

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

Bruno Roberto Borges Barbosa

REPRODUTIBILIDADE CINEMÁTICA DA MANDIBULA DURANTE
ATIVIDADES FUNCIONAIS: ABERTURA E EXCURSÃO LATERAL

São Paulo, SP
2015

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

REPRODUTIBILIDADE CINEMÁTICA DA MANDIBULA DURANTE
ATIVIDADES FUNCIONAIS: ABERTURA E EXCURSÃO LATERAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Nove de Julho como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Aluno: Bruno Roberto Borges Barbosa

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez.

Co-Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Garcia Lucareli

São Paulo, SP

2015

Barbosa, Bruno Roberto Borges.

Reprodutibilidade cinemática da mandíbula durante atividades funcionais: abertura e excursão lateral. / Bruno Roberto Borges Barbosa. 2015.

112 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2015.

Orientador (a): Profa. Dra. Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez.

1. Cinemática. 2. Reprodutibilidade. 3. Articulação. 4.

Temporomandibular.

I. Biasotto-Gonzalez, Daniela Aparecida.

II. Título

CDU 615.8

São Paulo, 04 de dezembro de 2015.

TERMO DE APROVAÇÃO

Aluno(a): BRUNO ROBERTO BORGES BARBOSA

Título da Dissertação: "Reprodutibilidade cinemática da mandíbula durante atividades funcionais: abertura e excursão lateral".

Presidente: PROF. DR. PAULO ROBERTO GARCIA LUCARELI



Membro: PROFA. DRA. LIU CHIAO YI



Membro: PROFA. DRA. FERNANDA DE CORDOBA LANZA



DEDICATÓRIA

A Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele.

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim.

Mãe, sua força e dedicação me deram, a todo tempo, a esperança para seguir.

Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

Aos meus irmãos Hugo e Isadora que sempre me incentivam e acreditam em mim, amo vocês.

Noely, minha namorada, quem topou enfrentar todos os obstáculos comigo, seu amor me faz forte.

Aos meus amigos, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas. Sempre posso contar com vocês.

Meu esforço nunca será em vão pois tenho pessoas que amo e admiro muito ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Nove de Julho pelas oportunidades, representada pelo Reitor Prof. Eduardo Estorópoli e ao programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação.

Aos professores e funcionários do programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, por todos os ensinamentos que contribuíram direta ou indiretamente para meu crescimento pessoal e científico.

Aos amigos e colegas que me acompanharam nessa caminhada, obrigada pelo apoio, amizade e pelas alegrias.

Aos voluntários pela paciência e dedicação durante as coletas, sem a colaboração de todos esse projeto não seria possível.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço imensamente a CAPES pelo apoio e financiamento, pois abriu possibilidades de maior dedicação e empenho para realização desse projeto.

Essa dissertação é resultado de esforço e dedicação de pessoas queridas e essenciais para meu crescimento e para o cumprimento dessa jornada.

Agradeço imensamente a família do laboratório NAPAM, que vou levar para sempre no meu coração, lugar de alegrias, aprendizados e grandes amizades.

As amigas Marília, Carolina, Ana Paula e Fernanda pela ajuda e companheirismo, passamos muitos momentos de aprendizado e alegrias.

Aos amigos Igor e Eric por estar presente, me apoiando, e não medindo esforços para me auxiliar.

Aos professores Paulo Lucarelli e Fabiano Politti, sempre propensos a colaborar da melhor maneira possível, nunca mediram esforços para me auxiliar, ensinar e orientar, muito obrigado pelo carinho, pela preocupação, por acreditar em mim. Levarei para sempre seus ensinamentos e conselhos e serei eternamente grata por tudo que aprendi com você nessa trajetória.

Em especial a professora Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez que, não me deixou desistir diante das dificuldades, foi minha segunda mãe quando decidi sair do meu estado, orientadora, paciente, sempre

acreditando no meu potencial. Graças a esse carinho, amizade, zelo e cuidado fez com que eu acreditasse mais em mim, e a seguir em frente mesmo quando a saudade apertava ou quando o cansaço insistia em me colocar para baixo. Muito obrigado por acreditar em mim. Tentei fazer meu melhor, esperando sempre corresponder suas expectativas e retribuir de uma maneira ou outra todo seu carinho e dedicação. Você é um exemplo de mãe, mulher, amiga e profissional que aprendi a amar e admirar, Obrigado.

“Quando eu aprender a pintar com a mão direita, passarei a pintar com a esquerda, e quando aprender a pintar com a esquerda, passarei a pintar com os pés”.

Ferreira Gullar

RESUMO E ABSTRACT

RESUMO

Introdução: A Articulação temporomandibular (ATM) faz parte do sistema estomatognático (SE) e é responsável pela sucção, mastigação, fala, deglutição. A cinemática é uma ferramenta confiável para avaliação quantitativa do movimento, que registra as trajetórias de marcadores fixados nos segmentos corpóreos e avalia mais precisamente o movimento humano. **Objetivo:** Realizar uma revisão sistemática do uso da avaliação cinemática na ATM e sua aplicabilidade e propor a análise da reprodutibilidade cinemática da mandíbula por meio de um instrumento tridimensional durante atividades funcionais. **Material e Métodos:** Foram consultadas as seguintes bases de dados: BIREME, Periódicos Capes, PubMed, Science Direct, Scielo e Pedro. Os termos de busca utilizados foram: “*Kinematics*”, “*Temporomandibular Joint*”, “*CentricRelation*”, “*Movements*”, “*Patient-SpecificModeling*”, “*MovementDisorders*” em inglês e português. Após a busca independente de dois revisores, foram encontrados 40 artigos e, após a aplicação dos critérios de exclusão, 17 artigos foram selecionados para a análise. Os participantes incluídos no estudo foram submetidos a 4 fases de avaliação. Sendo 2 iniciais e 2 após uma semana. Todos os participantes foram avaliados com RDC/TMD para excluir qualquer sinal e ou sintoma de DTM e a condição clínica. Foram avaliados os movimentos de Abertura; Obliquidade, Rotação, Translação/Antero-posterior, Látero-lateral e Movimento Vertical. **Resultados:** Os 17 artigos avaliados estudaram dispositivos tridimensionais e demonstraram diferenças metodológicas a respeito dos tipos de modelos e variáveis a serem estudadas. No movimento de abertura os resultados do modelo tridimensional são promissores, pois apresentaram ICC considerado excelente (0,48 a 1,32). No entanto para os movimentos de Lateralidade é necessário ter uma certa cautela pois os resultados variaram de “pobre a “boa” reprodutibilidade (0,30 a 0,57). **Conclusão:** Não há evidencia científica da aplicação clínica de nenhum dos modelos de avaliação cinemática da mandíbula. O modelo tridimensional é reprodutível para Abertura seja Intra/Inter dias e Intra/Inter avaliadores e menos reprodutível para as Lateralidades intra/inter dias e inter avaliadores.

PALAVRAS CHAVE: Cinemática, Reprodutibilidade, Articulação Temporomandibular.

ABSTRACT

Introduction: Temporomandibular joint (TMJ) is part of the stomatognathic system (SE) and is responsible for sucking, chewing, talking, swallowing. The kinematics is a reliable tool for quantitative evaluation of the movement, which records the trajectories of markers fixed in the body segments and assesses more accurately the human movement. **Objective:** To a systematic review of the use of kinematics and its application in the TMJ and analyze the kinematic reproducibility of the jaw by means of a three-dimensional tool for functional activity. **Material and Methods:** The following databases were consulted: BIREME, Capes, PubMed, Science Direct, Scielo and Peter. The search terms used were: "Kinematics", "Temporomandibular Joint", "CentricRelation", "Movements", "Patient-SpecificModeling", "MovementDisorders" in English and Portuguese. After two reviewers independently search, 40 articles were found and after the application of the exclusion criteria, 17 articles were selected for analysis. Participants included in the study underwent four stages of evaluation. As early 2 and 2 after one week. All participants were assessed with RDC / TMD and to exclude any sign or symptom of TMD and clinical condition. They evaluated the movements of opening; Obliquity, rotation, Translation / Antero-posterior, lateral-lateral and vertical movement. **Results:** 17 articles evaluated and studied three-dimensional dispositive demonstrated methodological differences regarding the types of models and variables to be studied. In the opening movement of the present results are promising because it presented ICC considered excellent (0.48 to 1.32). However for the laterality movements it needs a certain amount of caution because the results ranged from "poor" good "reproducibility (0.30 to 0.57). **Conclusion:** There is no scientific evidence of the clinical application of any of the models of kinematics evaluation of the jaw. The three-dimensional model is reproducible to be opening Intra / Inter days and Intra / Inter evaluators and less reproducible lateral excursions for intra / inter-day and inter evaluators.

KEY WORD: Kinematic, Reproducibility, Temporomandibular Joint.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	11
LISTA DE FIGURAS.....	12
LISTA DE ABREVIATURAS.....	13
1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	15
1.1 ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR.....	15
1.2 FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO.....	15
1.2.1 Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorder- RDC/TMD.....	15
1.2.2 PAQUIMETRIA.....	16
1.2.3 CINEMÁTICA.....	16
1.3 REPRODUTIBILIDADE.....	17
1.4 CINEMÁTICA MANDIBULAR.....	17
2. JUSTIFICATIVA.....	22
3. OBJETIVO.....	24
4. CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	26
4.1 DESENHO DO ESTUDO.....	26
4.2 DELINEAMENTOS.....	26
4.3. PARTICIPANTES.....	26
4.3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	27
4.3.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	27
4.4. INTERVENÇÕES DO ESTUDO.....	28
4.4.1 QUESTIONÁRIOS E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO.....	28
4.4.2 MOBILIDADE ARTICULAR.....	29
4.4.3 REGISTROS DOS SINAIS CINEMÁTICOS.....	29
4.4.4 CALIBRAÇÕES DO EQUIPAMENTO.....	29
4.4.5 CINEMÁTICA TRIDIMENSIONAL.....	29
4.4.6 MODELO BIOMECÂNICO PROPOSTO.....	32
5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	36
6. RESULTADOS.....	38
Artigo 1 (Revisão).....	38
Artigo 2.....	67
7. Conclusão.....	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
ANEXO.....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação e diagnóstico dos subgrupos da DTM segundo o RDC/TMD. 29

Artigo 1:

Tabela 1: Resultados da avaliação da qualidade dos estudos por meio da Escala QUADAS 47

Tabela 2: Síntese dos 17 estudos incluídos nessa revisão sistemática..... 48

Tabela 3: Método, ferramentas de avaliação e desfecho dos estudos. 51

Artigo 2

Tabela 1. Reprodutibilidade intra e inter dias (teste-reteste) da amplitude do movimento da abertura e lateralidades da ATM nos planos frontal, sagital e transversal observada pelos dois avaliadores 83

Tabela 2. Reprodutibilidade inter-avaliadores da amplitude do movimento de abertura e lateralidades da ATM nos planos frontal, sagital e transversal observada para os dois avaliadores. 84

Tabela 3. Média e desvio padrão da amplitude de movimento e do deslocamento do movimento de abertura da ATM e lateralidades nos planos frontal, sagital e transversal observada pelos dois avaliadores 85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma	28
Figura 2. Posicionamento do paquímetro (borda dos incisivos centrais superiores e inferiores).....	30
Figura 3. (A) Marcadores fixados nos dentes incisivos centrais inferiores e no óculos (A), Marcador fixado no <i>tragus</i> da orelha externa esquerda (B) e direita (C), Apontador com os dois marcadores colineares (D).....	31
Figura 4. Reconstrução da imagem tridimensional.	33
Figura 5. Sistema de coordenadas crânio – mandíbula	35
Figura 6. Origem e Sistema local de coordenadas	36
Figura 7. A- Movimento de Abertura (x) ; Obliquidade (y) , Rotação (z) , Movimento Vertical (z). B- Translação/Antero-posterior; Translação/Látero-lateral.	37
Figura 8. Ilustração da coleta.....	37

Artigo 1

Fig. 1 Fluxograma mostrando estudos incluídos na revisão.....	46
--	----

Artigo 2

Figura 1. Ilustração do estudo	76
Figura 2. Ilustração da coleta	76
Figura 3. (A) Marcadores fixados nos dentes incisivos centrais inferiores e no óculos (A), Marcador fixado no <i>tragus</i> da orelha externa esquerda (B) e direita (C), Apontador com os dois marcadores colineares (D).....	77
Figura 4. Reconstrução da imagem tridimensional.	78
Figura 5. Origem e Sistema local de coordenadas.	79
Figura 6. A- Movimento de Abertura (x) ; Obliquidade (y) , Rotação (z) , Movimento Vertical (z). B- Translação/Antero-posterior; Translação/Látero-lateral.	80

LISTA DE ABREVIATURAS

ATM: Articulação Temporomandibular

SE: Sistema Estomatognático

DTM: Disfunção Temporomandibular

RDC/TMD: *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders*

3D: Tridimensional

ICC: Coeficiente de Correlação Intra Classe

SEM: Erro de Medida

Abert/Fechamento: Abertura/Fechamento

Trans/Ant.Post: Translação Anteroposterior

Trans/Látero-lateral: Translação Látero-Lateral

CONTEXTUALIZAÇÃO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR

A Articulação temporomandibular (ATM), juntamente com ligamentos, músculos, periodonto, coluna cervical, crânio, cingulo escapular, nervos e dentes, constituem o sistema estomatognático (SE) que é responsável pela sucção, mastigação, fala, deglutição, além de ter um papel importante na respiração e na manutenção da postura, sendo exigido pelo homem durante toda a sua vida (AMANTÉA et al., 2004; SOUSA, CORREA, 2003; MALUF, 2008; OKESON, 2008).

Representa a ligação da mandíbula, osso móvel, com o esqueleto fixo do crânio, bilateralmente com duas cavidades articulares funcionando em sintonia. Apresenta conexões musculares e ligamentares com a região cervical, formando o sistema crânio-cervico-mandibular. É uma articulação sinovial, que contém disco articular fibrocartilaginoso, podendo ser classificada como gínglimoartroidal com movimentos de rotação e translação (EL HAGE 2013; OKENSON, 2000).

Caso ocorram excessos à tolerância estrutural e funcional da ATM, ela pode vir a desencadear um quadro compatível com Disfunção Temporomandibular (DTM) (OKENSON, et. al, 2000; BIANCHINI, ANDRADE, 2006; FELICIO et al., 2008).

1.2 FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO

1.2.1 Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorder-RDC/TMD

A Academia Americana de Dor Orofacial define o termo Disfunção Temporomandibular (DTM) como um conjunto de distúrbios que englobam os músculos mastigatórios, as articulações temporomandibulares (ATM) e outras estruturas (MANFREDIN et al., 2010).

O *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD) vem se destacando, como o instrumento mais completo para diagnosticar a presença ou não de DTM por avaliar tanto os aspectos físicos quanto os psicológicos que estão relacionados com a disfunção temporomandibular, permitindo assim diagnósticos de acordo com o acometimento dos músculos

mastigatórios, do disco articular e/ou da ATM (DWORKIN, S.F.; LERESCHE 1992; LOOK JO, SCHIFFMAN EL, TRUELOVE EL, 2010).

1.2.2 PAQUIMETRIA

A mensuração do movimento da mandíbula apresenta variações em função das características de cada indivíduo, gêneros, idades e etnias, podendo estar relacionada aos fatores como a estrutura anatômica, o grau de deslocamento do côndilo articular em relação à cavidade mandibular, hiper mobilidade articular e diferenças no tamanho do corpo entre indivíduos (ZAWAWI, et al. 2003; SFORZA, et al. 2009).

No que se diz respeito à avaliação da amplitude de movimento mandibular, a utilização do paquímetro mostra-se eficaz e objetiva. É usualmente medida pela distância entre as bordas incisais dos dentes incisivos superiores e inferiores com o uso de uma régua milimétrica. (GOMES; et al. 2012).

O valor médio da abertura de boca humana adulta mensurada por paquímetro é de aproximadamente 50mm, e são consideradas limitações de abertura medidas abaixo de 40mm (BIASOTTO-GONZALEZ, 2005). Em pacientes com DTM esse valor tem média de 32mm para abertura de boca sem dor e de 44mm para abertura máxima (RUDY et al 2001). Dessa forma, mudanças na abertura bucal podem traduzir um índice de sucesso de tratamento para DTM. Para lateralidade os valores são de aproximadamente 10,2mm para a direita e 10,6mm para a esquerda segundo Hirsch C. et al. 2006.

1.2.3 CINEMÁTICA

Para avaliação quantitativa do movimento, uma ferramenta fidedigna, é a análise cinemática, que por meio de registros das trajetórias de marcadores fixados nos segmentos corpóreos consegue avaliar mais precisamente o movimento humano. Esse registro, vem sendo cada vez mais difundido nas diferentes áreas de conhecimento. É utilizado na análise alterações musculoesqueléticas (LUCARELI, PRG et al, 2014), marcha de adolescentes (DIXON, BÖHM e DÖDERLEIN, 2012), de crianças saudáveis (STEBBINS et al, 2006; ALONSO-VÁSQUEZ et al, 2009; CURTIS et al, 2009; MAHAFFEY et al, 2013; BOHM et al, 2012; BALZER et al, 2013), alterações relacionadas à biomecânica dos pés

(MCCA HILL, STEBBINS e THEOLOGIS, 2008; ALONSO-VÁSQUEZ et al, 2009; HÖSL et al, 2013,) de crianças com paralisia cerebral (STEBBINS et al., 2008; STEBBINS et al, 2010), e paralisia facial (BERLIN, NF et al, 2014; BERSSENBRÜGGE, P et al, 2014)

A utilização dessa ferramenta na ATM, requer o emprego de modelos que possam incorporar características importantes para sua descrição. O modelo da ATM deve permitir explicações quanto ao comportamento cinemático observado e possibilitar inferências sobre futuras observações (VILLAMIL, 2009).

1.3 REPRODUTIBILIDADE

A avaliação por modelos cinemáticos é baseada na colocação manual dos marcadores na pele dos indivíduos, e é comum que os avaliadores cometam variações relacionadas ao movimento do tecido mole e localização de estruturas ósseas. Essas variações podem ser fatores críticos nas avaliações destes modelos. A colocação manual dos marcadores na pele pode produzir diferenças significativas entre ensaios, sessões e examinadores e, assim, comprometer a interpretação da respostas clínicas observadas em dias diferentes e/ou por diferentes examinadores, interferindo na reprodutibilidade, maneira como um modelo pode ser aplicado, testado e retestado, ou seja, repetidamente, sob mesmas condições e observado como suas medidas variam quando se repetem no mesmo indivíduo (BAKER, 2013).

1.4 CINEMÁTICA MANDIBULAR

Alguns autores (IOI; COUNTS; NANDA, 2003), (KOMIYAMA et al., 2003), (NAEIJJE; HOFMAN, 2003), tem capturado o movimento da mandíbula usando diversos tipos de ferramentas com intuito de entender o movimento condilar em pacientes com anatomia e patologias diferentes.

Fukui et al. (2002), tiveram por objetivo observar a relação entre os parâmetros da morfologia facial, capacidade máxima da abertura bucal voluntária e os movimentos condilares em indivíduos normais. Os movimentos mandibulares foram registrados utilizando um dispositivo de medição tridimensional com seis graus de liberdade, juntamente com um traçado cefalométrico, sob uma série de movimentos de abertura máxima e fechamento da boca. Com base nos resultados,

os autores sugerem que o tamanho morfológico da face tem pouca influência sobre a abertura voluntária máxima e sobre os movimentos condilares.

Kitai et al. (2002) realizaram um estudo das patologias da ATM baseado em uma visualização 3D. Os côndilos, a fossa glenóide e os discos articulares foram segmentados e reconstruídos a partir de imagens de ressonância magnética com a boca aberta em 3 posições diferentes. Este método foi aplicado em um paciente com artrite crônica juvenil e em um paciente sem sinais ou sintomas na ATM, e concluíram que o movimento condilar é extremamente reduzido no paciente com artrite crônica juvenil devido a mudanças ósseas e fibrosas nas articulações.

