W.; BJORNER, J. B. The Short-Form Headache Impact Test (HIT-6) was psychometrically equivalent in nine languages. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 57, n. 12, p. 1271–1278, 2004.

MAUGHAN, E. F.; LEWIS, J. S. Outcome measures in chronic low back pain. **European Spine Journal**, v. 19, n. 9, p. 1484–1494, 2010.

MCNEELY, M. L.; ARMIJO-OLIVO, S.; MAGEE, D. J. A systematic review of the

effectiveness of physical therapy interventions for temporomandibular disorders. **Physical therapy**, v. 86, n. 5, p. 710–25, maio 2006.

MEDINA, A. P.; RODRIGUÉZ-MALAGÓN, M. N.; GIL-LAVERDE, J. F. A.; RAMIREZ-RODRÍGUEZ, G. A. **Tamaño de la Muestra**. [s.l.: s.n.]

MULLIGAN, B. **Manual Therapy, “NAGS”, “SNAGS”, and “MWMS”**. [s.l.: s.n.]

MUNRO, B. H. **Statistical methods for healthcare research**. [s.l.: s.n.]

NAKAGAWA, T. H.; MORIYA, É. T. U.; MACIEL, C. D.; SERRÃO, F. V. Test-retest reliability of three-dimensional kinematics using an electromagnetic tracking system during single-leg squat and stepping maneuver. **Gait & posture**, v. 39, n. 1, p. 141–6, jan. 2014.

NEUMANN, D. A. **Kinesiology of the musculoskeletal system. Foundations for Physical Rehabilitation**. 1st Editio ed. [s.l.] Mosby, 2011.

NORDH, P. O. E. H. Z. E. Concomitant mandibular and head-neck movements during jaw opening – closing in man. **Journal of oral rehabilitation**, 1998.

O’LEARY, S.; FALLA, D.; HODGES, P. W.; JULL, G.; VICENZINO, B. Specific therapeutic exercise of the neck induces immediate local hypoalgesia. **The journal of pain : official journal of the American Pain Society**, v. 8, n. 11, p. 832–9, nov. 2007.

OLIVEIRA-CAMPELO, N. M.; RUBENS-REBELATTO, J.; MARTÍN-VALLEJO, F. J.; ALBURQUERQUE-SENDÍN, 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. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 40, n. 5, p. 310–7, maio 2010.

OSTRY, D. J.; VATIKIOTIS-BATESON, E.; GRIBBLE, P. L. An examination of the degrees of freedom of human jaw motion in speech and mastication. **Journal of speech, language, and hearing research : JSLHR**, v. 40, n. 6, p. 1341–51, dez. 1997.

PEREIRA, L. J.; STEENKS, M. H.; DE WIJER, a; SPEKSNIJDER, C. M.; VAN DER BILT, a. Masticatory function in subacute TMD patients before and after treatment. **Journal of oral rehabilitation**, v. 36, n. 6, p. 391–402, jun. 2009.

PINSAULT, N.; FLEURY, A.; VIRONE, G.; BOUVIER, B.; VAILLANT, J.; VUILLERME, N. Test-retest reliability of cervicocephalic relocation test to neutral head position. **Physiotherapy theory and practice**, v. 24, n. 5, p. 380–91, 2008.

PORPORATTI, A. L.; COSTA, Y. M.; CONTI, P. C. R.; BONJARDIM, L. R.; CALDERON, P. dos S. Primary headaches interfere with the efficacy of temporomandibular disorders management. **Journal of Applied Oral Science**, v. 23, n. 2, p. 129–134, 2015.

RENDAS-BAUM, R.; YANG, M.; VARON, S. F.; BLOUDEK, L. M.; DEGRYSE, R. E.; KOSINSKI, M. Validation of the Headache Impact Test (HIT-6) in patients with chronic migraine. **Health and quality of life outcomes**, v. 12, p. 117, 2014.

RO, J. Y.; SVENSSON, P.; CAPRA, N. Effects of experimental muscle pain on electromyographic activity of masticatory muscles in the rat. **Muscle & nerve**, v. 25, n. 4, p. 576–84, abr. 2002.

SALAORNI, C.; PALLA, S. Condylar rotation and anterior translation in healthy human temporomandibular joints. **Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin = Revue mensuelle suisse d’odonto-stomatologie = Rivista mensile svizzera di odontologia e stomatologia / SSO**, v. 104, n. 4, p. 415–22, jan. 1994.

SFORZA, C.; PERETTA, R.; GRANDI, G.; FERRONATO, G.; FERRARIO, V. F. Soft tissue facial planes and masticatory muscle function in skeletal Class III patients before and after orthognathic surgery treatment. **Journal of oral and maxillofacial surgery :**

**official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, v. 66, n. 4, p. 691–8, abr. 2008.

SFORZA, C.; UGOLINI, A.; SOZZI, D.; GALANTE, D.; MAPELLI, A.; BOZZETTI, A. Three-dimensional mandibular motion after closed and open reduction of unilateral mandibular condylar process fractures. **Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, v. 39, n. 4, p. 249–55, jun. 2011.