Fushima et al. (2003) estudaram a diminuição do espaço articular da ATM. A anatomia da articulação foi reconstruída a partir de dados tomográficos e gravação do movimento real da mandíbula através de equipamento de rastreamento não-invasivo. O estudo indicou que o espaçamento entre os ossos na articulação é significativamente menor durante o movimento de fechamento do que no de abertura, e menor na articulação que está fazendo o lado de balanceio em relação à articulação oposta. Os autores concluem ainda que esta diferença ocorre principalmente na inclinação posterior da eminência articular no fim do movimento de fechamento da mandíbula.

Um modelo de simulação de abertura e fechamento da boca foi proposto por Enciso et al. (2003), baseado em um triângulo onde são inseridos 3 pontos anatômicos. Os dados do movimento 3D, obtidos a partir de sinais capturados, são transpostos para uma mandíbula segmentada a partir da reconstrução de uma sequência de imagens de Tomografia Computadorizada. Neste trabalho, a captura do movimento da mandíbula utiliza sensores ultrassônicos acoplados à cabeça e emissores fixados na dentição mandibular. Este estudo sugere que modelos realistas específicos para cada paciente podem ajudar muito na condução do tratamento.

Outros estudos (KÄHLER; HABER; SEIDEL, 2003) (BUI; HEYLEN; NIJHOLT, 2003) (ZHANG et al., 2003) apresentaram a simulação do movimento da mandíbula, com o objetivo de simular expressões faciais. Porém, estes trabalhos visaram mais a modelagem e simulação dos músculos da face, não buscando um comprometimento acurado com os movimentos articulares. De modo geral, concluem que mais estudos são necessários, amostras com resultados mais

detalhados devem ser adquiridas para expressar com mais eficiência a expressão facial.

Ferrario et al. (2005) avaliou quantitativamente a contribuição percentual dos movimentos de rotação e translação da mandíbula na abertura máxima da boca em indivíduos saudáveis, utilizando um dispositivo de medição tridimensional do movimento da mandíbula. Com os resultados obtidos, concluíram que em indivíduos saudáveis, a abertura bucal foi determinada mais pela rotação do que pela translação da mandíbula.

Utilizando um dispositivo eletromagnético, Yoon et al, (2006), gravaram em dois dias diferentes, os registros cinemáticos do movimento de abertura e fechamento da mandíbula. Os resultados demonstram que o modelo cinemático pode ser utilizado para avaliar indivíduos saudáveis e pacientes pré e pós-operatório.

Usando um sistema de marcadores fixos aos dentes, câmeras que captam o movimento em 3D e ressonância magnética, Leader et al. (2003) reconstruiu e segmentou a mandíbula, os côndilos e a fossa glenóide em indivíduos saudáveis durante a abertura e fechamento da boca. Tal modelo foi proposto para representar a cinemática mandibular durante o movimento natural, os autores sugerem que o estudo é relevante.

Por meio da tomografia computadorizada e um sistema de câmeras que captam movimentos em 3D, Terajima et al. (2008), propuseram um modelo com 4 dimensões cujo objetivo foi analisar a função estomatognática (crânio e mandíbula). Este sistema foi usado para executar uma simulação de dinâmica mandibular, oclusão, e função da ATM de um paciente com deformidades de mandíbula. Tal estudo exhibe simulações dinâmicas e precisas dos movimentos mandibulares e concluiu que o modelo é suficientemente útil para aplicações clínicas de rotina no diagnóstico de pacientes com deformidades de mandíbula e outras más oclusões.

Segundo a literatura (BALTALI et al. 2008; GALLO et al. 2005), os métodos de combinação de imagem tridimensional (3D) e de rastreamento de movimento foram introduzidos para estudar a cinemática da articulação temporomandibular (ATM). Ainda, esses autores examinaram os movimentos dos côndilos mandibulares e os incisivos com marcos durante a abertura da mandíbula e fechamento. No entanto, os autores relatam que foi difícil obter a correta localização

anatômica dos pontos condilares usando métodos cinemáticos, devido a sua localização, porém, os sensores podem ser ligados diretamente aos dentes para avaliar o movimento da ATM. E concluem que, através da combinação de imagens 3D, é possível rastrear qualquer ponto condilar durante o movimento da mandíbula.

Yashiro et al. (2014), propuseram um modelo de avaliação da instabilidade articular, usando esterimetria dinâmica por meio de ressonância magnética e captação de imagem em 3 dimensões. Reconstruíram e segmentaram o crânio e a mandíbula de cinco indivíduos saudáveis e avaliaram o comportamento da ATM durante a o movimento de translação. O resultado do modelo sugere que a medição dos movimentos condilares e o espaço intra-articular são eficazes e confiáveis para avaliar a instabilidade dos movimentos condilares.

O movimento condilar de 26 pacientes com grave assimetria facial em comparação com pacientes com ligeira assimetria, foi estudado por Chang et al, (2015), utilizando um sistema de simulação com imagens de tomografia computadorizada em 3 dimensões e rastreamento por meio de um sistema de câmera. A distância intra-articular (IAD) entre o côndilo mandibular e fossa foi gravada durante o movimento da ATM como um parâmetro para a sobrecarga funcional. Os dados revelaram que a distância intra-articular em pacientes com assimetria facial grave foi mais estreita do que com paralisia facial leve.

JUSTIFICATIVA

2. JUSTIFICATIVA

Com o intuito de entender o movimento mandibular em pacientes com anatomia e patologias diversas, alguns estudos têm capturado o movimento da mandíbula usando diferentes tipos de dispositivos como sensores magnéticos, ressonância magnética e tomografia computadorizada (IOI; COUNTS; NANDA, 2003), (KOMIYAMA et al., 2003), (NAEIJE; HOFMAN, 2003), (ZHANG et al., 2003). Porém, a falta de consenso sobre os parâmetros utilizados, como localização de estruturas anatômicas, nos modelos de avaliação é evidente, sendo um fator limitante para conclusões mais acuradas.

Segundo Wagner et al. (2002), fatores como o ambiente de coleta de dados, instalação de sistemas de coordenadas, e a combinação dos dados de movimento com imagens 3D pode afetar a precisão dos dados resultantes.

Este estudo se justifica, pois, propõe uma análise da reprodutibilidade cinemática dos movimentos da mandíbula e da ATM em atividades funcionais, por meio de um instrumento tridimensional, avaliando possíveis diferenças entre avaliadores, sessões de avaliações e repetições de movimentos, propondo assim a reprodutibilidade de um modelo mais ajustável as limitações relatadas na literatura, além do que na literatura revisada não há estudos de reprodutibilidade, indicando assim a confiabilidade de tais modelos de avaliação.

Esse modelo não foi descrito na literatura e sua reprodutibilidade pode ser de grande importância experimental e clínica para a compreensão do movimento mandibular, principalmente quando o indivíduo apresenta algum sinal e/ou sintoma de DTM e há necessidade de realizar algum tipo de tratamento e posterior avaliação desse movimento.

OBJETIVOS

3. OBJETIVO

- Realizar uma revisão sistemática segundo QUADAS *checklist* para identificar as evidências científicas para o uso da cinemática na mandíbula e sua aplicabilidade.

-Propor a reprodutibilidade da cinemática na mandíbula por meio de instrumento tridimensional entre avaliadores, e intra-avaliações nos movimentos de abertura e excursão direita e esquerda e comparar com a literatura.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

4. CASUÍSTICA E MÉTODOS

4.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de uma pesquisa com desenho transversal. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Nove de Julho (Parecer 42270815.6.0000.5511) e realizado no NAPAM – Núcleo de apoio à pesquisa em análise do movimento na Universidade Nove de Julho (Uninove), unidade Vila Maria, localizado na Rua Prof.^a Maria José Barone Fernandes, 300, Vila Maria, São Paulo. A todos os participantes foi solicitado o preenchimento do Termo de Consentimento Formal e Esclarecido de participação após o completo esclarecimento dos objetivos da pesquisa (ANEXO I).

A ilustração clínica do estudo está demonstrada na Figura 1. Os participantes incluídos no estudo foram submetidos a 4 fases de avaliação. Sendo duas avaliações iniciais e 2 após uma semana de intervalo, por dois pesquisadores. Na fase inicial de avaliação, todos os participantes foram avaliados com RDC/TMD para excluir a presença de DTM e a condição clínica.

4.2 DELINEAMENTOS

Hipótese Pesquisa: O modelo tridimensional será reprodutível.

Hipótese nula: O modelo tridimensional não será reprodutível.

4.3. PARTICIPANTES

Este estudo foi composto por 14 participantes saudáveis, 6 do gênero masculino e 8 do sexo feminino, com média de idade de 22.2 anos (± 4.7), 2 participantes foram excluídos, um por não preencher os critérios de inclusão outro por não concordar em participar do trabalho, totalizando 12 participantes finais. Todos os participantes foram recrutados por meio de convite verbal na comunidade local após aprovação pelo comitê de ética da Universidade Nove de Julho.

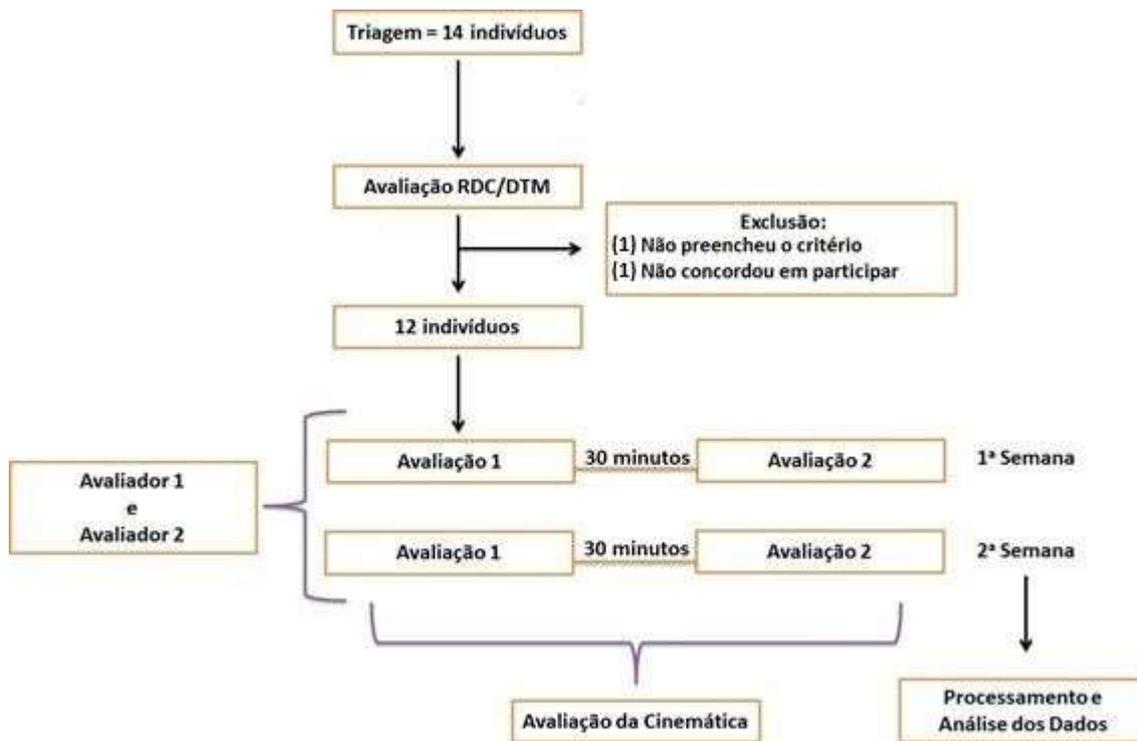


Figura 1. Fluxograma

4.3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os critérios de inclusão para o estudo foram: (a) ter dentição completa (exceto terceiros molares) e; (b) ter abertura maior que 40mm.

4.3.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Os critérios de exclusão para o estudo foram: (a) apresentar DTM; mordida cruzada ou aberta; (b) prognatismo ou retrognatismo mandibular; (c) fazer uso de qualquer tipo de prótese dentária; (d) estar em tratamento ortodôntico ou fisioterapêutico; (d) iniciar o uso de qualquer tipo de medicação durante qualquer uma das fases do estudo.

4.4. INTERVENÇÕES DO ESTUDO

4.4.1 QUESTIONÁRIOS E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Neste item, os questionários e métodos de avaliação foram descritos, pois são ferramentas que garantem excluir indivíduos com DTM. Uma vez que só avaliamos indivíduos com ATMs saudáveis.

- **RDC/TMD: (ANEXO II)** - É um instrumento biaxial (AHMAD M et, al. 2009) composto pelo exame clínico baseado na avaliação física detalhada avaliando-se o padrão de abertura bucal, extensão vertical de movimento mandibular, ruídos da ATM na palpação para extensão vertical de movimento, movimentos mandibulares excursivos, ruídos da ATM a palpação durante excursão lateral e protrusão. O diagnóstico clínico se divide em três grupos (DE LUCENA et, al. 2006) (Tabela 1).

O questionário que integra o RDC/TMD é composto de 31 itens envolvendo saúde em geral, saúde oral, história de dor facial, limitação de abertura, ruídos, hábitos, mordida, zumbidos, doenças em geral, problemas articulares, dor de cabeça, comportamento atual, perfil econômico e social.

O RDC foi aplicado em todos os voluntários da pesquisa pelos avaliadores, previamente treinados, para diagnosticar a DTM.

Tabela 1 – Classificação e diagnóstico dos subgrupos da DTM segundo o RDC/TMD.

Grupo	Sub-Grupo
I	A. Dor miofascial
	B. Dor miofascial com abertura
	Nenhum diagnóstico do grupo I
II direito	A. Deslocamento de disco com redução
	B. Deslocamento de disco sem redução, com abertura limitada
	C. Deslocamento de disco sem redução, sem abertura limitada
Nenhum diagnóstico do grupo II	
II esquerdo	A. Deslocamento de disco com redução
	B. Deslocamento de disco sem redução, com abertura limitada
	C. Deslocamento de disco sem redução, sem abertura limitada
Nenhum diagnóstico do grupo II	
III direito	A. Artralgia
	B. Osteoartrite da ATM
	C. Osteoartrose da ATM
Nenhum diagnóstico do grupo III	
III esquerdo	A. Artralgia
	B. Osteoartrite da ATM
	C. Osteoartrose da ATM
Nenhum diagnóstico do grupo III	

4.4.2 MOBILIDADE ARTICULAR

Foi utilizado um paquímetro digital Starrett® para avaliar a amplitude de movimento mandibular (em milímetros), isto é, foi mensurado a abertura da boca, desvios laterais (à direita e esquerda), (ARRUDA et al, 2012; GOMES et al., 2012). Os referidos procedimentos de avaliação constituíram a avaliação clínica do RDC/TMD na qual realizou a avaliação com abertura sem auxílio e sem dor, abertura máxima sem auxílio, excursões lateral direita e esquerda.



Figura 2: Posicionamento do paquímetro (borda dos incisivos centrais superiores e inferiores).

4.4.3 REGISTROS DOS SINAIS CINEMÁTICOS

4.4.4 CALIBRAÇÕES DO EQUIPAMENTO

Para cada dia de coleta foi realizada a calibração do sistema Vicon®. Para determinar as coordenadas de referência do laboratório (X, Y e Z), foi utilizada uma estrutura metálica em forma de “T” composta por duas hastes (contendo um total de cinco marcadores). A haste foi usada para varredura do volume de interesse, movida em todos os planos dentro do mesmo volume, gerando dados de localização e orientação das câmeras dentro de um mesmo volume (calibração dinâmica).

4.4.5 CINEMÁTICA TRIDIMENSIONAL

Para a aquisição dos dados da cinemática foi utilizado o sistema Vicon®, sendo que esse recurso emprega quatro componentes: emissor; meio; refletor e receptor.

Os refletores, também chamados de marcadores, foram dispostos nos participantes em pontos estratégicos:

- Em um óculos de natação BS 5883:1996 (USA), ajustado atrás da orelha para proporcionar maior fixação, foi previamente colado um cluster com três marcadores não colineares (Cs1, Cs2 e Cs3) de 14mm servindo como um sistema local de referência para o seguimento dos movimentos da cabeça de cada paciente (figura 2 A).

- Nos incisivos centrais inferiores direito e esquerdo foram colados, 2braquetes ortodônticos (Morelli®) preso a uma “antena” ou “haste” extra oral esterilizada, confeccionada com fio ortodôntico de aço inoxidável (Morelli®) dobrado em três hastes, formando um cluster com 3 marcadores não colineares (Ci1, Ci2 e Ci3) de 9 mm fixados nas extremidades das hastes, servindo como um sistema local de referência para os movimentos do seguimento mandíbula (Figura 2 A).

- Um marcador de 9 mm foi fixado com fita bi-adesiva no *tragus* da orelha externa direita (R-cond) e esquerda (L-cond) servindo como um sistema local de referência para essa estrutura anatômica (figura 2 B e 2 C).

-Foi utilizado um ponteiro (apontador) com dois marcadores colineares, um de 25mm e outro de 14mm, para identificar virtualmente o primeiro pré-molar inferior direito (R-inf)e esquerdo(L-inf), primeiro pré-molar superior esquerdo(L-sup) e direito(R-sup) e os incisivos centrais(Ct-sup) superior e inferior (Ct-inf) (figura 2 D).

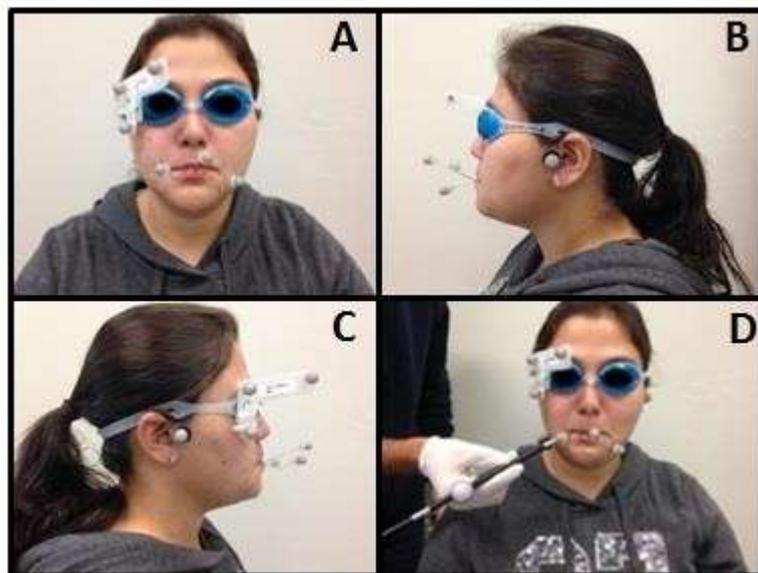


Figura 3 – (A) Marcadores fixados nos dentes incisivos centrais inferiores e no óculos (A), Marcador fixado no *tragus* da orelha externa esquerda (B) e direita (C), Apontador com os dois marcadores colineares (D).

A posição desses seguimentos no espaço foi feita da seguinte maneira: O seguimento da cabeça em relação ao sistema de coordenadas global do laboratório e o seguimento da mandíbula em relação ao sistema de coordenadas local da cabeça.

Fizeram parte do equipamento um sistema de visão composto de oito câmeras emissoras de luz infravermelha, que refletem nos marcadores. O emissor de infravermelho, incluído nas câmeras, possui LEDs (Diodo Emissor de Luz) que circundam a lente da câmera. O formato esférico dos marcadores permitiu que a luz refletisse em todas as direções, desde que estejam no campo de visão do conjunto de câmeras.

O receptor foi uma câmera de espectro de resposta sensível ao infravermelho. A câmera varreu vários pontos para obtenção das imagens tridimensionais em uma área predeterminada. Dessa forma, emissor e receptor cobriram sempre uma mesma área.

Cada câmera varreu vários pontos no espaço, supervisionando uma área predeterminada, a qual precisou de duas câmeras para a obtenção de imagens tridimensionais (3D) com a posição de cada marcador no espaço. Um número maior de câmeras garantiu a captação em situações onde houveram obstrução de outra, durante as atividades funcionais.

Todas as câmeras foram conectadas a um computador dedicado para o tratamento do sinal de vídeo. Este possui placas com diversas funções: circuito e temporização/controle; circuito gerador de coordenadas e circuito de interface para as câmeras.

A avaliação cinemática dos movimentos da mandíbula foi executada com os indivíduos sentados em uma cadeira, com as costas completamente apoiadas no encosto, olhos abertos, pés paralelos e apoiados no solo, e braços apoiados sobre os membros inferiores.

Foram realizados os seguintes ensaios:

- **Ensaio Estático:** O sujeito foi convidado a permanecer imóvel, com a boca fechada, durante 5 segundos, com um Parafilm M® (Biasotto-Gonzalez et al. 2010)

entre os molares direito e esquerdo, para garantir que o mesmo mantenha o contato entre as arcadas.

Em seguida um apontador foi posicionado no primeiro pré-molar inferior direito e com o indivíduo em isometria foi feita a coleta, dessa mesma forma foram coletados o lado esquerdo, superior esquerdo e direito e entre os incisivos centrais superior e inferior.

- ***Dinâmica experimental 1:*** Foram realizadas seis repetições em máxima abertura e fechamento livre até tocar os dentes (habitual);

- ***Dinâmica experimental 2:*** Foram realizadas seis excursões direitas e seis excursões esquerdas da mandíbula (lateralidade).

Todos os participantes foram previamente familiarizados com o procedimento.

Uma vez armazenados na memória de vídeo, os dados foram transferidos para um segundo computador de propósito geral. Neste, um software próprio, Vicon-Nexus[®] versão 1.8.5 foi utilizado para processamento e reconstrução da imagem 3D dos marcadores através de um modelo biomecânico (Figura 5).

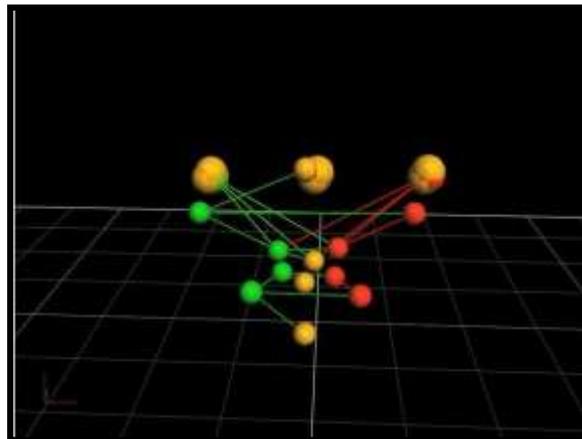


Figura 4. Reconstrução da imagem tridimensional.

4.4.6 MODELO BIOMECÂNICO PROPOSTO

O modelo biomecânico proposto teve por finalidade mensurar a orientação e deslocamentos da mandíbula em relação ao crânio ocorridos na realização de tarefas específicas: abertura, fechamento, excursão lateral direita e esquerda. Foi

empregado um sistema óptico de captura de movimento tridimensional Vicon-Nexus[®], que registra o deslocamento espacial de um conjunto pré-determinado de pontos vinculados aos referenciais anatômicos da mandíbula e do crânio

A determinação da orientação e posição da mandíbula em relação ao crânio foi realizada com a determinação de 3 pontos anatômicos em cada segmento, para a posterior criação de origens e sistemas ortogonais locais de coordenadas, e do subsequente cálculo das rotações, em ângulos de Euler, e do deslocamento entre as origens destes dois segmentos.

Cada ponto anatômico, na mandíbula e crânio, tiveram suas coordenadas locais (coordenadas em relação a um referencial localizado no próprio segmento) determinadas com o uso de 'clusters' de marcadores (estrutura rígida com 3 marcadores refletivos não colineares que definiram um sistema local de coordenadas auxiliar) fixados em cada um segmentos e um apontador - haste rígida calibrada (de comprimento conhecido) com dois marcadores fixados em sua extensão que determinou uma coordenada espacial e um vetor para a criação posterior de um marcador virtual em seu ponto de contato com o segmento.

O 'cluster' superior, vinculado ao crânio, foi fixado à armação de um óculos utilizado pelos voluntários deste estudo. O 'cluster' inferior foi fixado à mandíbula por uma haste esterilizada de aço inoxidável colada aos dentes incisivos centrais inferiores. Estes procedimentos tiveram por finalidade evitar a interferência do movimento de tecidos moles e consequentes erros de mensuração do movimento entre os dois segmentos ósseos.

Dois marcadores fixados sobre os côndilos serviam para criar um segmento de reta, onde o ponto médio foi a origem dos dois sistemas locais de coordenadas. Estes marcadores foram empregados apenas em um *trial* estático com o paciente mantendo a mandíbula fechada.

Os deslocamentos foram definidos pela posição da origem inferior: O_{inf} (origem inferior - mandíbula) em relação ao sistema de coordenadas superior (crânio) (Figura 6). No *trial* estático as duas origens foram coincidentes (por definição do modelo de cálculo – ponto médio entre os marcadores sobre os côndilos), mas, com o movimento, a origem da mandíbula se deslocou, e este movimento foi mensurado segundo o sistema de coordenadas do crânio ($O_{sup,xxsup,ysup,zsup}$) (Figura 7).

A medida das rotações em x, y e z foram oriundas dos movimentos da mandíbula em relação ao crânio que foram calculados usando os ângulos de Euler e seguiram a sequência:

- 1: Abertura e fechamento – rotação em y;
- 2: Inclinação - rotação em x;
- 3: Rotação - rotação em z.

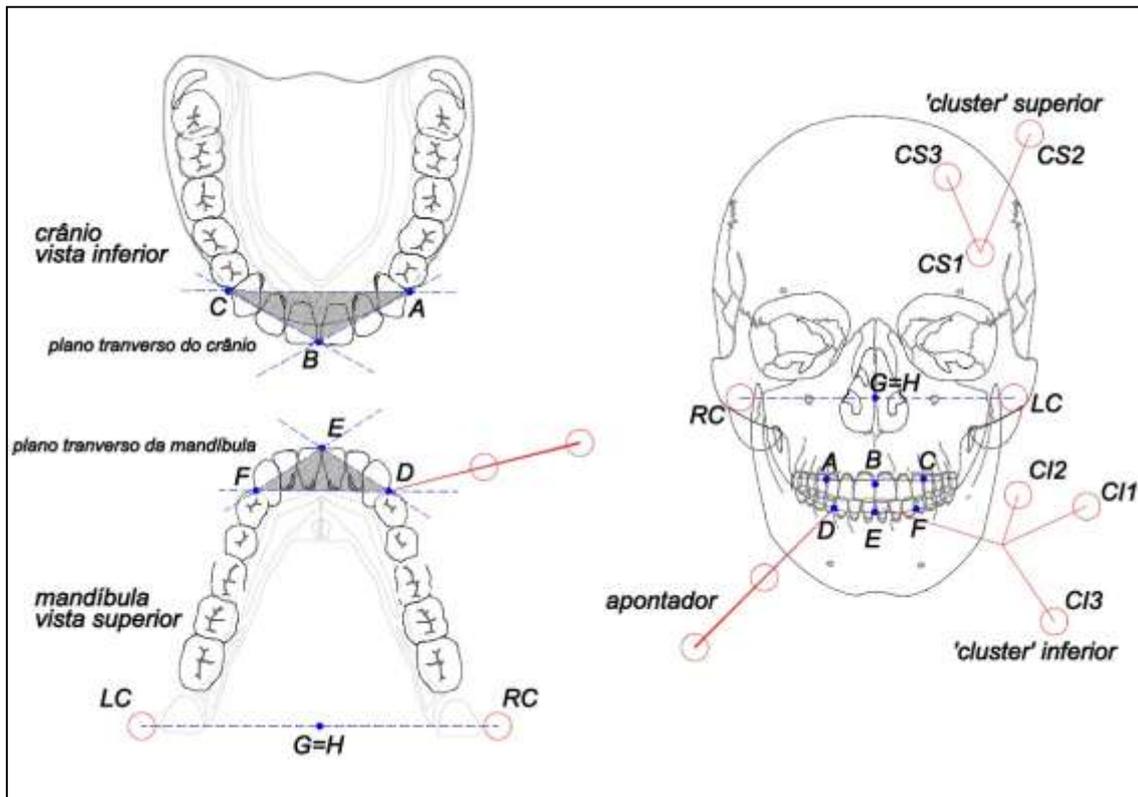


Figura 5: Sistema de coordenadas crânio – mandíbula.

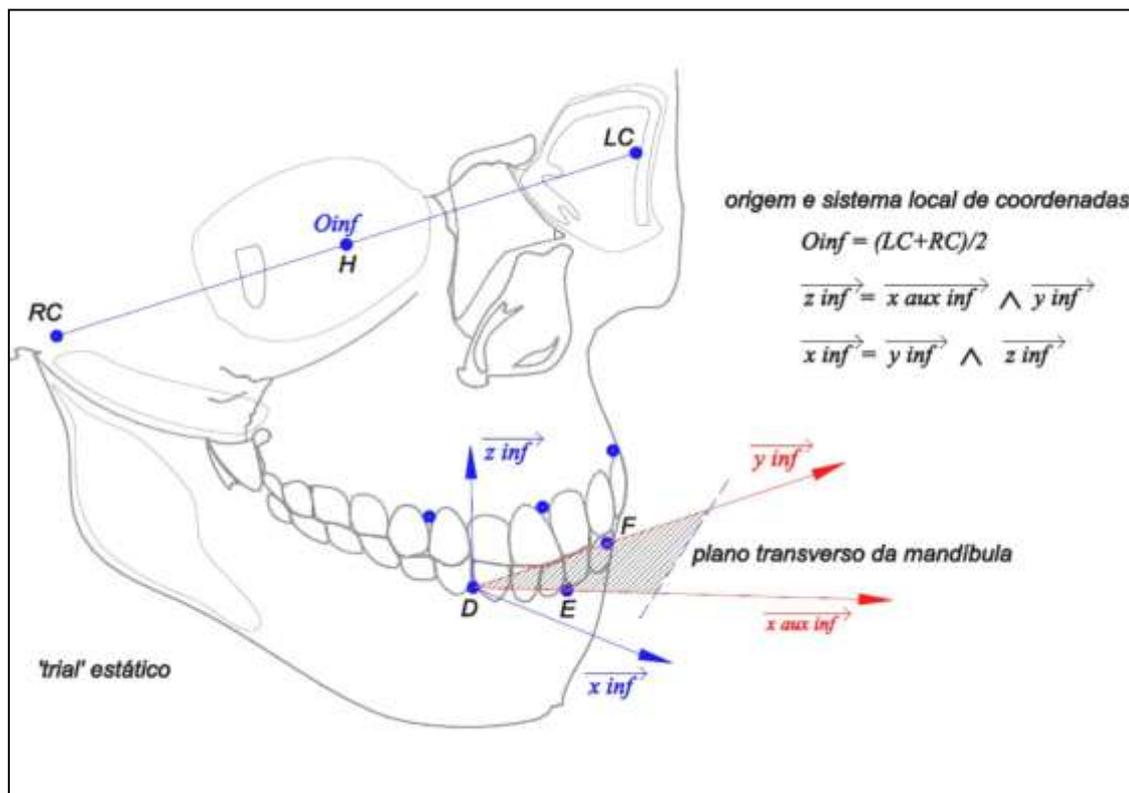


Figura 6: Origem e Sistema local de coordenadas.

4.4.7 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Após reconstrução dos marcadores, foi realizado a marcação dos ciclos de movimento usando como referência o início, a amplitude máxima e final do movimento (abertura, lateralidade direita e esquerda. Para reduzir os ruídos devido a possíveis movimentações durante o ciclo do movimento, foi utilizado um filtro Woltring, com a frequência de corte de 8Hz antes de ser aplicado o modelo tridimensional implementado no programa Vicon Nexus® 1.8.5. Mediante aos movimentos solicitados foram avaliados os seguintes movimentos: Abertura (graus); Obliquidade (graus), Rotação (graus), Translação/Anteroposterior (milímetros); Translação/Látero-lateral (milímetros), Movimento Vertical (milímetros) nos planos sagital, frontal e transversal, obtidos em cada teste, afim de verificar a reprodutibilidade de tais movimentos (Figura 7).

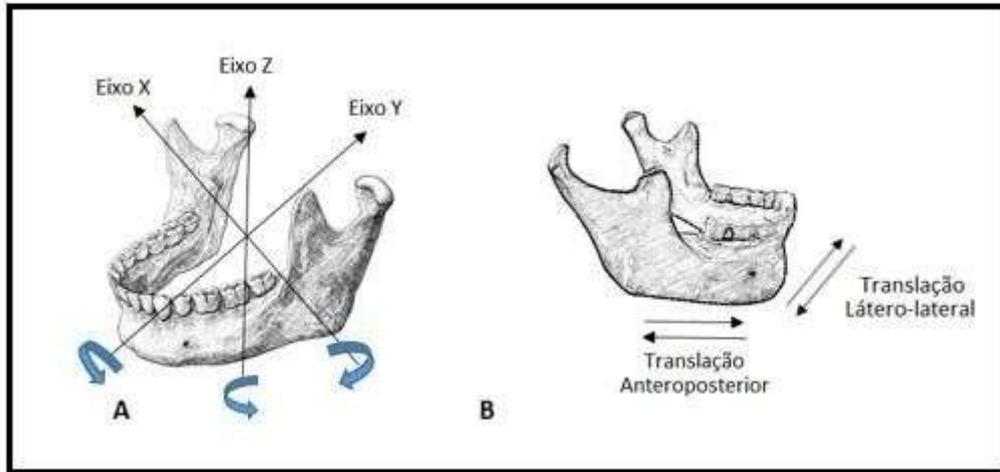


Figura 7: A- Movimento de Abertura (x) ; Obliquidade (y) , Rotação (z) , Movimento Vertical (z). B- Translação/Antero-posterior; Translação/Látero-lateral.

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para verificar a distribuição dos dados, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. A reprodutibilidade da amplitude de movimento e do deslocamento da mandíbula intra dia (teste) e inter dias (teste-reteste) para cada avaliador e inter avaliadores foi verificada pelo coeficiente de correlação intraclassa (ICC) assim como o erro de medida (SEM). O ICC será estimado por meio do modelo ICC2,1 (Weir, 2005) e foi interpretado utilizando o seguinte critério: pobre=0,00-0,39, fraco=0,40-0,59, boa=0,60-0,74 e excelente=0,75-1,00 (Cicchetti & Sparrow, 1981).

O SEM foi calculado de acordo com a equação $SEM = SD\sqrt{1 - ICC}$ onde, SD é o desvio padrão dos resultados observados entre os testes realizados (Weir, 2005).

As análises foram realizadas de acordo com as coletas dos dados representadas na figura abaixo.

	1ª Semana	2ª Semana
Avaliador 1	Sessão A	Sessão B
Avaliador 2	Sessão C	Sessão D

Figura 8: Ilustração da coleta.

RESULTADOS

ARTIGOS

6. RESULTADOS

Artigo 1 (Revisão)

Revisão sistemática do uso da cinemática na mandíbula segundo

QUADAS *checklist*.

Bruno Roberto Borges Barbosa, PostgraduateProgram in RehabilitationSciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, University Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. brunorobertoborges@hotmail.com

Ana Paula Amaral. PostgraduateProgram in RehabilitationSciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. ap.fisioterapeuta@gmail.com

Paulo Roberto Garcia Lucareli. PostgraduateProgram in RehabilitationSciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. lucareli@uninove.br

Fabiano Politti. PostgraduateProgram in RehabilitationSciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. politti@uninove.br

Yasmin El Hage. PostgraduateProgram in RehabilitationSciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. hage.fisio@gmail.com

Marília Barbosa Santos Garcia. PostgraduateProgram in RehabilitationSciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. mariliabsq@gmail.com

Carolina MarcielaHerpich. PostgraduateProgram in RehabilitationSciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. carolinaherpich12@hotmail.com

Tabajara de Oliveira Gonzalez, DepartmentofPhysicalTherapy Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP, 02117-020, São Paulo, SP, Brazil. tgonzalez@uninove.br

Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez. PostgraduateProgram in RehabilitationSciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento,

Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. dani_atm@uninove.br

Correspondence (for review):

Name	Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez
Department	Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences,
Institution	Universidade Nove de Julho
Country	Brazil
Tel	+5511 26339312
Mob	+5511 999063166
Fax	+5511 33859241
Email	dani_atm@uninove.br

Correspondence (for publication)

Name	Bruno Roberto Borges Barbosa
Department	Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences
Institution	Universidade Nove de Julho
Country	Brazil
Email	brunorobertoborges@hotmail.com

RESUMO

Introdução: A Articulação temporomandibular (ATM), juntamente com ligamentos, músculos, periodonto, coluna cervical, crânio, cintura escapular, nervos e dentes, constituem o sistema estomatognático (SE) que é responsável pela sucção, mastigação, fala, deglutição, além de ter um papel importante na respiração e na manutenção da postura, sendo exigido pelo homem durante toda a sua vida. Para avaliação quantitativa do movimento, uma das ferramentas confiáveis é a cinemática, que por meio de registros das trajetórias de marcadores fixados nos segmentos corpóreos consegue avaliar mais precisamente o movimento humano

Objetivos: Realizar uma revisão sistemática do uso da cinemática na mandíbula e avaliar sua reprodutibilidade e aplicabilidade. **Materiais e Métodos:** Trata-se de uma revisão sistemática. Foram consultadas as seguintes bases de dados: BIREME, Periódicos Capes, PubMed, Science Direct, Scielo e Pedro. Os termos de busca utilizados foram:” *Kinematics*”, “*Temporomandibular Joint*”, “*CentricRelation*”, “*Movements*”, “*Patient-SpecificModeling*”, “*MovementDisorders*” em inglês e português. Após a busca independente de dois revisores, foram encontrados 40 artigos e, após a aplicação dos critérios de exclusão, 17 artigos foram selecionados para a análise. **Resultados:** Os 17 artigos avaliados estudaram somente dispositivos tridimensionais e demonstraram diferenças metodológicas a respeito dos tipos de modelos associados ou não a uma ferramenta de avaliação e variáveis a serem estudadas. **Conclusão:** De acordo com esta revisão, não há evidencia científica da aplicação clínica de nenhum destes modelos de avaliação cinemática da mandíbula, uma vez que nenhum desses estudos analisaram a reprodutibilidade de seus dados.

PALAVRAS CHAVES: Cinemática, Articulação Temporomandibular, Relação Centrica, Movimento, Modelo, Transtornos Motores.

ABSTRACT

Introduction: Temporomandibular joint (TMJ), along with ligaments, muscles, periodontium, cervical spine, skull, shoulder girdle, nerves and teeth, are the stomatognathic system (SE) which is responsible for sucking, chewing, talking, swallowing, and play an important role in breathing and maintaining posture, being demanded by man throughout his life. For quantitative movement evaluation, one of the trusted tools is the kinematic that through records of the trajectories of fixed markers in the body segments can more accurately assess human movement

Objectives: To conduct a systematic review of the use of kinematics in the jaw and evaluate its reproducibility and applicability. **Methods:** This is a systematic review. The following databases were consulted: BIREME, Capes, PubMed, Science Direct, Scielo and Peter. The search terms used were: "Kinematics", "Temporomandibular Joint", "CentricRelation", "Movements", "Patient-SpecificModeling", "MovementDisorders" in English and Portuguese. After two reviewers independently search, 40 articles were found and after the application of the exclusion criteria, 17 articles were selected for analysis. **Results:** 17 articles evaluated only studied three-dimensional models and demonstrated methodological differences regarding the types of models with or without an assessment tool and variables to be studied. **Conclusion:** According to this review, there is no scientific evidence of any clinical application of these kinematics model of the jaw, since none of these studies examined the reproducibility of their data.

KEYWORDS: Kinematics, Temporomandibular Joint, Centric Relation, Motion, Model, Movement Disorders.