SHROUT, P. E.; FLEISS, J. L. Intraclass Correlations : Uses in Assessing Rater Reliability. v. 86, n. 2, p. 420–428, 1979.

SLADE, G. D.; FILLINGIM, R. B.; SANDERS, A. E.; BAIR, E.; GREENSPAN, J. D.; OHRBACH, R.; DUBNER, R.; DIATCHENKO, L.; SMITH, S. B.; KNOTT, C.; MAIXNER, W. Summary of findings from the OPPERA prospective cohort study of incidence of first-onset temporomandibular disorder: implications and future directions. **The journal of pain : official journal of the American Pain Society**, v. 14, n. 12 Suppl, p. T116-24, dez. 2013.

SLADE, G. D.; SANDERS, A. E.; OHRBACH, R.; FILLINGIM, R. B.; DUBNER, R.; GRACELY, R. H.; BAIR, E.; MAIXNER, W.; GREENSPAN, J. D. Pressure pain thresholds fluctuate with, but do not usefully predict, the clinical course of painful temporomandibular disorder. **Pain**, v. 155, n. 10, p. 2134–2143, 2014.

SPECIALI, J. G.; DACH, F. Temporomandibular dysfunction and headache disorder. **Headache**, v. 55, n. S1, p. 72–83, 2015.

SRINIVASAN, D.; MATHIASSEN, S. E. Motor variability in occupational health and performance. **Clinical Biomechanics**, v. 27, n. 10, p. 979–993, 2012.

STEGENGA, B.; DE BONT, L. G.; DE LEEUW, R.; BOERING, G. Assessment of mandibular function impairment associated with temporomandibular joint osteoarthritis and internal derangement. **Journal of orofacial pain**, v. 7, n. 2, p. 183–95, jan. 1993.

STERLING, M.; REBBECK, T. The Neck Disability Index (NDI). **The Australian journal of physiotherapy**, v. 51, n. 4, p. 271, 2005.

SUEKI, D. G.; CLELAND, J. A.; WAINNER, R. S. A regional interdependence model of musculoskeletal dysfunction: research, mechanisms, and clinical implications. **The Journal of manual & manipulative therapy**, v. 21, n. 2, p. 90–102, 2013.

TANAKA, Y.; YAMADA, T.; MAEDA, Y.; IKEBE, K. Markerless three-dimensional tracking of masticatory movement. **Journal of Biomechanics**, v. 49, n. 3, p. 442–449, 2016.

TREUDE, R.; RIEF, W.; BARKE, A.; AZIZ, Q.; BENNETT, M. I.; BENOLIEL, R.; KOSEK, E.; LAVAND, P.; NICHOLAS, M.; PERROT, S.; SCHOLZ, J.; SCHUG, S.; SMITH, B. H.; SVENSSON, P.; VLAEYEN, J. W. S.; WANG, S. A classification of chronic pain for ICD-11. **Pain**, v. 156, n. 6, p. 1003–1007, 2015.

VAN DER MEER, H. A.; SPEKSNIJDER, C. M.; ENGELBERT, R. H. H.; LOBBEZOO, F.; NIJHUIS-VAN DER SANDEN, M. W. G.; VISSCHER, C. M. The Association Between Headaches and Temporomandibular Disorders is Confounded by Bruxism and Somatic Symptoms. **The Clinical Journal of Pain**, v. 33, n. 9, p. 835–843, 2017.

VAN DER ROER, N.; OSTELO, R. W. J. G.; BEKKERING, G. E.; VAN TULDER, M. W.; DE VET, H. C. W. Minimal Clinically Important Change for Pain Intensity, Functional Status, and General Health Status in Patients With Nonspecific Low Back Pain. **Spine**, v. 31, n. 5, p. 578–582, 2006.

VAN GROOTEL, R. J.; VAN DER GLAS, H. W. Statistically and clinically important change of pain scores in patients with myogenous temporomandibular disorders.

**European Journal of Pain**, v. 13, n. 5, p. 506–510, 2009.

VANDERWEEËN, L.; OOSTENDORP, R. A. B.; VAES, P.; DUQUET, W. Pressure algometry in manual therapy. **Manual therapy**, v. 1, n. 5, p. 258–265, dez. 1996.

VISSCHER, C. M.; HUDDLESTON SLATER, J. J.; LOBBEZOO, F.; NAEIJE, M. Kinematics of the human mandible for different head postures. **Journal of oral rehabilitation**, v. 27, n. 4, p. 299–305, abr. 2000a.