1.INTRODUÇÃO

A Articulação temporomandibular (ATM), juntamente com ligamentos, músculos, periodonto, coluna cervical, crânio, cintura escapular, nervos e dentes, constituem o sistema estomatognático (SE) que é responsável pela sucção, mastigação, fala, deglutição, além de ter um papel importante na respiração e na manutenção da postura, sendo exigido pelo homem durante toda a sua vida (AMANTÉA et al., 2004; SOUSA; CORREA, 2003; MALUF, 2008; OKESON, 2008). Representa a ligação da mandíbula, com o crânio bilateralmente com duas cavidades articulares funcionando em sintonia. Apresenta conexões musculares e ligamentares com a região cervical, formando o sistema crânio-cervicomandibular. É uma articulação sinovial, que contém disco articular fibrocartilaginoso, podendo ser classificada como gínglimoartroidal com movimentos de rotação e translação (EL HAGE 2013; OKENSON,2000). Caso ocorram excessos à tolerância estrutural e funcional da ATM, ela pode vir a desencadear um quadro compatível com Disfunção Temporomandibular (DTM) (OKENSON, et. al, 2000; BIANCHINI; ANDRADE, 2006; FELICIO et al., 2008).

Para avaliação quantitativa do movimento, uma ferramenta fidedigna, é a cinemática, que por meio de registros das trajetórias de marcadores fixados nos segmentos corpóreos consegue avaliar mais precisamente o movimento humano. Esse registro, vem sendo cada vez mais difundido nas diferentes áreas de conhecimento. É utilizado na análise da marcha de adolescentes (DIXON, BÖHM e DÖDERLEIN, 2012), de crianças saudáveis (STEBBINS et al, 2006; ALONSO-VÁSQUEZ et al, 2009; CURTIS et al, 2009; MAHAFFEY et al, 2013; BOHM et al, 2012; BALZER et al, 2013), de crianças com paralisia cerebral (STEBBINS et al., 2008; STEBBINS et al, 2010), alterações relacionadas à biomecânica dos pés (MCCAHILL, STEBBINS e THEOLOGIS, 2008; ALONSO-VÁSQUEZ et al, 2009; HÖSL et al, 2013,) e alterações relacionadas a síndrome femoropatelar (LUCARELI, PRG et al, 2014) e paralisia facial (BERLIN, NF et al, 2014; BERSSENBRÜGGE, P et al, 2014). A utilização da cinemática na ATM, requer o emprego de modelos que possam incorporar características importantes para sua descrição. O modelo da ATM deve permitir explicações quanto ao comportamento cinemático observado e possibilitar inferências sobre futuras observações (VILLAMIL, 2009).

O que motivou a realização desse estudo foi a diversidade de informações sobre os modelos cinemáticos de avaliação nas ATMs, sua variedade de parâmetros bem como de equipamentos de avaliação. Esta revisão explora os vários tipos de procedimentos experimentais que estudaram a avaliação de modelos cinemáticos nas articulações temporomandibulares, com o intuito de distinguir quais fornecem evidências de benefícios para o tratamento, assim como identificar e analisar as ferramentas de avaliação dos estudos, para um melhor direcionamento do profissional na prática clínica.

Portanto, o objetivo da presente revisão sistemática é identificar as evidências científicas para o uso da cinemática na mandíbula e avaliar sua reprodutibilidade e aplicabilidade.

2.MÉTODO

40 artigos de revistas científicas e periódicas, tanto nacionais quanto internacionais, em idioma Português e Inglês, foram utilizados, sendo selecionados por meio da pesquisa aos bancos de dados da BIREME, Periódicos Capes, PubMed, Science Direct, Scielo e Pedro, publicados de 2000 a 2015. Termos de busca usados foram os seguintes: *"Kinematics"*, *"TemporomandibularJoint"*, *"CentricRelation"*, *"Movements"*, *"Patient-SpecificModeling"*, *"MovementDisorders"*. Uma visão geral sobre o processo da revisão é vista na Fig. 1.

2.1 Avaliações da qualidade dos estudos

A avaliação da qualidade dos estudos foi realizada por meio da escala QUADAS (Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies), composta por um questionário de 14 critérios, formulados como perguntas, sendo que cada pergunta deve ser respondida como "sim", "não" ou "pouco clara" (Whiting, Rutjes, Reitsma, Bossuyt, & Kleijnen, 2003).

O questionário é simples e rápido para ser concluído: analisa o espectro dos pacientes, o critério de seleção, o padrão de referência, a utilização dos testes índice e de referência em todos os pacientes, a descrição detalhada dos testes, os vieses da progressão da doença, a interpretação dos resultados por quem não sabia do outro resultado, a aplicabilidade do teste, os estudos retirados e os resultados

indeterminados. É um ponto de partida útil para avaliação dos estudos que relatam a sensibilidade e especificidade da acurácia de um teste diagnóstico (Meads, 2009).

Essa escala pode ser utilizada na íntegra ou não, cabendo ao pesquisador a seleção dos itens considerados relevantes ou indispensáveis para o teste em análise (Whi-ting et al., 2004).

Dos 14 critérios avaliados pela escala QUADAS, foram utilizados apenas 9 critérios no presente estudo. Não foram considerados os critérios: a) “o padrão-ouro é independente do teste em avaliação? ”, “Os pacientes receberam o mesmo teste como padrão-ouro, independente do resultado obtido pelo teste em avaliação? ”, “A execução do teste padrão-ouro foi descrita com suficientes detalhes, permitindo a sua replicação? ” e “os resultados do teste padrão-ouro foram interpretados sem o conhecimento dos resultados do teste em avaliação?”, por saber-se que as avaliações da cinemática mandibular não possuem padrão-ouro, não havendo propósito na categorização desses item; b) “os resultados não interpretáveis foram relatados?”, porque estes itens não são aplicáveis para instrumentos de avaliação da cinemática mandibular.

2.2 Procedimentos

Cabe ressaltar que não há uma determinação do escore mínimo da escala QUADAS para apontar a qualidade dos estudos, sendo que esta é uma responsabilidade do pesquisador (Oliveira, Gomes, & Toscano, 2011).

Assim sendo, foi adotado o cumprimento mínimo de 3 critérios da escala QUADAS. Para classificar a evidência científica dos estudos foram adotados os seguintes critérios: a) artigos com 5 a 6 critérios da escala QUADAS foram classificados como “fraca evidência”; b) artigos com 7 a 8 critérios da escala QUADAS foram classificados como “moderada evidência”; e c) artigos com 9 critérios da escala QUADAS foram classificados como “forte evidência”.

2.3 Critérios

2.3.1 Critérios de inclusão e exclusão

Ensaio clínico que investigaram o uso de modelos cinemáticos nas ATM's, publicados entre os anos de 2000 a 2015, foram incluídos na revisão. Assim, são

apresentados resultados de estudos mais recentes, levando em consideração a utilização de modelos cinemáticos na prática clínica e seus modos avaliativos. Dessa forma, como critério de exclusão para esta revisão sistemática, foi adotado o cumprimento mínimo de 3 critérios da escala QUADAS.

O tipo do modelo, tempo de aplicação, parâmetros, e suas ferramentas de avaliação precisavam estar descritos em cada estudo, a fim de que fosse possível identificar os diferentes protocolos utilizados e comparar seus respectivos resultados. Os trabalhos que não satisfizeram esses critérios, estudos de revisão da literatura foram excluídos da análise inicial (Figura 1):

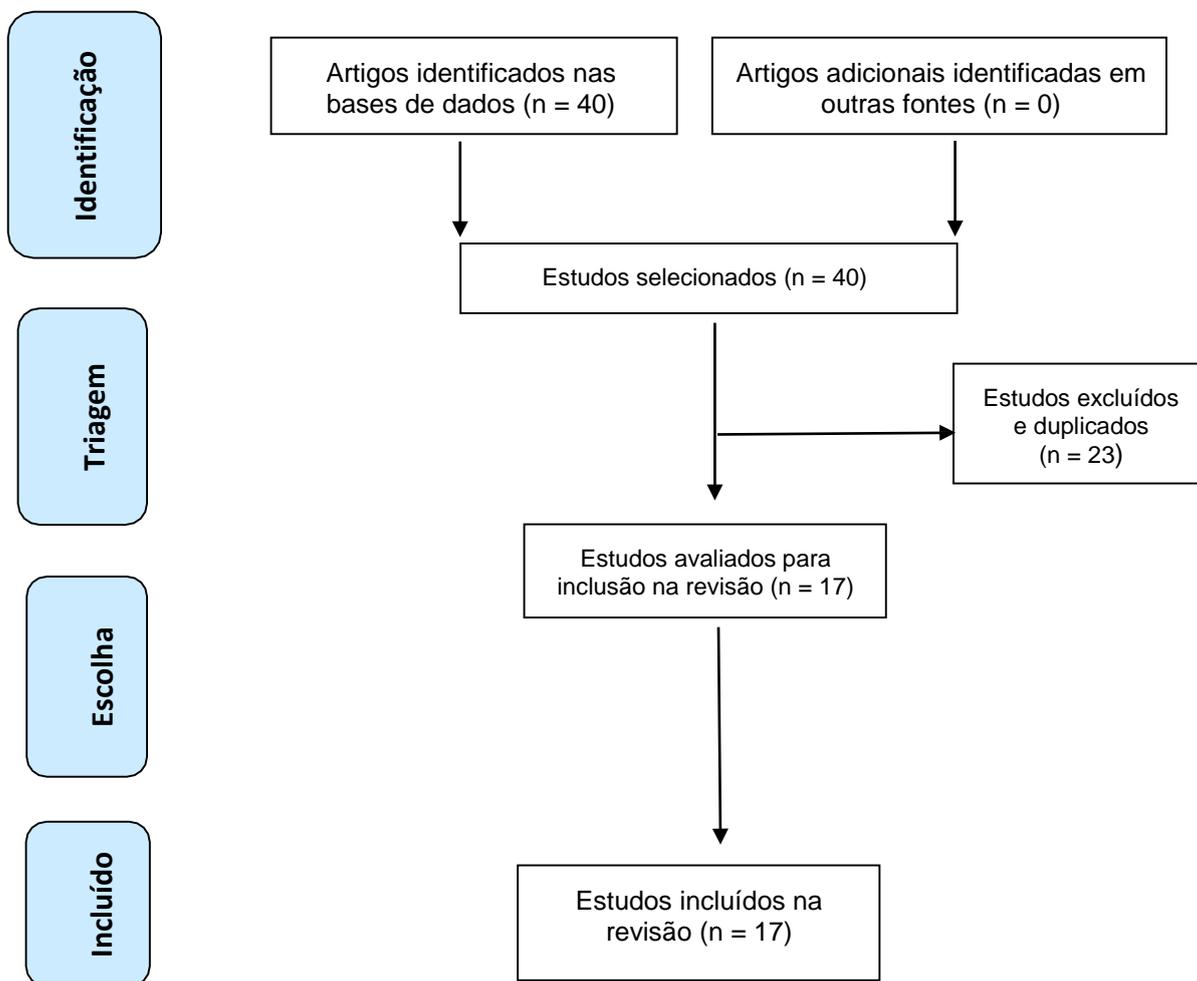


Fig. 1 Fluxograma mostrando estudos incluídos na revisão.

3.RESULTADOS

Foram encontrados inicialmente 40 artigos a partir das palavras-chave utilizadas, desses, foram excluídos 23 estudos por não estarem de acordo com os critérios de inclusão (11 por não abordarem a cinemática mandibular e 12 por serem duplicados). Assim, 17 artigos cumpriram com todos os critérios estabelecidos para comporem essa revisão sistemática (Figura 1).

A Tabela 1 representa os resultados dos 17 artigos avaliados segundo os critérios da escala QUADAS.

Tabela 1: Resultados da avaliação da qualidade dos estudos por meio da Escala QUADAS

ESTUDOS	Critérios Escala QUADAS									Total	Classificação (nº de √) da Evidência
	1	2	3	4	5	8	10	12	14		
Baltali (et al. 2008)	√	√	√	X	X	√	√	√	?	6	Fraca
Chang (et al. 2015)	√	√	√	√	X	√	√	√	?	7	Moderada
Ferrario (et al. 2005)	√	√	√	√	X	√	√	√	?	7	Moderada
Fukui (et al. 2002)	√	√	√	√	X	√	√	√	?	7	Moderada
Fushima (et al. 2003)	√	?	?	√	?	√	√	√	?	5	Fraca
Gallo (et al. 2008)	√	√	√	√	?	√	√	√	?	7	Moderada
IOI (et al. 2003)	√	√	√	√	?	√	√	√	?	7	Moderada
Komiyama (et al. 2003)	√	√	√	√	?	√	√	√	?	7	Moderada
Leader (et al. 2003)	√	√	√	√	?	√	√	√	?	7	Moderada
Naeije (et al. 2003)	√	√	√	√	?	√	√	√	?	7	Moderada
Yashiro (et al. 2008)	√	√	√	√	?	√	√	√	?	7	Moderada
Yoon (et al. 2006)	√	√	√	√	?	√	√	√	?	7	Moderada
Bushang (et al. 2001)	√	√	√	√	?	√	√	√	?	7	Moderada
Travers (et al 2000)	√	√	√	√	?	√	√	√	?	7	Moderada
Missaka (et al. 2008)	√	√	√	√	?	√	√	√	?	7	Moderada
Kim (et al, 2010)	√	√	√	√	?	√	√	√	?	7	Moderada
Kim (et al, 2013)	√	√	√	√	?	√	√	√	?	7	Moderada

Nota - Critérios da escala QUADAS: 1) O espectro de pacientes foi representativo dos pacientes que receberão o teste na rotina? 2) Os critérios de seleção foram claramente descritos? 3) É adequado o padrão de referência para classificar corretamente a condição de alvo? 4) O período entre a aplicação do padrão-ouro e o teste em avaliação foi curto o suficiente para que se tenha segurança de que não houve mudanças no estado de saúde do indivíduo testado? 5) A amostra total ou uma subamostra randomizada realizou o diagnóstico pelo padrão-ouro? 8) A execução do teste em avaliação foi descrita com suficientes detalhes, permitindo a sua replicação? 10) Os resultados do teste em avaliação foram interpretados sem o conhecimento dos resultados do teste padrão-ouro? 12) os dados clínicos foram os mesmos que são usados na prática rotineira? 14) As perdas do estudo foram explicadas? Respostas aos critérios: Sim √; Não X; Pouco clara ?; Não se aplica -.

Os estudos que contemplam os critérios de inclusão foram 17 ao todo (tabela 2 e 3).

Critérios diagnósticos e Ferramentas de avaliação

Tabela 2: Síntese dos 17 estudos incluídos nessa revisão sistemática.

Estudos incluídos	Amostra	Características da amostra	Técnica utilizada na análise dos estudos	Movimentos solicitados na análise	Pontos utilizados na análise do movimento	Intervalo entre as análises
Baltali et al. 2008	n=5 pacientes	Feminino	Dispositivo de medição tridimensional /Tomografia	4 movimentos de abertura e fechamento	Marcadores fixos nos dentes	Pré e Pós operatório
Chang et al. 2015	n=26 pacientes	19 e 25 anos, 10 homens e 16 pacientes do sexo feminino.	Dispositivo de medição tridimensional /Tomografia Grupo 1 com assimetria facial Grupo 2 com leve assimetria facial.	20 Aberturas e Fechamentos	Marcadores fixos nos dentes	1x
Ferrario et al. 2005	n=27 pacientes	12 homens 15 mulheres, entre 19-30 anos	Dispositivo de medição tridimensional	3 Aberturas e Fechamentos	Marcadores fixos nos dentes	1x
Fukui et al. 2002	n=21 pacientes	Mulheres com idade entre 20 e 24 anos	Dispositivo de medição tridimensional	Aberturas e Fechamentos	Marcadores fixos nos dentes	30 segundos
Fushima et al. 2003	n=10 pacientes	0	Dispositivo de medição tridimensional /Tomografia	Mastigação	Dispositivo de rastreamento	20 segundos

Gallo et al. 2008	n=11 pacientes	7 mulheres, 4 homens com idades entre 24- 37 anos.	Dispositivo de medição tridimensional /Ressonância Magnética	4 Aberturas e Fechamentos	Dispositivo de rastreamento	0
IOI et al. 2003	n=34 pacientes	17 homens e 17 mulheres entre 25 e 30 anos	Sensor de movimento	5 Aberturas e Fechamentos	Dispositivo de rastreamento	0
Komiyama et al. 2003	n=19 pacientes	15 homens e 4 mulheres entre 23 e 32 anos	Dispositivo de medição tridimensional com seis graus de liberdade de movimentos mandibulares	Mastigação	Dispositivo de rastreamento	
Leader et al. 2003	n=2 pacientes	Sexo masculino, com idades entre 26 e 20 anos	Dispositivo de medição tridimensional	5 Aberturas e Fechamentos	Marcadores fixos no crânio e nos dentes.	
Naeije et al. 2003	n=10 pacientes	5 mulheres e 5 homens, 21-32 anos de idade.	Dispositivo de medição tridimensional	Mastigação, Abertura e Fechamento	0	20 segundos
Yashiro et al. 2008	n=8 pacientes	Sexo feminino com idades entre 22-27 anos	Dispositivo de medição tridimensional/Ressonância Magnética. /Grupo Controle	Mastigação	Marcadores fixos no crânio e nos dentes	Imediatamente e após 2 meses
Yoon et al. 2006	n=4 pacientes	4 mulheres, 1 do sexo masculino, idade de 34,8	Dispositivo de medição tridimensional	Abertura e Fechamento	Marcadores fixos nos dentes	6x

Bushang et al. 2001	n=27 pacientes	Mulheres adultas (23-35 anos de idade)	Dispositivo de medição tridimensional	Protrusão e Lateralidade	Marcadores fixos no crânio e nos dentes	20s
Travers et al 2000	n=27 pacientes	Mulheres adultas (23 ± 35 anos)	Dispositivo de medição tridimensional	Abertura e Fechamento	Marcadores fixos no crânio e nos dentes	0
Missaka et al. 2008	n=1 pacientes	Homem	Dispositivo de medição tridimensional	Abertura e Fechamento	Marcadores fixos no crânio e nos dentes	4x
Kim et al, 2010	n=15 pacientes	4 do sexo masculino e 11 do sexo feminino, com idade média de 22,1 anos,	Dispositivo de medição tridimensional/Tomografia Computadorizada	Abertura e Fechamento	Marcadores fixos no crânio e nos dentes	0
Kim et al, 2013	n=22 pacientes	6 homens e 16 mulheres	Dispositivo de medição tridimensional/Tomografia Computadorizada	Abertura e Fechamento	Marcadores fixos no crânio e nos dentes	0

Tabela 3: Método, ferramentas de avaliação e desfecho dos estudos.

Estudos	Síntese dos métodos de avaliação	Ferramentas de avaliação	Descrição dos locais utilizados para avaliação	Resultados	Conclusão
Baltali et al. 2008	Movimento cinemático em pacientes tratados com implante, reconstrução de artrose avançada.	Dispositivo de medição tridimensional/Tomografia computadorizada	Mandíbula	Os resultados deste estudo sugerem que é possível utilizar a metodologia proposta para quantificar com precisão o movimento do côndilo mandibular em 3 dimensões. A técnica é não-invasiva para o paciente. A metodologia proposta é uma ferramenta clínica potencial que pode ser utilizado no tratamento de doentes com disfunção da ATM.	Esta técnica foi utilizada com sucesso para estudar pacientes com movimento alterado da ATM devido a osteoartrite.
Chang et al. 2015	A distância intra-articular entre o côndilo mandibular e fossa foi gravada durante o movimento da ATM em pacientes com assimetria facial.	Dispositivo de medição tridimensional/Tomografia computadorizada	Mandíbula	A distância entre côndilo e fossa mandibular foi menor no Grupo I do que Grupo II, especialmente ($P < 0,05$). O estreitamento da distância intra articular no Grupo I foi significativamente maior do que no Grupo II ($P < 0,05$). A média da distância era ligeiramente menor no lado desviado (3,41 milímetros) do que no lado não desviado (3,55 mm) no Grupo I, não houve significância estatística.	A redução da distância intra articular, resultante da sobrecarga na ATM pode levar a um desarranjo interno levando a assimetria facial grave.

<p>Ferrario et al. 2005</p>	<p>Contribuição percentual dos movimentos de rotação e translação da mandíbula na abertura máxima da boca em indivíduos normais e saudáveis.</p>	<p>Dispositivo de medição tridimensional.</p>	<p>Mandíbula</p>	<p>Na abertura máxima da boca, os homens tiveram maior deslocamento (56 milímetros contra 46 mm) e ângulo de rotação (34° contra 32°), do que as mulheres. A percentagem de movimento mandibular explicada pela rotação na abertura máxima da boca (77%) não foi influenciada pelo sexo.</p>	<p>No geral, em indivíduos normais com um aparelho estomatognático saudável, abertura bucal foi mais determinada por rotação da mandíbula do que pela translação.</p>
<p>Fukui et al. 2002</p>	<p>A relação entre os parâmetros da morfologia facial, capacidade máxima abertura bucal voluntária, e os movimentos condilares.</p>	<p>Dispositivo de medição tridimensional.</p>	<p>Mandíbula</p>	<p>Os valores médios da abertura máxima $41,1 \pm 3,5$ mm. A correlação entre abertura máxima da mandíbula e morfologia facial foi significativa, porém nenhuma das variáveis diferiam significativamente entre o valor da trajetória condilar e morfologia facial</p>	<p>Os resultados deste estudo sugerem que o tamanho da morfologia facial tem um efeito limitado sobre a abertura mandibular voluntária máxima e movimentos condilares em indivíduos normais do sexo feminino adulto.</p>
<p>Fushima et al. 2003</p>	<p>Os efeitos da mastigação no espaço ATM em um grupo de pessoas assintomáticas</p>	<p>Dispositivo de medição tridimensional. /Tomografia computadorizada</p>	<p>Mandíbula</p>	<p>As análises de variação do espaço ATM em dez indivíduos assintomáticos durante a mastigação unilateral mostraram um espaço da ATM que foi significativamente menor durante o fechamento do que durante a abertura ($p < 0,05$) e significativamente menor sobre o equilíbrio do que no trabalho conjunto ($p < 0,05$). Isto ocorre</p>	<p>Durante a mastigação unilateral o espaço mínimo em comum no balanceamento da ATM é mais reduzido do que durante o momento de trabalho. Isto sugere uma maior carga sobre este lado. Parece ocorrer na parte mais medial da inclinação posterior da</p>

				especialmente na parte posterior medial da eminência articular no final da fase de fecho ($p < 0,01$).	eminência articular e no final da fase de fechamento. Além disso, a redução do espaço mínimo parece diminuir ao longo dos ciclos de mastigação.
Gallo et al. 2008	Testou se o Centro cinemático encontra-se na fossa mandibular e se sua trajetória reflete na distância intra-articular.	Ressonância magnética/ Dispositivo de medição tridimensional	Mandíbula	As trajetórias dos centros cinemáticos eram mais craniais no fechamento do que na abertura, de acordo com distâncias intra-articulares sendo menor no fechamento do que na abertura. No entanto, os centros cinemáticos não foram localizados em eixos principais do côndilo (distância, $4,5 \pm 2,9$ mm), nem coincidiram com os pontos de melhor aproximação da fossa mandibular (distância, $12,5 \pm 6,4$ mm).	O centro cinemático está relacionado com a distância do espaço articular, porém o centro cinemático não representa o movimento de todo o condilo.
IOI et al. 2003	Determinar o alcance dos movimentos condilares em condições normais, através da utilização de um sensor amorfo.	Sensor de movimento	Côndilo Mandibular	Durante a abertura e fases de fechamento foi $32,6 \pm 16,9$ e $39,8 \pm 21,5$ mms^{-1} , respectivamente. A média de desvio padrão para o grau de abertura da mandíbula no ponto de rotação do côndilo foi $36,9 \pm 21,7\%$.	Os resultados sugerem que os valores normais de alcance do movimento condilar podem ser desenvolvidos quando se utiliza o método do sensor amorfo.

<p>Komiya et al. 2003</p>	<p>Deslocamento do côndilo do lado de trabalho enquanto mastiga certos alimentos com diferentes texturas</p>	<p>Dispositivo de medição tridimensional com seis graus de liberdade de movimentos mandibulares</p>	<p>Côndilo Mandibular</p>	<p>Os valores médios de deslocamento máximo do côndilo durante o movimento mandibular foram 16,14±3,21mm na direção anterior, 0,93±0,24mm na direção posterior, 1,57±0,61 mm na direção medial, 1,12±0,59mm na direção lateral, 0,69±0,23mm na direção superior, e 10,67±1,80 mm na direção inferior.</p>	<p>O estudo traz a sugestão que, em pacientes com DTM a mastigação prolongada de alimentos fibrosos e rígidos, deve ser evitada. Mais estudos são necessários para esclarecer o deslocamento do côndilo mandibular durante a mastigação.</p>
<p>Leader et al. 2003</p>	<p>Modelos cinemático mandibular utilizando um sistema de coordenadas não-ortogonais baseado em 3-D.</p>	<p>Dispositivo de medição tridimensional.</p>	<p>Côndilo Mandibular</p>	<p>As diferenças nos valores médios da abertura máxima nas duas sessões não foram significativamente diferentes de zero para todos os parâmetros ($p > 0,05$), exceto a rotação axial do sujeito 2.</p>	<p>A nova abordagem de sistema de eixo flutuante combinado com modelos geométricos descreveu sucintamente a cinemática mandibular como reprodutível.</p>
<p>Naeije et al. 2003</p>	<p>Trabalho da ATM durante mastigação.</p>	<p>Dispositivo de medição tridimensional.</p>	<p>Mandíbula</p>	<p>Quando os indivíduos mastigaram, as distâncias percorridas pelos centros cinemáticos condilares eram mais curtos no lado ipsilateral do que no lado contralateral ($p < 0,000$). Não foram encontradas diferenças durante as tarefas de cortar. Durante a mastigação e os centros de cinemáticas de todas as articulações contralateral mostraram um padrão de movimento coincidente. Além</p>	<p>A sugestão de que a articulação ipsilateral  menos sobrecarregada durante a mastigação do que a articulação contralateral e pode explicar porque os pacientes com dor nas articulações ocasionalmente sentem menos dor enquanto mastigação no lado doloroso.</p>

				disso, o número de articulações com um padrão de movimento coincidente foi significativamente menor no lado ipsilateral do que no lado contralateral, durante tanto mascar ($p < 0,000$) e cortar ($p < 0,001$).	
Yashiro et al. 2008	Modelo de avaliação da instabilidade articular.	Dispositivo de medição tridimensional. /Ressonância Magnética	Crânio/Mandíbula	Foi observada de forma significativa, maior estabilidade e espaço articular após a inserção da interferência oclusal ($P < 0,05$). A instabilidade em sujeitos do grupo testado foi maior do que no grupo controle sem interferência oclusal ($P < 0,05$). Além disso, estes parâmetros medidos em diferentes sessões não diferiram significativamente.	Estes resultados sugerem que a medição do espaço intra-articular é eficaz e viável para avaliar a instabilidade dos movimentos condilares.
Yoon et al. 2006	Técnica de gravação cinemática da articulação temporomandibular	Dispositivo de medição tridimensional.	Mandíbula	No presente estudo, o alcance de movimentos incisais (Abertura máxima: 34,9-54,3mm), (Percurso Curvilineo: 36,5 para 60,3 milímetros) e dos movimentos condilares (abertura máxima: 7,5-25,3 mm), (Percurso Curvilineo: 10,6-27,6 mm) no plano sagital durante a abertura está normal, de acordo com a literatura.	Diferenças devido a sessões de avaliação e diferentes repetições dentro de uma sessão foram insignificantes, indicando que o método pode ser utilizado para avaliar as mudanças entre as condições de ensaio, em indivíduos saudáveis e pacientes pré- e pós-operatório.

<p>Bushang et al. 2001</p>	<p>Correlações entre a translação do côndilo mandibular durante protrusão e lateralidade.</p>	<p>Dispositivo de medição tridimensional.</p>	<p>Mandíbula</p>	<p>Os percursos curvilíneos protrusivos foram significativamente ($P < 0,05$) menores para o côndilo direito (11,9 mm) do que para o esquerdo (12,9 mm). As distâncias lineares foram (9,2 x 9,6mm) e a distância antero-posterior foi (7,2 x 7,7mm). Intervalos de movimentos verticais foram de aproximadamente 5,9 mm para ambos os côndilos.</p>	<p>O estudo concluiu que a protrusão e lateralização fornecem medidas moderadamente confiáveis de translação condilar. Os movimentos condilares não são afetados por protrusão repetida ou lateralidade.</p>
<p>Travers et al 2000</p>	<p>Este estudo avaliou a hipótese clínica que a translação do côndilo e abertura da boca no incisivo estão intimamente relacionados.</p>	<p>Dispositivo de medição tridimensional.</p>	<p>Mandíbula</p>	<p>A distância média foi de 46,6 mm durante a abertura e 45,9mm durante o fechamento; os comprimentos de abertura e fechamento curvilíneos foram 48,6 e 47,7mm, respectivamente. Os côndilos tiveram distâncias médias em linha reta de 11,9 e 12,2mm durante a abertura e o fechamento, respectivamente. O alcance de movimento do côndilo variou muito entre os indivíduos.</p>	<p>O estudo concluiu que a abertura máxima não fornece informações confiáveis sobre translação condilar e seu uso como um indicador de diagnóstico do movimento deve ser limitado. Indivíduos saudáveis podem realizar abertura normal com quantidades altamente variáveis da translação do côndilo.</p>
<p>Missaka et al. 2008</p>	<p>Este estudo teve como objetivo apresentar um dispositivo mandibular sem fio.</p>	<p>Dispositivo de medição tridimensional.</p>	<p>Mandíbula</p>	<p>Os resultados mostraram que o método foi capaz de gravar e processar a dinâmica dos movimentos mandibulares durante a abertura e fechamento da mandíbula utilizando pontos de</p>	<p>O método desenvolvido é capaz de captar e processar o movimento de abertura e de fechamento da mandíbula dinamicamente num plano</p>

	<p>E um sistema desenvolvido para analisar o movimento espacial em tempo real de toda a mandíbula durante a abertura e fechamento da boca sem restrição de qualquer movimento.</p>			<p>pixel-magnitude. A mandíbula mostrou pontos com menos deslocamento localizada perto da articulação temporomandibular durante os movimentos de abertura/ fechamento na posição retrusiva. Quando os movimentos mandibulares foram registrados a partir máxima intercuspidação, esses pontos foram localizados perto do forame mandibular.</p>	<p>bidimensional. Além disso, o método que utiliza para controlar erros e imprecisões o torna confiável.</p>
<p>Kim et al, 2010</p>	<p>Investigar as variações de rotação de três dimensões (3D) em marcos anatômicos por diferentes trajetórias da cinemática mandibular</p>	<p>Dispositivo de medição tridimensional. / Tomografia Computadorizada</p>	<p>Mandíbula</p>	<p>As rotações mediais foram correlacionadas com o desvio em 3 planos ortogonais. As orientações do eixo principal nos côndilos aumentaram no sentido anti-horário plano horizontal. No ponto incisivo, os ângulos horizontais e frontal aumentaram em sentido anti-horário, mas os ângulos sagitais aumentaram no sentido horário. As inter-relações entre as diferentes rotações e entre pontos de referência, definido como um coeficiente de correlação entre as rotações principais, diminuíram como o desvio aumenta.</p>	<p>Trajetórias tridimensionais em marcos selecionados com base no sistema de coordenadas de referência foram avaliadas usando eixos principais de inércia para investigar as características funcionais da mandíbula com um desvio. A assimetria do movimento entre os côndilos aumenta à medida que aumenta o desvio em todas as direções.</p>

<p>Kim et al, 2013</p>	<p>Analisar a relação entre o movimento mandibular e a morfologia facial usando um modelo tridimensional.</p>	<p>Dispositivo de medição tridimensional. / Tomografia Computadorizada</p>	<p>Mandíbula</p>	<p>A direção γ (rotação) mostrou o maior desvio padrão, variação de sentidos, do que outras direções em todos os pontos de referência.</p>	<p>As direções principais para as trajetórias de inércia seriam utilizadas para explicar uma das diversas variáveis que alteram a mobilidade mandibular causada pelo tratamento cirúrgico. Seriam também aplicadas a análise da influência de deformidades esqueléticas sobre a assimetria dos movimentos mandibulares, com base na trajetória calculada para diferentes pontos cefalométricos.</p>
-------------------------------	---	--	------------------	--	---

4.DISSCUSSÃO

4.1.Critérios diagnósticos e Ferramentas de avaliação

Na literatura, pode-se verificar a existência de diferentes instrumentos para avaliação cinemática da ATM, organizados sob diversas formas: Ressonância Magnética, Tomografia Computadorizada, Dispositivo de medição tridimensional (BALTALI et al. (2008); YASHIRO et al. (2000); BUSHANG et al. (2001); KIM et al. (2010)). Cada um apresenta vantagens, desvantagens e limitações, bem como aplicabilidades distintas. Assim, tanto o clínico quanto o pesquisador precisam estar cientes dos dados que podem ser obtidos com a aplicação de cada instrumento, para empregá-lo adequadamente.

Ferrario et al. 2005 estudaram a contribuição percentual dos movimentos de rotação e translação da mandíbula na abertura máxima da boca em indivíduos saudáveis. Seus resultados mostraram que na abertura máxima da boca os homens tiveram maior deslocamento, 56 milímetros quando comparados com as mulheres que tiveram 46 milímetros, o mesmo ocorreu com o ângulo de rotação, sendo que os homens realizavam 34° e as mulheres 32°. No final do estudo, concluíram que a abertura foi mais determinada pela rotação que pela translação. Tais resultados são parecidos aos de Fukui et al. 2002, que estudaram a relação entre os parâmetros da morfologia facial, capacidade máxima de abertura bucal, e os movimentos condilares. Os autores encontraram valores médios da abertura máxima $41,1 \pm 3,5$ mm. Os resultados deste estudo mostram que não há relação entre morfologia facial e abertura mandibular máxima, bem como não há relação com os movimentos condilares em mulheres saudáveis.

Chang et al. 2015, estudaram a distância intra-articular entre o côndilo mandibular e fossa durante o movimento da ATM em pacientes com assimetria facial, utilizando um dispositivo de medição tridimensional associado a Tomografia computadorizada. O estreitamento da distância intra articular no Grupo I (assimetria facial) foi significativamente maior do que no Grupo II (leve assimetria facial) ($P < 0,05$) e concluíram que a redução da distância intra articular, resultante da sobrecarga na ATM pode levar a um desarranjo interno levando a assimetria facial grave. Por outro lado, Fushima et al. (2003) também

avaliaram o espaço intra articular da ATM, no entanto, além de um sistema de câmeras que captam movimentos em 3D utilizaram a tomografia computadorizada, porém em um grupo de pessoas assintomáticas, e concluíram que durante a mastigação unilateral, o espaço intra articular, no lado de balanceio da ATM, é menor se comparado ao o momento de trabalho. Isto sugere uma maior carga sobre o lado de balanço.

4.2.Ferramentas De Avaliação

As ferramentas de avaliação não diferiam muito entre os estudos. Houve trabalhos que utilizaram Dispositivo de Medição Tridimensional mais a Tomografia Computadorizada (BALTALI et al. 2008; CHANG et al. 2015; FUSHIMA et al. 2003; KIM et al, 2010; KIM et al, 2010), Dispositivo de Medição Tridimensional mais a Ressonância Magnética (GALLO et al. 2008, YASHIRO et al. 2008), só o Dispositivo de Medição Tridimensional (FERRARIO et al. 2005, FUKUI et al. 2002, KOMIYAMA et al. 2003, LEADER et al. 2003, NAEIJE et al. 2003, YOON et al. 2006,BUSHANG et al. 2001, TRAVERS et al 2000, MISSAKA et al. 2008), e Sensor de Movimento (IOI et al. 2003). Os estudos obtiveram resultados satisfatórios, favorecendo o uso da cinemática no entendimento do movimento da articulação temporomandibular. Somente Komiyama et al. 2003 relataram ampliar seus estudos afim de obter resultados mais satisfatórios.

5.DESFECHO

5.1Desfechos dirigidos a Cinemática Mandibular

Nos 17 estudos do presente trabalho foram avaliados, a movimentação das estruturas das articulações temporomandibulares, por meio de modelos de avaliação. Correlacionando movimento articular e artrose avançada, Baltali et al. (2008) sugeriram que é possível utilizar a metodologia proposta para quantificar com precisão o movimento do côndilo mandibular em 3 dimensões. A técnica é não-invasiva e a metodologia proposta é uma ferramenta clínica potencial que pode ser utilizado no tratamento de portadores de disfunção da

ATM. Utilizando também um dispositivo de medição tridimensional com seis graus de liberdade associado ao traçado cefalométrico, Fukui et al. (2002), observaram a relação entre os parâmetros da morfologia facial, capacidade máxima da abertura bucal e os movimentos condilares em indivíduos saudáveis. Os movimentos mandibulares registrados foram de abertura máxima e fechamento da boca. Com base nos resultados, os autores sugerem que o tamanho morfológico da face tem pouca influência sobre a abertura voluntária máxima e sobre os movimentos condilares.

Em relação às ferramentas de avaliação a disponibilidade na literatura é limitada, e para que seu uso seja apropriado, a escolha da ferramenta mais adequada deve basear-se no julgamento fundamentado, vinculado ao intuito específico do pesquisador ou do clínico. Alguns autores (Komiyama et al. 2003; Leader et al. 2003) vêm demonstrando que há a necessidade de partir para uma avaliação mais objetiva como a tomografia, ressonância magnética, mensuração da amplitude de movimentos mandibulares, entre outros, melhorando assim a credibilidade dos tratamentos estudados para uma melhor conduta clínica.

A mensuração do movimento da mandíbula se deve as características de cada indivíduo. Há uma enorme variabilidade entre os sexos, pessoas de diferentes idades e etnias. Esta variabilidade está relacionada a fatores como a estrutura anatômica, o grau de deslocamento do côndilo articular em relação à cavidade mandibular, hipermobilidade articular e diferenças no tamanho do corpo condilar entre os indivíduos (ZAWAWI, et al. 2003; SFORZA, et al. 2009). Por outro lado, VILLAMIL (2009) descrevem que para a avaliação quantitativa do movimento, uma ferramenta fidedigna é a cinemática, que por meio de registros das trajetórias de marcadores fixados nos segmentos corpóreos avalia mais precisamente o movimento humano. A utilização da cinemática na ATM, necessita do emprego de modelos que possam apresentar características importantes para sua descrição. O modelo da ATM deve permitir explicações quanto ao comportamento cinemático observado e possibilitar inferências sobre futuras observações.

Porém não há um modelo padrão a ser seguido dificultando a reprodução de ensaios bem controlados e a comparação dos mesmos com a própria

literatura. Este fato foi observado nos 17 artigos incluídos na presente revisão sistemática.

Travers et al (2000) observou em 27 mulheres adultas a hipótese clínica de que a translação do côndilo mandibular e abertura da boca estão intimamente relacionados. Porém, concluiu que a abertura máxima da boca não fornece informações confiáveis sobre a translação condilar e a sua utilização como referenciado movimento de abertura é limitado. Também conclui, que indivíduos saudáveis podem realizar aberturas normais com variações de translação condilar. Por outro lado, Bushang et al. (2001) também correlacionou em seu estudo, a translação do côndilo mandibular, no entanto, analisaram a protrusão a e lateralidade, em 27 mulheres adultas, e concluíram que a protrusão e lateralização fornecem medidas moderadamente confiáveis de translação condilar e que os movimentos condilares não são afetados por protrusão ou lateralidade repetidas.