VISSCHER, C. M.; LIGTHART, L.; SCHULLER, A. a; LOBBEZOO, F.; JONGH, A. De; VAN HOUTEM, C. M. H. H.; BOOMSMA, D. I. Comorbid Disorders and Sociodemographic Variables in Temporomandibular Pain in the General Dutch Population. **Journal of Oral & Facial Pain and Headache**, v. 29, n. 1, p. 51–59, 2015.

VISSCHER, C. M.; LOBBEZOO, F.; DE BOER, W.; VAN DER ZAAG, J.; VERHEIJ, J. G.; NAEIJE, M. Clinical tests in distinguishing between persons with or without craniomandibular or cervical spinal pain complaints. **European journal of oral sciences**, v. 108, n. 6, p. 475–83, dez. 2000b.

VISSCHER, C. M.; LOBBEZOO, F.; NAEIJE, M. Comparison of algometry and palpation in the recognition of temporomandibular disorder pain complaints. **Journal of orofacial pain**, v. 18, n. 3, p. 214–9, 2004.

WAINNER, R. S.; WHITMAN, J. M.; CLELAND, J. a; FLYNN, T. W. Regional interdependence: a musculoskeletal examination model whose time has come. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 37, n. 11, p. 658–60, nov. 2007.

WALTON, D. M.; MACDERMID, J. C.; NIELSON, W.; TEASELL, R. W.; CHIASSON, M.; BROWN, L. Reliability, standard error, and minimum detectable change of clinical pressure pain threshold testing in people with and without acute neck pain. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 41, n. 9, p. 644–50, 2011.

WEIR, J. P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 19, n. 1, p. 231–240, 2005.

WOOLF, C. J. Central Sensitization: Implications for the diagnosis and treatment of pain. **Pain**, v. 152, n. 3 Supplemental, p. 1–31, 2012.

WRIGHT, A.; HANNON, J.; HEGEDUS, E. J.; KAVCHAK, A. E. Clinimetrics corner: a closer look at the minimal clinically important difference (MCID). **Journal of Manual & Manipulative Therapy**, v. 20, n. 3, p. 160–166, 2012.

ZAFAR, H.; ERIKSSON, P. O.; NORDH, E.; HÄGGMAN-HENRIKSON, B. Wireless optoelectronic recordings of mandibular and associated head-neck movements in man: a methodological study. **Journal of oral rehabilitation**, v. 27, n. 3, p. 227–38, mar. 2000.

ZAFAR, H.; NORDH, E.; ERIKSSON, P. O. Temporal coordination between mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing tasks in man. **Archives of oral biology**, v. 45, n. 8, p. 675–82, ago. 2000.

ZAFAR, H.; NORDH, E.; HA, B. Wireless optoelectronic recordings of mandibular and associated head – neck movements in man : a methodological study. n. i, 2000.

## ANEXO I

Versão validada para o português do *Headache Impact Questionnaire (HIT-6)*, utilizado nos Estudos II e III dessa tese.

Este questionário foi elaborado para lhe ajudar a descrever e informar a maneira como você se sente e o que não pode fazer por causa de suas dores de cabeça.

Para cada pergunta, por favor, marque um "X" no quadrado que corresponde à sua resposta.

1. Quando você tem dor de cabeça, com que frequência a dor é forte?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nunca	Raramente	Às vezes	Com muita frequência	Sempre

2. Com que frequência as dores de cabeça limitam sua capacidade de realizar suas atividades diárias habituais, incluindo cuidar da casa, trabalho, estudos, ou atividades sociais?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nunca	Raramente	Às vezes	Com muita frequência	Sempre

3. Quando você tem dor de cabeça, com que frequência você gostaria de poder se deitar para descansar?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nunca	Raramente	Às vezes	Com muita frequência	Sempre

4. Durante as últimas quatro semanas, com que frequência você se sentiu cansado(a) demais para trabalhar ou para realizar suas atividades diárias, por causa de suas dores de cabeça?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nunca	Raramente	Às vezes	Com muita frequência	Sempre

5. Durante as últimas quatro semanas, com que frequência você sentiu que não estava mais aguentando ou se sentiu irritado(a) por causa de suas dores de cabeça?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nunca	Raramente	Às vezes	Com muita frequência	Sempre

6. Durante as últimas quatro semanas, com que frequência suas dores de cabeça limitaram sua capacidade de se concentrar em seu trabalho ou em suas atividades diárias?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nunca	Raramente	Às vezes	Com muita frequência	Sempre

Para calcular o seu resultado, some por colunas os pontos das respostas.

Coluna 1 + Coluna 2 + Coluna 3 + Coluna 4 + Coluna 5  
Nunca (6 pontos cada) Raramente (8 pontos cada) Às vezes (10 pontos cada) Com muita frequência (11 pontos cada) Sempre (13 pontos cada)

Total de pontos =