Por meio da ressonância magnética Gallo et al.(2008) observou em 11 indivíduos assintomáticos que o centro cinemático encontra-se na fossa condilar e que sua trajetória reflete na distância intra-articular. Assim concluíram que o centro cinemático da ATM está relacionado com a distância do espaço articular, porém o centro cinemático não representa o movimento de todo o côndilo. Da mesma forma, Yashiro et al. (2008), utilizando a ressonância magnética, em 8 pacientes, observaram que a medição do espaço intra-articular é eficaz e viável para avaliar a instabilidade dos movimentos condilares. Também avaliando o espaço intra-articular, porém fazendo uso da tomografia computadorizada, Chang et al. (2015) concluíram que a redução da distância intra-articular, é consequência da sobrecarga na ATM e que esta redução do espaço intra-articular, pode levar a um desarranjo interno e conseqüentemente a uma assimetria facial grave.

Komiyama et al. (2003) e Naeije et al. (2003) avaliaram a dinâmica da ATM durante a mastigação por meio de dispositivos tridimensionais. O primeiro autor observou que em pacientes com DTM a mastigação prolongada de alimentos fibrosos e rígidos, deve ser evitada, já o segundo autor concluiu que a articulação ipsilateral é menos sobrecarregada durante a mastigação do que a articulação contralateral, podendo explicar assim, porque os pacientes com dor

nas articulações ocasionalmente sentem menos dor enquanto mastiga no lado doloroso.

Outros estudos (Kim et al, 2013; Yoon et al. 2006; Leader et al. 2003) apresentaram técnicas diferentes de análise cinemática, quando comparados a Missaka et al. (2008) que utilizaram um plano bidimensional. Fizeram uso de um dispositivo mandibular sem fio e um sistema desenvolvido para analisar o movimento espacial em tempo real de toda a mandíbula durante a abertura e fechamento da boca sem restrição de qualquer movimento, sendo capaz de captar e processar o movimento de abertura e fechamento mandibular dinamicamente. Observaram também que o método utilizado para controlar erros e imprecisões, o torna confiável.

Vários estudos (Baltali et al. 2008; Chang et al. 2015; Ferrario et al. 2005; Fukui et al. 2002; Fushima et al. 2003; IOI et al. 2003; Yashiro et al. 2008) têm sugerido que a avaliação da cinemática é uma alternativa viável e de útil abordagem para a análise da ATM, porém há necessidade de um consenso na literatura quanto ao modelo, a avaliação cinemática e o movimento a ser avaliado, com os objetivos bem definidos. Além do que todas essas afirmações não apresentam sustentações concretas, uma vez que nenhum desses estudos analisaram a reprodutibilidade de seus dados, afim de quantificar sua variabilidade mediante a aplicação dos modelos, a dispersão dos dados por mais de um avaliador, bem como sua interpretação clínica (Baker, 2013).

A falta de consenso sobre os parâmetros utilizados nos modelos de avaliação é evidente, sendo um fator limitante para conclusões mais acuradas. Fatores como o ambiente de coleta de dados, instalação de sistemas de coordenadas, e a combinação dos dados de movimento com imagens 3D pode afetar a precisão dos dados resultantes. Mais estudos ainda são necessários para estabelecer outros parâmetros ideais para a aplicação de modelos de avaliação cinemática da ATM e mandíbula, bem como definir melhor as ferramentas de avaliação na presente área de pesquisa que é promissora, sobretudo para beneficiar os pacientes que sofrem algum tipo de DTM.

6.CONCLUSÃO

De acordo com esta revisão, não há evidência científica da aplicação clínica de nenhum destes modelos de avaliação cinemática da mandíbula, uma vez que nenhum desses estudos analisaram a reprodutibilidade de seus dados.

7.REFERÊNCIAS

AMANTÉA, D. V.; NOVAES, A. P.; CAMPOLONGO, G.D. A importância da avaliação postural no paciente com disfunção da articulação temporomandibular. *Acta Ortopédica Brasileira*. São Paulo, v. 12, n. 3, p. 155-159, 2004.

SOUSA, D.F.M.; CORREIA, F.A.S. Distúrbios fonoaudiológicos relacionados à disfunções da articulação temporomandibular. *Revista Brasileira de Cirurgia e Periodontia*. v. 1, n.3, p. 209-11, 2003.

MALUF, A.S.; et al. Exercícios terapêuticos nas desordens temporomandibulares: uma revisão da literatura. *Fisioterapia e Pesquisa*. v.15, n.4, p. 408-15, 2008.

OKENSON, J.P. Fundamentos da oclusão e desordens temporomandibulares. 4 ed. São Paulo:Artes Médicas,2000.

EL HAGE, Y; et al.Effect of mandibular mobilization on electromyographic signals in muscles of mastication and static balance in individuals with temporomandibular disorder: study protocol for a randomized controlled trial.14.ed.: [s.n.],2013.

FELICIO, C.M.; et, al. Otologic symptoms of temporomandibular disorder and effect of orofacialmyofunctional therapy. *Journal of Craniomandibular Practice*. v.26, p.118-125. 2008.

DIXON P.C., BÖHM, H., DÖDERLEIN L. Ankle and midfoot kinetics during normal gait: a multi-segment approach. *J Biomech*, v. 5, n.6, p. 1011-6, . 2012 Apr. doi: 10.1016/j.jbiomech.2012.01.001.

STEBBINS, J.; et al. Repeatability of a model for measuring multi-segment foot kinematics in children.*Gait & Posture*.2006, v. 23, p. 401-410.

ALONSO-VÁZQUEZ A.; et, al. Kinematic assessment of paediatric forefoot varus. *Gait & Posture*. 2009 Feb;29(2):214-9. doi:10.1016/j.gaitpost.2008.08.009. Epub 2008 Oct 1. PubMed PMID: 18829322

CURTIS DJ.; et, al. Intra-rater repeatability of the Oxford foot model in healthy children in different stages of the foot roll over process during gait. *Gait & Posture*. 2009 Jul;30(1):118-21. doi: 10.1016/j.gaitpost.2009.02.013. Epub 2009 Apr 7.

MAHAFFEY, R.; et, al. Motion of the Paediatric Foot during Gait: Associations with Obesity. *European Journal of Obesity*, 6 (1), 2013.

BÖHM, H.; et, al. Effect of walking speed on foot kinematics determined by the Oxford Foot Model. *Gait & Posture*, v. 38, p. S33-S33, 2013.

BALZER J.; et, al. Effects of simulated crouch gait on foot kinematics and kinetics in healthy children. *Gait & Posture*. Mar 5. doi: pii: S0966-6362(13)00122-7. 10.1016/j.gaitpost.2013.02.009. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 23473807, 2013.

STEBBINS J.; et, al. Repeatability of the Oxford Foot Model in hemiplegic cerebral palsy. Abstracts of the 17th Annual Meeting of ESMAC, Oral Presentations / *Gait & Posture* 28S () S1–S48.,2008.

STEBBINS J.; et, al. Gait compensations caused by foot deformity in cerebral palsy. *Gait & Posture*. 2010Jun;32(2):226-30. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.05.006. Epub 2010 Jun 2. PubMed PMID: 20627728.

MCCAHILL, J.; STEBBINS, J.;THEOLOGIS T.; Use of the Oxford Foot Model in clinical practice. *Journal of Foot and Ankle Research* 2008.

HÖSL M.; et al, Does excessive flatfoot deformity affect function? A comparison between symptomatic and asymptomatic flatfeet using the Oxford Foot Model.*Gait & Posture*. Jun 21. doi: pii: S0966-6362(13)00251-8.10.1016/j.gaitpost.2013.05.017. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 23796513, 2013.

LUCARELI, PRG.; et al. THE IMPACT OF TIBIAL TORSION MEASUREMENTS ON GAIT ANALYSIS KINEMATICS. *ActaOrtop Bras.*;22(5):278-82, 2014.

BERLIN, N.F.; et, al. Quantification of facial asymmetry by 2D analysis - A comparison of recent approaches.*Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*.42.265e271, 2014.

BERSSENBRÜGGE, P.; et , al. 2D and 3D analysis methods of facial asymmetry in comparison. *JournalofCranio-Maxillo-Facial Surgery* 42. 327-334, 2014.

VILLAMIL, M.B.: Modelagem e Simulação da Articulação Temporomandibular. Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 2009.

Whiting, P.; et, al.The development of QUADAS: A tool for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews. *BMC Medical Re-search Methodology*, 3, 25,2003.

Meads CA, Davenport CF. Quality assessment of diagnostic beforeafter studies: development of methodology in the context of asystematic review. *BMC Med Res Methodol*. [Internet]. 2009 Jan19;9:3. Reino Unido:[acessado em 15 de out de 2009]. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2288/9/3>

Whiting, P.; et,al. De-velopment and validation of methods for as-essing the quality of diagnostic accuracy studies.*Health Technology Assessment*, 8, 1-234.2004

Oliveira, M. R. F., Gomes, A. C., & Toscano, C. M. (2011). QUADAS e STARD: Avaliação da qua-lidade de estudos de acurácia de testes diagnós-ticos. *Revista de Saúde Pública*, 45(2), 416-422. doi: 10.1590/S0034-89102011000200021

BALTALI, E.; et, al. A method for quantifying condylar motion in patients with osteoarthritis using an electromagnetic tracking device and CT imaging. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 66, 848–857, 2008.

YASHIRO, K.; et, al. Validity of a Novel Jerk-based Measurement Technique to Evaluate Instability of Condylar Movements due to Occlusal Interference or Joint Deformation. 3: 44-49, 2014.

BUSCHANG, P.H; et. al. Incisor and mandibular condylar movements of young adult females during maximum protrusion and lateratrusion of the jaw. *Archiões of Oral Biology*46,39–48. 2001.

KIM, S-G.; et, al. The relationship between three-dimensional principal rotations and mandibular deviation. *OOOOE*.110,5, 2010.

FERRARIO, V, F.; et, al .Quantification of translational and gliding components in human temporomandibular joint during mouth opening. *Archives of Oral Biology*, 50, 507—515, 2005.

FUKUI, T.; et al. Correlation between facial morphology, mouth opening ability, and condylar movement during opening–closing jaw movements in female adults with normal occlusion. *European Journal of Orthodontics*.24,327–336,2002.

CHANG, A. R.; Evaluation of intra-articular distance narrowing during temporomandibular joint movement in patients with facial asymmetry using 3-dimensional computed tomography image and tracking camera system. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 43.342e348.2012

FUSHIMA, K.; et, al. Analysis of the TMJ intraarticular space variation: a non-invasive insight during mastication. *J. Medical Engineering and Physics*, [S.l.: s.n.], , v.25, p.181-190, 2003.

KIM, S-G.; et, al. Principal direction of inertia for 3D trajectories from patient-specific TMJ movement. *Computers in Biology and Medicine* 43 (2013) 169–175.

GALLO, L.M.; et, al. Modeling of temporomandibular joint function using MRI and jaw-tracking technologies—mechanics. *Cells Tissues Organs* 180, 54–68.2008.

KOMIYAMA, O.; et , al. Mandibular Condyle Movement During Mastication of Foods. *Journal of Oral Rehabilitation*, [S.l.: s.n.], v.30, p.592–600, 2003.

LEADER, J. K.; et, al. Mandibular kinematics represented by a non-orthogonal floating axis joint coordinate system. *Journal of Biomechanics*. 36.275–281. 2003.

NAEIJE, M., N. HOFMAN. Biomechanics of the human temporomandibular joint during chewing. *J Dent. Res.* 82(7): 528-531,2003.

YOON, H-J.; et, al. Kinematic study of the mandible using an electromagnetic tracking device and custom dental appliance: Introducing a new technique. *Journal of Biomechanics*. 39.2325–2330.2006.

TRAVERS, K.H.; et al. Associations between incisor and mandibular condylar movements during maximum mouth opening in humans. *Archives of Oral Biology* 45,267-275, 2000.

MISSAKA. R.; et, al. Development of an experimental optoelectronic device to study the amplitude of mandibular movements. *Braz Oral Res.*22(2):151-7.2008

IOI, H.; COUNTS, A. L.; NANDA, R. S. Condylar Movement Analysis in Subjects with Clinically Normal Temporomandibular Joints, Utilizing an amorphous sensor. *Journal of Oral Rehabilitation*, [S.l.: s.n.], v.30, p.379–385, 2003.

ZAWAWI KH, AL-BADAWI EA, LOBO SL et al: An index for the measurement of normal maximum mouth opening. *J Can Dent Assoc*,; 69(11): 737–41.2003.

SFORZA C, TARTAGLIA GM, LOVECCHIO N et al: Mandibular movements at maximum mouth opening and EMG activity masticatory and neck muscles in patients rehabilitated after a mandibular condyle fracture. *J Craniomaxillofac Surg*,; 37: 327–33.2009.

BAKER R.; et al. *Measuring Walking: A Handbook of Clinical Gait Analysis*. London: Mac Keith Press; 2013.

Artigo 2

REPRODUTIBILIDADE CINEMÁTICA DA MANDIBULA DURANTE ATIVIDADES FUNCIONAIS: ABERTURA E EXCURSÃO LATERAL

Bruno Roberto Borges Barbosa, Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, University Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. brunorobertoborges@hotmail.com

Paulo Roberto Garcia Lucareli. Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. lucareli@uninove.br

Fabiano Politti. Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. politti@uninove.br

Ana Paula Amaral. Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. ap.fisioterapeuta@gmail.com

Yasmin El Hage. Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. hage.fisio@gmail.com

Marília Barbosa Santos Garcia. Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. mariliabsg@gmail.com

Carolina MarcielaHerpich. Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. carolinaherpich12@hotmail.com

Tabajara de Oliveira Gonzalez, Department of Physical Therapy Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP, 02117-020, São Paulo, SP, Brazil. togonzalez@uninove.br

Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez. Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences, Núcleo de Apoio a Pesquisa em Análise do Movimento, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Rua Profa Maria Jose Barone Fernandes, 300, São Paulo, SP 02117-020, Brazil. dani_atm@uninove.br

Correspondence (for review):

Name	Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez
Department	Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences,
Institution	Universidade Nove de Julho
Country	Brazil
Tel	+5511 26339312
Mob	+5511 999063166
Fax	+5511 33859241
Email	dani_atm@uninove.br

Correspondence (for publication)

Name	Bruno Roberto Borges Barbosa
Department	Postgraduate Program in Rehabilitation Sciences
Institution	Universidade Nove de Julho
Country	Brazil
Email	brunorobertoborges@hotmail.com

RESUMO

Introdução: A Articulação temporomandibular (ATM) constitui o sistema estomatognático (SE) responsável pela sucção, mastigação, fala, deglutição. A cinemática é uma ferramenta confiável para avaliação quantitativa do movimento, que registra as trajetórias de marcadores fixados nos segmentos corpóreos e avalia mais precisamente o movimento humano. **Objetivo:** Propor a reprodutibilidade cinemática da mandíbula por meio de um instrumento tridimensional durante atividades funcionais e realizar uma revisão sistemática do uso da avaliação cinemática na ATM e sua aplicabilidade. **Material e Métodos:** Os participantes incluídos no estudo foram submetidos a 4 fases de avaliação. Sendo 2 iniciais e 2 após uma semana. Todos os participantes foram avaliados com RDC/TMD para excluir qualquer sinal e ou sintoma de DTM e a condição clínica. Foram avaliados os movimentos de Abertura; Obliquidade, Rotação, Translação/Antero-posterior, Látero-lateral e Movimento Vertical. **Resultados:** No movimento de abertura os resultados do modelo tridimensional são promissores, pois apresentaram ICC considerado excelente (0,48 a 1,32). No entanto para os movimentos de Lateralidade é necessário ter uma certa cautela pois os resultados variaram de “pobre a “boa” reprodutibilidade (0,30 a 0,57). **Conclusão:** O modelo tridimensional é reprodutível para Abertura seja Intra/Inter dias e Intra/Inter avaliadores e menos reprodutível para as Lateralidades intra/inter dias e inter avaliadores.

PALAVRAS CHAVES: Cinemática, Reprodutibilidade, Articulação Temporomandibular

ABSTRACT

Introduction: Temporomandibular joint (TMJ) is the stomatognathic system (SE) responsible for sucking, chewing, talking, swallowing. The kinematics is a reliable tool for quantitative evaluation of the movement, which records the trajectories of markers fixed in the body segments and assesses more accurately the human movement. **Objective:** Suggest kinematic reproducibility of the jaw by means of a three-dimensional instrument during functional activities and to perform a systematic review of the use of kinematics and its application in the TMJ. **Methods:** Participants included in the study underwent four stages of evaluation. As early 2 and 2 after one week. All participants were assessed with RDC / TMD and to exclude any sign or symptom of TMD and clinical condition. They evaluated the movements of opening; Obliquity, rotation, Translation / Antero-posterior, lateral-lateral and vertical movement. **Results:** 17 articles evaluated and studied three-dimensional dispositivos demonstrated methodological differences regarding the types of models and variables to be studied. In the opening movement of the present results are promising because it presented ICC considered excellent (0.48 to 1.32). However for the laterality movements it needs a certain amount of caution because the results ranged from "poor" good "reproducibility (0.30 to 0.57). **Conclusion:** The three-dimensional model is reproducible to be opening Intra / Inter days and Intra / Inter evaluators and less reproducible lateral excursions for intra / inter-day and inter evaluators.

KEYWORDS: Kinematics, Reproducibility, Temporomandibular Joint.

1.INTRODUÇÃO

A Articulação temporomandibular (ATM), em conjunto com ligamentos, músculos, periodonto, coluna cervical, crânio, cingulo escapular, nervos e dentes, formam o sistema estomatognático (SE) que é responsável pela sucção, mastigação, fala, deglutição, onde ocorrem em conjunto os movimentos de abertura e excursões laterais. Tem um papel importante na respiração e na manutenção da postura, sendo exigido pelo homem durante toda a sua vida (AMANTÉA et al., 2004; SOUSA; CORREA, 2003; MALUF, 2008; OKESON, 2008). Cada indivíduo apresenta duas ATMs, que são ligadas pela mandíbula, e a mandíbula é a estrutura móvel do sistema crânio mandibular que realiza abaixamento, excursões laterais, protusão e retrusão (EL HAGE et al, 2013).

Para avaliação quantitativa do movimento, a análise cinemática, é uma ferramenta fidedigna, que por meio de registros das trajetórias de marcadores fixados nos segmentos corpóreos consegue avaliar mais precisamente o movimento humano. Tais registros, vem sendo cada vez mais difundido nas diferentes áreas de conhecimento como na análise da marcha de adolescentes (DIXON, BÖHM e DÖDERLEIN, 2012), alterações relacionadas à biomecânica dos pés (MCCAHILL, STEBBINS e THEOLOGIS, 2008; ALONSO-VÁSQUEZ et al, 2009; HÖSL et al, 2013,) e alterações musculoesqueléticas (LUCARELI, PRG et al, 2014) e paralisia facial (BERLIN, NF et al, 2014; BERSSENBRÜGGE, P et al, 2014).

O movimento da mandíbula tem sido avaliado usando diversos tipos de ferramentas como dispositivos tridimensionais associados a Tomografia computadorizada ou Ressonância magnética com intuito de entender o movimento condilar em pacientes com anatomia e doenças diferentes (GALLO et al. 2008; CHANG et al. 2015). Outros estudos avaliaram o deslocamento do côndilo durante a mastigação (KOMIYAMA et al. 2003; NAEIJE et al. 2003; FUSHIMA et al. 2003). Em resumo, tais autores concluem que mais estudos são necessários, amostras com resultados mais detalhados devem ser adquiridas para expressar com mais eficiência a expressão facial.

A avaliação por modelos cinemáticos é baseada na colocação manual dos marcadores na pele dos indivíduos, e é comum que os avaliadores cometam

variações relacionadas ao movimento do tecido mole e localização de estruturas ósseas. Essas variações podem ser fatores críticos nas avaliações destes modelos. A colocação manual dos marcadores na pele pode produzir diferenças significativas entre ensaios, sessões e examinadores e, assim, comprometer a interpretação das respostas clínicas observadas em dias diferentes e/ou por diferentes examinadores, interferindo na maneira como um modelo pode ser aplicado, testado e retestado, ou seja, repetidamente, sob mesmas condições e observado como suas medidas variam quando se repetem no mesmo indivíduo (BAKER, 2013).

O uso da cinemática por meio de câmeras e colocação manual de marcadores, apesar de ser muito utilizado na literatura, está atrelado a uma série de erros como o movimento do tecido na colocação dos marcadores, localização de estruturas ósseas, simplificação da ATM vista apenas como uma articulação, não considerando a interdependência de duas articulações (ATMs esquerda e direita) no movimento, não avaliam as excursões dos movimentos, observam apenas o côndilo articular, não enxergam detalhes do movimento mandibular. A utilização da cinemática na ATM, requer o emprego de modelos que possam incorporar características importantes para sua descrição. O modelo da ATM deve permitir explicações quanto ao comportamento cinemático observado e possibilitar inferências sobre futuras observações (VILLAMIL, 2009).

Desta forma, este estudo teve como objetivo propor um modelo tridimensional, por não haver na literatura um consenso sobre o melhor modelo, que possa reduzir erros de avaliação, e analisar a reprodutibilidade cinemática da mandíbula durante atividades funcionais de abertura e excursão lateral direita e esquerda, bem como identificar se as variáveis a serem avaliadas são reprodutíveis.

2.METODO

2.1.Participantes

Este estudo foi composto por 14 participantes saudáveis, 6 do gênero masculino e 8 do sexo feminino, com idade média de 22.2 anos (± 4.7), 2 participantes foram excluídos, um por não preencher os critérios de inclusão outro por não concordar em participar do trabalho, totalizando 12 participantes

finais. Todos os participantes foram recrutados por meio de convite verbal na comunidade local após aprovação pelo comitê de ética da Universidade Nove de Julho.

Não fizeram parte desse estudo indivíduos que apresentaram DTM; mordida cruzada ou aberta; prognatismo ou retrognatismo mandibular; que fizeram uso de qualquer tipo de prótese dentária; estavam em tratamento ortodôntico ou fisioterapêutico; iniciaram o uso de qualquer tipo de medicação durante qualquer uma das fases do estudo. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Nove de Julho (Parecer 42270815.6.0000.5511).

2.2.Procedimentos e Instrumentação

A ilustração clínica do estudo está demonstrada na Figura 1. Os participantes incluídos no estudo foram submetidos a 4 fases de avaliação. Sendo 2 avaliações iniciais e 2 após uma semana de intervalo, por 2 pesquisadores. Na fase inicial de avaliação, todos os participantes foram avaliados com RDC/TMD para excluir a presença de DTM e a condição clínica. A avaliação cinemática quantificou os movimentos da mandíbula bem como a amplitude de movimento mandibular.

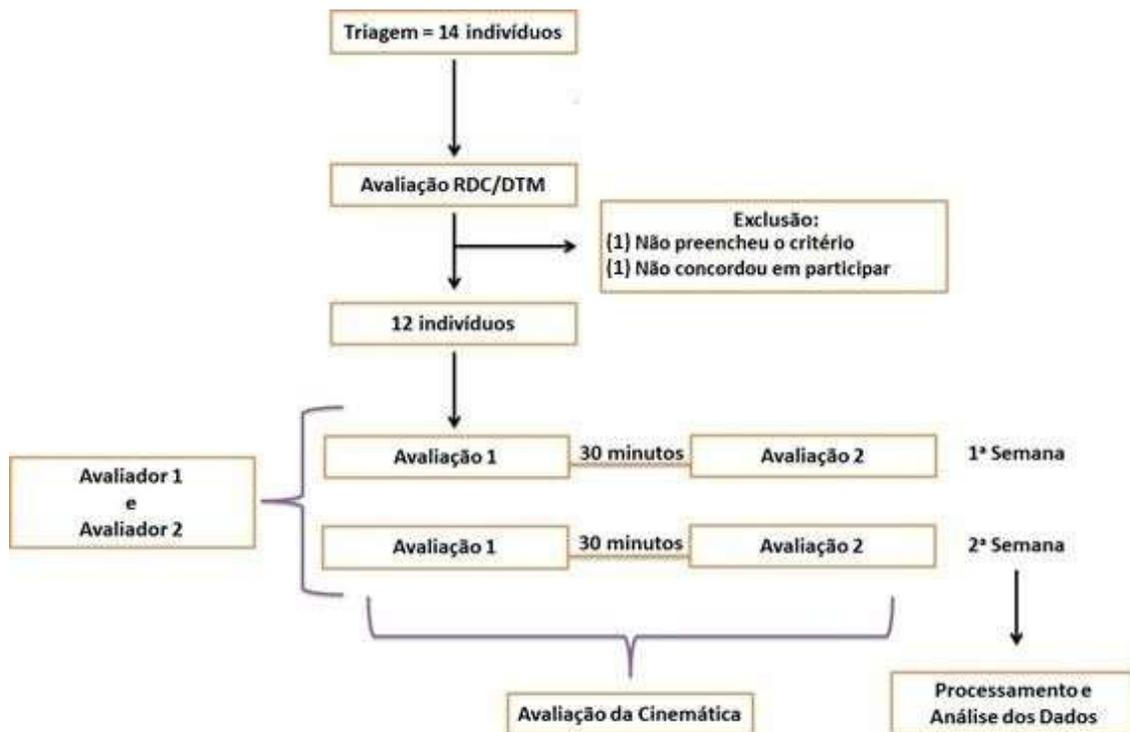


Figura 1: Ilustração do estudo.

As análises foram realizadas de acordo com as coletas dos dados representadas na figura abaixo:

	1ª Semana	2ª Semana
Avaliador 1	Sessão A	Sessão B
Avaliador 2	Sessão C	Sessão D

Figura 2: Ilustração da coleta.

Para a aquisição dos dados da cinemática foi utilizado o sistema Vicon[®], composto por 8 cameras. Os refletores, também chamados de marcadores, foram dispostos nos participantes em pontos estratégicos: Em um óculos de natação BS 5883:1996 (USA), ajustado atrás da orelha para proporcionar maior fixação, foi previamente colado um cluster com três marcadores não colineares (Cs1, Cs2 e Cs3) (figura 2). Nos incisivos centrais inferiores direito e esquerdo foram colados, 2braquetes ortodônticos (Morelli[®]) preso a uma “antena” ou

“haste” extra oral esterilizada, formando um cluster com 3 marcadores não colineares (Ci1, Ci2 e Ci3) (Figura 2).

Um marcador de 9 mm foi fixado com fita bi-adesiva no *tragus* da orelha externa direita (R-cond) e esquerda (L-cond) servindo como um sistema local de referência para essa estrutura anatômica (figura 3). Foi utilizado um ponteiro (apontador) com dois marcadores colineares, um de 25mm e outro de 14mm, para identificar virtualmente o primeiro pré-molar inferior direito (R-inf) e esquerdo (L-inf), primeiro pré-molar superior esquerdo (L-sup) e direito (R-sup) e os incisivos centrais (Ct-sup) superior e inferior (Ct-inf) (figura 4). Estes procedimentos tiveram por finalidade evitar a interferência do movimento de tecidos moles e consequentes erros de mensuração do movimento entre os dois segmentos ósseos.

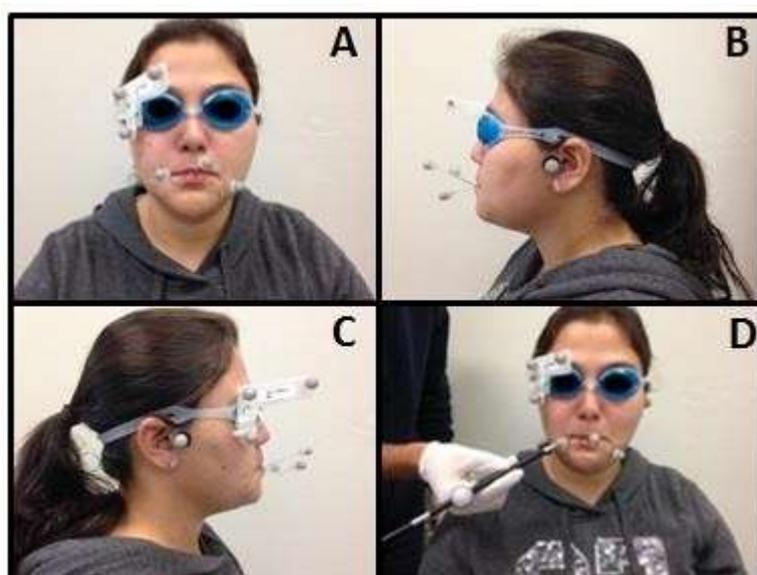


Figura 3 – (A) Marcadores fixados nos dentes incisivos centrais inferiores e no óculos (A), Marcador fixado no *tragus* da orelha externa esquerda (B) e direita (C), Apontador com os dois marcadores colineares (D).

A avaliação cinemática dos movimentos da mandíbula foi executada com os indivíduos sentados em uma cadeira, com as costas completamente apoiadas no encosto, olhos abertos, pés paralelos e apoiados no solo, e braços apoiados sobre os membros inferiores. Todos os participantes foram previamente familiarizados com o procedimento e em seguida foi solicitado que os mesmos realizassem seis repetições em máxima abertura e fechamento livre até tocar os

dentos (habitual); seis excursões direitas e seis excursões esquerdas da mandíbula (lateralidade).

Uma vez armazenados na memória de vídeo, os dados foram transferidos para um segundo computador de propósito geral. Neste, um software próprio, Vicon-Nexus® versão 1.8.5 foi utilizado para processamento e reconstrução da imagem 3D dos marcadores através de um modelo biomecânico (Figura 6).

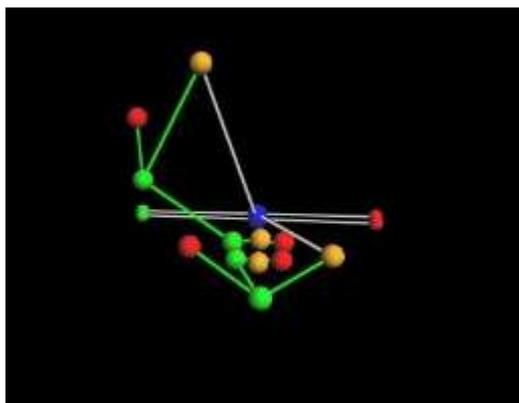


Figura 4. Reconstrução da imagem tridimensional.

2.3. Modelo Biomecânico Proposto

O modelo biomecânico proposto teve por finalidade mensurar a orientação e deslocamentos da mandíbula em relação ao crânio ocorridos durante as realizações de tarefas específicas: abertura, fechamento, excursão lateral direita e esquerda. A determinação da orientação e posição da mandíbula em relação ao crânio foi realizada com a determinação de 3 pontos anatômicos em cada segmento, para a posterior criação de origens e sistemas ortogonais locais de coordenadas, e do subsequente cálculo das rotações, em ângulos de Euler, e do deslocamento entre as origens destes dois segmentos.

Cada ponto anatômico, na mandíbula e crânio, teve suas coordenadas locais determinadas com o uso de 'clusters' de marcadores fixados em cada um segmentos e um apontador - haste rígida calibrada com dois marcadores fixados em sua extensão que determinou uma coordenada espacial e um vetor para a criação posterior de um marcador virtual em seu ponto de contato com o segmento. Dois marcadores fixados sobre os côndilos serviam para criar um segmento de reta, onde o ponto médio foi a origem dos dois sistemas locais de coordenadas.

Os deslocamentos foram definidos pela posição da origem inferior: O_{inf} (origem inferior - mandíbula) em relação ao sistema de coordenadas superior (crânio) (Figura 6). No *trial* estático as duas origens foram coincidentes (por definição do modelo de cálculo – ponto médio entre os marcadores sobre os cêndilos), mas, com o movimento, a origem da mandíbula se deslocou, e este movimento foi mensurado segundo o sistema de coordenadas do crânio ($O_{sup}, x_{sup}, y_{sup}, z_{sup}$) (Figura 7). A medida das rotações em x, y e z foram oriundas dos movimentos da mandíbula em relação ao crânio que foram calculados usando os ângulos de Euler e seguiram a sequência: 1: Abertura e fechamento – rotação em y; 2: Inclinação - rotação em x; 3: Rotação - rotação em z.

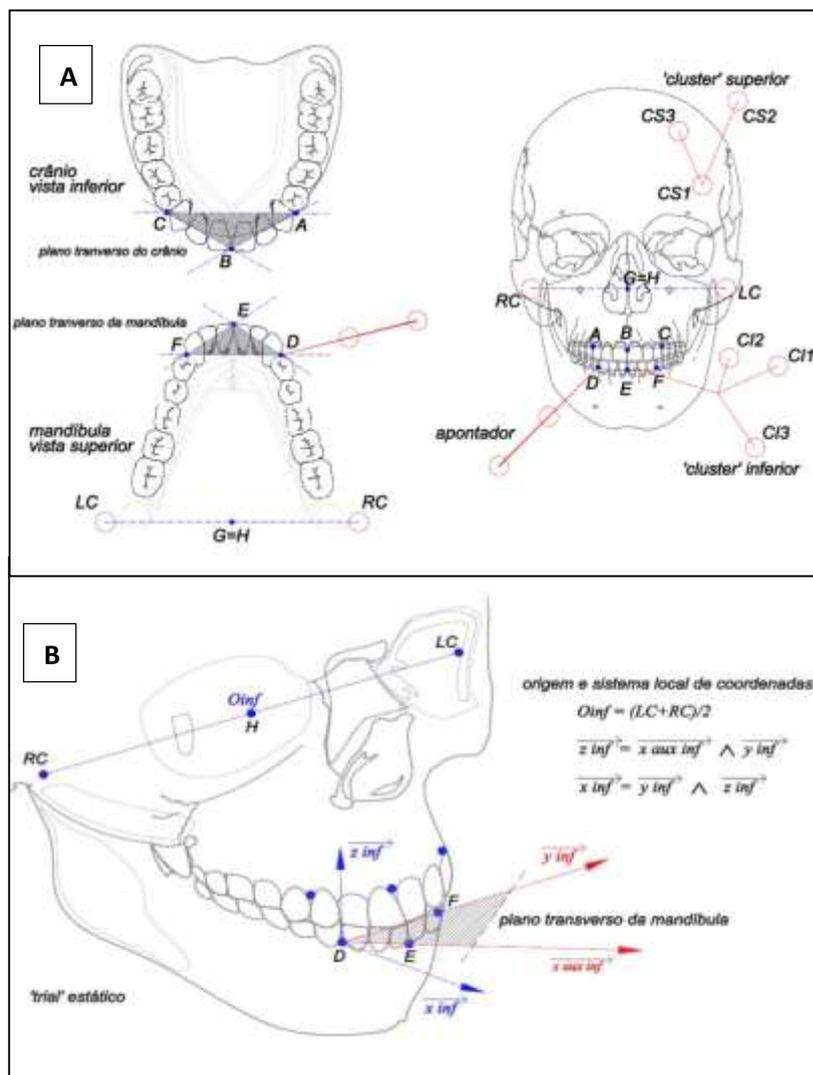


Figura 5 : (A) Sistema de coordenadas crânio – mandíbula, (B) Origem e Sistema local de coordenadas.

2.4. Processamento e análise dos dados

Após reconstrução dos marcadores, foi realizado a marcação dos ciclos de movimento usando como referência o início, a amplitude máxima e final do movimento (abertura, lateralidade direita e esquerda).

Para reduzir os ruídos devido a possíveis movimentações durante o ciclo do movimento, foi utilizado um filtro Woltring, com a frequência de corte de 8Hz antes de ser aplicado o modelo tridimensional implementado no programa Vicon Nexus® 1.8.5.

Mediante aos movimentos solicitados foram avaliados os seguintes movimentos: Abertura (graus); Obliquidade (graus), Rotação (graus), Translação/Anteroposterior (milímetros); Translação/Látero-lateral (milímetros), Movimento Vertical (milímetros) nos planos sagital, frontal e transversal, obtidos em cada teste, afim de verificar a reprodutibilidade de tais movimentos.

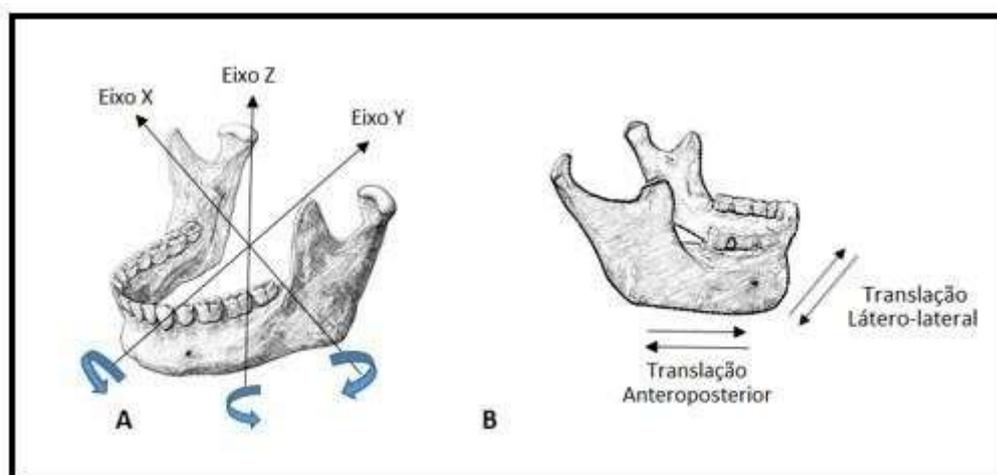


Figura 6: A- Movimento de Abertura (x) ; Obliquidade (y) , Rotação (z) , Movimento Vertical (z). B- Translação/Antero-posterior; Translação/Látero-lateral.

3. Estatística

Para verificar a distribuição dos dados, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. A reprodutibilidade da amplitude de movimento e do deslocamento da mandíbula tanto intra dia (teste) como inter dias (teste-reteste) para cada avaliador e inter avaliadores foi verificada pelo coeficiente de correlação intra classe (ICC) assim como o erro de medida (SEM). O ICC foi estimado por meio do modelo ICC2,1 (Weir, 2005) e foi interpretado utilizando o seguinte critério: pobre=0,00-0,39, fraco=0,40-0,59, boa=0,60-0,74 e excelente=0,75-1,00 (Cicchetti & Sparrow, 1981). O SEM foi calculado de acordo com a equação:

$$SEM = SD\sqrt{1-ICC}$$

onde, SD é o desvio padrão dos resultados observados entre os testes realizados (Weir, 2005).

4. Resultados

A tabela 1 demonstra o coeficiente de correlação intra classe (ICC) e o erro de medida (SEM) intra e inter dias para abertura e lateralidades da boca obtidos para cada avaliador nos planos frontal, sagital e transversal, em duas sessões de teste com uma semana de intervalo (teste-reteste). Para todos os valores Intra Dias obtidos na Abertura, a média dos valores de ICC foi de 0,68 a 0,97 e a média dos valores do SEM foi de 0,32 a 1,06. Para Lateralidade Direita a média dos valores de ICC foi de 0,27 a 0,90 e a média do SEM foi de 0,35 a 0,73. Para Lateralidade Esquerda a média dos valores de ICC foi de 0,50 a 0,92 e a média do SEM foi de 0,35 a 0,75.

Para todos os valores Inter Dias obtidos na Abertura, a média dos valores de ICC foi de 0,48 a 0,94 e a média do SEM foi de 0,46 a 1,32. Para Lateralidade Direita a média dos valores de ICC foi de 0,27 a 0,86 e a média do SEM foi de 0,52 a 0,92. Para Lateralidade Esquerda a média dos valores de ICC foi de 0,32 a 0,87 e a média do SEM foi de 0,51 a 0,81.

A tabela 2, demonstra o coeficiente de correlação intra classe (ICC) e o erro de medida (SEM) inter e intra avaliadores. Para todos os valores obtidos intra avaliadores na Abertura, os movimentos apresentaram valor ICC 0,53 para

Rotação, 0,53 para Translação/Látero-lateral. Para todos os valores Inter Avaliadores obtidos na Abertura, a média dos valores de ICC foi de 0,51 a 0,94 e a média do ICC foi de 0,56 a 1,64. Para Lateralidade Direita a média dos valores de ICC foi de 0,15 a 0,85 e a média do SEM foi de 0,54 a 0,87. Para Lateralidade Esquerda a média dos valores de ICC foi de 0,23 a 0,78 e a média do SEM foi de 0,54 a 0,96.

Para todos os valores Intra Avaliadores obtidos na Abertura, a média dos valores de ICC foi de 0,53 a 0,91 e a média do SEM foi de 0,89 a 1,59. Para Lateralidade Direita a média dos valores de ICC foi de 0,12 a 0,76 e a média do SEM foi de 0,58 a 0,95. Para Lateralidade Esquerda a média dos valores de ICC foi de 0,27 a 0,74 e a média do SEM foi de 0,56 a 0,93.

A tabela 3 demonstra a média e desvio padrão da amplitude do movimento e o deslocamento na abertura e lateralidades obtidos de cada avaliador nos planos frontal, sagital e transversal, em duas sessões de teste com uma semana de intervalo. Não foi observado grande variação nos movimentos de abertura e lateralidades tanto esquerda como direita nos resultados entre a primeira e segunda semana de cada avaliador.

Tabela 1. Reprodutibilidade intra e inter dias (teste-reteste) da amplitude do movimento da abertura e lateralidades da ATM nos planos frontal, sagital e transversal observada pelos dois avaliadores.

	Avaliação Intra dia								Avaliação Inter dias			
	Avaliador 1				Avaliador 2				Avaliador 1		Avaliador 2	
	A		B		C		D		A x B		C x D	
	ICC	SEM	ICC	SEM	ICC	SEM	ICC	SEM	ICC	SEM	ICC	SEM
<u>Abertura</u>												
Abertura/Fechamento (graus)	0,96	1,06	0,96	1,03	0,97	0,96	0,96	1,04	0,94	1,28	0,94	1,32
Obliquidade (graus)	0,96	0,32	0,85	0,42	0,78	0,64	0,89	0,41	0,69	0,76	0,70	0,71
Rotação (graus)	0,84	0,35	0,84	0,43	0,72	0,43	0,71	0,41	0,63	0,61	0,66	0,46
Translação Anteroposterior (mm)	0,90	0,93	0,90	0,96	0,87	0,95	0,91	0,88	0,86	1,12	0,80	1,25
Translação Látero-lateral (mm)	0,68	0,66	0,85	0,46	0,91	0,41	0,71	0,77	0,48	0,85	0,67	0,79
Movimento Vertical (mm)	0,86	0,85	0,89	0,71	0,87	0,77	0,88	0,73	0,86	0,82	0,87	0,77
<u>Lateral D</u>												
Abertura/Fechamento (graus)	0,75	0,55	0,76	0,52	0,86	0,48	0,82	0,52	0,77	0,52	0,84	0,51
Obliquidade (graus)	0,79	0,36	0,67	0,35	0,38	0,50	0,57	0,55	0,36	0,57	0,35	0,60
Rotação (graus)	0,90	0,51	0,87	0,51	0,90	0,51	0,89	0,53	0,86	0,56	0,86	0,61
Translação Anteroposterior (mm)	0,60	0,55	0,75	0,48	0,57	0,56	0,73	0,43	0,51	0,65	0,47	0,62
Translação Látero-lateral (mm)	0,80	0,46	0,78	0,48	0,58	0,66	0,66	0,61	0,73	0,54	0,61	0,64
Movimento Vertical (mm)	0,44	0,67	0,75	0,64	0,48	0,71	0,27	0,73	0,30	0,92	0,27	0,79
<u>Lateral E</u>												
Abertura/Fechamento (graus)	0,81	0,50	0,81	0,49	0,81	0,45	0,80	0,48	0,76	0,56	0,75	0,53
Obliquidade (graus)	0,77	0,43	0,92	0,35	0,81	0,36	0,86	0,41	0,56	0,75	0,66	0,57
Rotação (graus)	0,85	0,51	0,80	0,51	0,92	0,43	0,89	0,48	0,74	0,62	0,87	0,54
Translação Anteroposterior (mm)	0,86	0,53	0,80	0,56	0,74	0,68	0,76	0,61	0,77	0,64	0,72	0,68
Translação Látero-lateral (mm)	0,61	0,37	0,71	0,46	0,75	0,42	0,73	0,51	0,55	0,51	0,57	0,59
Movimento Vertical (mm)	0,75	0,54	0,53	0,63	0,50	0,75	0,67	0,66	0,32	0,83	0,46	0,81

Tabela 2. Reprodutibilidade inter-avaliadores da amplitude do movimento de abertura e lateralidades da ATM nos planos frontal, sagital e transversal observada para os dois avaliadores.

	Inter Avaliadores					
	A x C		B x D		A x B x C x D	
	ICC	SEM	ICC	SEM	ICC	SEM
<u>Abertura</u>						
Abert/Fechamento (graus)	0,94	1,33	0,90	1,64	0,91	1,59
Obliquidade (graus)	0,65	0,88	0,74	0,59	0,60	0,84
Rotação (graus) Trans/Ant.Post (mm)	0,57	0,56	0,57	0,65	0,53	0,63
Trans/Látero-lateral (mm)	0,81	1,22	0,78	1,41	0,75	1,44
Movimento Vertical (mm)	0,51	0,89	0,62	0,81	0,53	0,89
0,81	0,96	0,86	0,79	0,83	0,89	
<u>Lateral D</u>						
Abert/Fechamento (graus)	0,76	0,59	0,76	0,57	0,76	0,58
Obliquidade (graus)	0,32	0,59	0,33	0,60	0,27	0,62
Rotação (graus) Trans/Ant.Post (mm)	0,82	0,68	0,85	0,58	0,81	0,68
Trans/Látero-lateral (mm)	0,41	0,67	0,64	0,54	0,44	0,67
Movimento Vertical (mm)	0,62	0,63	0,66	0,61	0,63	0,63
0,15	0,87	0,29	0,91	0,12	0,95	
<u>Lateral E</u>						
Abert/Fechamento (graus)	0,75	0,55	0,75	0,55	0,74	0,56
Obliquidade (graus)	0,50	0,61	0,52	0,84	0,40	0,83
Rotação (graus) Trans/Ant.Post (mm)	0,72	0,75	0,78	0,61	0,72	0,72
Trans/Látero-lateral (mm)	0,75	0,69	0,71	0,66	0,70	0,71
Movimento Vertical (mm)	0,47	0,54	0,51	0,64	0,45	0,62
0,40	0,84	0,23	0,96	0,27	0,93	

Tabela 3. Média e desvio padrão da amplitude de movimento e do deslocamento do movimento de abertura da ATM e lateralidades nos planos frontal, sagital e transversal observada pelos dois avaliadores.

	Avaliador 1		Avaliador 2	
	A	B	C	D
	Media ± DP	Media ± DP	Media ± DP	Media ± DP
<u>Abertura</u>				
Abert/Fechamento (graus)	30,44±5,34	30,12±5,18	30,17±5,57	29,95±5,23
Obliquidade (graus)	2,28±1,02	2,42±1,08	2,32±1,37	2,20±1,24
Rotação (graus)	2,01±0,88	2,12±1,09	1,78±0,81	1,44±0,75
Trans/Ant.Post (mm)	9,55±2,95	9,82±3,05	9,751±2,65	9,50±2,94
Trans/Látero-lateral (mm)	2,62±1,17	2,38±1,19	2,14±1,34	2,17±1,44
Movimento Vertical (mm)	5,17±2,27	5,21±2,14	5,18±2,15	4,77±2,11
<u>Lateral D</u>				
Abert/Fechamento (graus)	1,97±1,11	1,93±1,06	2,35±1,28	2,41±1,23
Obliquidade (graus)	2,07±0,80	2,12±0,61	2,02±0,64	2,14±0,84
Rotação (graus)	4,98±1,59	4,59±1,41	4,86±1,64	4,83±1,60
Trans/Ant.Post (mm)	2,99±0,88	3,28±0,96	3,11±0,86	3,47±0,82
Trans/Látero-lateral (mm)	1,86±1,03	2,18±1,04	2,14±1,02	2,06±1,05
Movimento Vertical (mm)	1,93±0,89	2,12±1,28	2,16±0,98	1,98±0,85
<u>Lateral E</u>				
Abert/Fechamento (graus)	1,89±1,16	1,99±1,13	2,08±1,03	2,15±1,09
Obliquidade (graus)	1,98±0,91	2,53±1,26	1,79±0,82	2,04±1,10
Rotação (graus)	5,24±1,31	5,09±1,15	4,81±1,52	4,99±1,47
Trans/Ant.Post (mm)	2,89±1,42	3,06±1,25	2,97±1,34	3,15±1,22
Trans/Látero-lateral (mm)	1,41±0,59	1,73±0,86	1,74±0,84	1,63±0,97
Movimento Vertical (mm)	1,85±1,08	1,55±0,92	2,21±1,06	2,27±1,15

5.DISSCUSSÃO

Esse estudo verificou a reprodutibilidade de um modelo tridimensional da avaliação cinemática da mandíbula por meio de atividades funcionais, abertura e excursão lateral nas comparações intra e inter sessões e entre avaliadores. Foram avaliados os movimentos de Abertura; Obliquidade, Rotação, Translação Antero-posterior; Translação Látero-lateral, Movimento Vertical nos planos sagital, frontal e transversal, obtidos em cada teste.

Trabalhos encontrados na literatura (FUKUI et al. 2002, FERRARIO et al, 2005 IOI et al. 2003, TRAVERS et al. 2000), e (KOMIYAMA et al. 2003; BUSHANG et al. 2001) utilizaram dispositivos tridimensionais diferentes, modelos diferentes e avaliaram diversas variáveis. No entanto nenhum trabalho avaliou a reprodutibilidade de tais modelos dificultando a discussão com o presente estudo. O que torna difícil entender se a avaliação de sujeitos por tais modelos é confiável.

Diversos autores (BALTALI et al. 2008; CHANG et al. 2015; FERRARIO et al. 2005; FUKUI et al. 2002; FUSHIMA et al. 2003; IOI et al. 2003; YASHIRO et al. 2008) sugeriram que a avaliação da cinemática é uma alternativa viável e de útil abordagem para a análise da ATM, porém a falta de consenso sobre os parâmetros utilizados nos modelos de avaliação é evidente, sendo um fator limitante para conclusões mais acuradas e comparações de resultados. Fatores como o ambiente de coleta de dados, instalação de sistemas de coordenadas, e a combinação dos dados de movimento com imagens 3D podem afetar a precisão dos dados resultantes.

No movimento de abertura os resultados do presente estudo são promissores, podem ser usados na pratica clinica pois apresentaram ICC considerado excelente. No entanto para os movimentos de Lateralidade é necessário ter uma certa cautela pois os resultados variaram de “pobre a “bom”. É importante ressaltar que a avaliação quando feita pelo mesmo pesquisador se mostra com reprodutibilidade mais elevada e cuidados devem ser tomados quando dois pesquisadores diferentes realizam as avaliações cinemáticas, pois apresentaram ICC abaixo quando comparado a um pesquisador.

Para Zawawi, et al. 2003; Sforza, et al. 2009, a mensuração do movimento da ATM se deve as características de cada indivíduo. Há diferenças entre os gêneros, pessoas de diferentes idades e etnias. Esta diferença está relacionada com fatores como a estrutura anatômica, o grau de deslocamento do côndilo articular em relação à cavidade mandibular, hipermobilidade articular e diferenças no tamanho do corpo condilar entre indivíduos. Isso pode explicar os resultados encontrados nos movimentos de Lateralidade Direita e Esquerda que tiveram ICC considerado “pobre” de acordo com a escala estabelecida.

A escassez de estudos que avaliam a reprodutibilidade da cinemática da articulação temporomandibular, afim de quantificar sua variabilidade mediante a aplicação dos modelos, a dispersão dos dados por mais de um avaliador, bem como sua interpretação clínica, foi um grande desafio para a elaboração deste trabalho, dificultando uma comparação teórico-prática.

Mais estudos são necessários para estabelecer a aplicação de modelos de avaliação cinemática da ATM e da mandíbula, bem como definir melhor as ferramentas de avaliação na presente área de pesquisa, que é promissora, sobretudo para beneficiar os pacientes que sofrem algum tipo de DTM. Por outro lado com os resultados do presente estudo somado a análise de reprodutibilidade realizada, acreditamos ter estreitado a lacuna que existe na literatura e assim poder contribuir para estudos futuros na análise dos movimentos mandibulares.

6.CONCLUSÕES

O modelo tridimensional é reprodutível para Abertura seja Intra/Inter dias e Intra/Inter avaliadores, sua reprodutibilidade varia de “boa” a “excelente” (0,48 a 1,32), e menos reprodutível para as Lateralidades Intra/Inter dias e Inter Avaliadores sua reprodutibilidade varia de “pobre” a “boa” (0,30 a 0,57). A reprodutibilidade é maior quando Intra-avaliadores se comparado ao Inter-avaliadores.

7.REFERENCIAS

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

Sousa DFM, Correia FAS. Distúrbios fonoaudiológicos relacionados à disfunções da articulação temporomandibular. *Revista Brasileira de Cirurgia e Periodontia.* 2003; 1(3): 209-11.

Maluf AS, Moreno BGD, Alfredo PP, Marques AP, Rodrigues G. Exercícios terapêuticos nas desordens temporomandibulares: uma revisão da literatura. *Fisioter. Pesq.* 2008; 15(4): 408-15.

El hage Y, Politti F, De sousa DF, Herpich CM, Gloria IP, Gomes CA, et al. Effect of mandibular mobilization on electromyographic signals in muscles of mastication and static balance in individuals with temporomandibular disorder: study protocol for a randomized controlled. *Trials.* 2013 Oct; 1(14):316. doi: 10.1186/1745-6215-14-316.

Okenson JP. Fundamentos da oclusão e desordens temporomandibulares. 4 ed. São Paulo: Artes Médicas; 2000.

Dixon PC, Böhm H, Döderlein L. Ankle and midfoot kinetics during normal gait: a multi-segment approach. *J Biomech.* 2012 Apr; 5(6): 1011-6. doi: 10.1016/j.jbiomech.2012.01.001.

MCCAHILL J, STEBBINS J, THEOLOGIS T. Use of the Oxford Foot Model in clinical practice. *Journal of Foot and Ankle Research* 2008.

Alonso-vázquez A, Villarroya MA, Franco MA, Asín J, Calvo B. Kinematic assessment of paediatric forefoot varus. *Gait & Posture.* 2009 Feb; 29(2):214-9. doi:10.1016/j.gaitpost.2008.08.009.

Hösl M, Böhm H, Multerer C, Döderlein L. Does excessive flatfoot deformity affect function? A comparison between symptomatic and asymptomatic flatfeet using the Oxford Foot Model. *Gait & Posture.* Jun 21. doi: S0966-6362(13)00251-8. 10.1016/j.gaitpost.2013.05.017.

Lucareli, PRG, Santos NM, Godoy WD, Bernal MM, Paes AT, Ramalho Junior A. The Impact Of Tibial Torsion Measurements On Gait Analysis Kinematics. *Acta Ortop Bras.* 2014;22(5):278-82.

Berlin NF, Berssenbrügge P, Runte C, WermkeR K, Jung S, Kleinheinz J. Quantification of facial asymmetry by 2D analysis - A comparison of recent approaches. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery.* 2014;42:265-271.

Berssenbrügge P, Berlin NF, Kebeck G, Runte C, Jung S, Kleinheinz J. 2D and 3D analysis methods of facial asymmetry in comparison. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 2014;42:327-334.

Gallo IM,. Modeling of temporomandibular joint function using MRI and jaw-tracking technologies—mechanics. *Cells Tissues Organ*. 2008;180:54–68.

Chang AR, Han JJ, Kim DS, Yi WJ, Hwang SJ. Evaluation of intra-articular distance narrowing during temporomandibular joint movement in patients with facial asymmetry using 3-dimensional computed tomography image and tracking camera system. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 2012; 43:.342-348.

Komiyama O, Asano T, Suzuki H, Kawara M, Wada M, Kobayashi K, Ohtake S. et al. Mandibular Condyle Movement During Mastication of Foods. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2003; 30:592–600.

Naeije MN. Hofman. Biomechanics of the human temporomandibular joint during chewing. *J Dent. Res*. 2003; 82(7): 528-531.

Fushima K, Gallo LM, Krebs M, Palla S Analysis of the TMJ intraarticular space variation: a non-invasive insight during mastication. *J. Medical Engineering and Physics*. 2003; 25:181-190.

Baker R, Hm Hart. *Measuring Walking: A Handbook of Clinical Gait Analysis*. London: Mac Keith Press; 2013.

Villamil MB. *Modelagem e Simulação da Articulação Temporomandibular*. Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 2009.

Weir JP. Quantifying test–retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond R*. 2005;19:231–40.

Cicchetti DV, Sparrow SS. Developing criteria for establishing inter-rater reliability of specific items: application to assessment of adaptive behavior. *Am J Ment Defic*.1981.86(2):127-37.

Ferrario VF, Sforza C, Lovecchio N, Mian F. .Quantification of translational and gliding components in human temporomandibular joint during mouth opening.*Archives of Oral Biology*. 2005;50:507—515.

Fukui T, Tsuruta M, Murata K, Wakimoto Y, Tokiwa H, Kuwahara Y. Correlation between facial morphology, mouth opening ability, and condylar movement during opening–closing jaw movements in female adults with normal occlusion.*European Journal of Orthodontics*. 2002: 24, 327–336.

Ioi H, Counts AL, Nanda RS. Condylar Movement Analysis in Subjects withClinically Normal Temporomandibular Joints, Utilizing an amorphous sensor.*Journal of Oral Rehabilitation*. 2003;30:379–385.

Travers, K.H, Buschang PH, Hayasaki H, Throckmorton GS. I.Associations between incisor and mandibular condylar movements during maximum mouth opening in humans. Archives of Oral Biology 2000,45 (4),267-275.

Komiyama O, Asano T, Suzuki H, Kawara M, Wada M, Kobayashi K, Ohtake S. et al. Mandibular Condyle Movement During Mastication of Foods. Journal of Oral Rehabilitation. 2003; 30:592–600.

Buschang, P.H, Throckmorton GS, Travers KH, Hayasaki H Incisor and mandibular condylar movements of young adult females during maximum protrusion and lateratrusion of the jaw. Archi6es of Oral Biology2001.46 (1) 39–48.

Baltali E, Zhao KD, Koff MF, Durmuş E, An KN, Keller EE. A method for quantifying condylar motion in patients with osteoarthritis using an electromagnetic tracking device and CT imaging.Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 2008;66: 848–857.

Chang AR, Han JJ, Kim DS, Yi WJ, Hwang SJ. Evaluation of intra-articular distance narrowing during temporomandibular joint movement in patients with facial asymmetry using 3-dimensional computed tomography image and tracking camera system. Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery. 2012; 43:.342-348.

Fushima K, Gallo LM, Krebs M, Palla S Analysis of the TMJ intraarticular space variation: a non-invasive insight during mastication. J. Medical Engineering and Physics. 2003; 25:181-190.

Yashiro k. Validity of a Noel Jerk-based Measurement Technique to Evaluate Instability of Condylar Movements due to Occlusal Interference or Joint Deformation. 2014;3: 44-49.

Zawawi KH, Al-badawi EA, Lobo SL, Melis M, Mehta NR. A index for the measurement of normal maximum mouth opening. J Can Dent Assoc. 2003;69(11):737–41.

Sforza c, TartagliaGM, Lovecchio N, Ugolini A, Monteverdi R, Gianni AB. Mandibular movements at maximum mouth opening and EMG activity masticatory and neck muscles in patients rehabilitated after a mandibular condyle fracture. J Craniomaxillo fac Surg. 2009; 37: 327–33.

Conclusão

7. Conclusão

- De acordo com a revisão, não há evidencia científica da aplicação clínica de nenhum destes modelos de avaliação cinemática da mandíbula, fica evidente que nenhum dos modelos desta revisão pode ser usado clinicamente em pacientes com ou sem DTM, uma vez que nenhum desses estudos analisaram a reprodutibilidade de seus dados.

- O modelo tridimensional é reprodutível para Abertura seja intra/inter dias e inter avaliadores (de boa a excelente) e menos reprodutível para as Lateralidades intra/inter dias e inter avaliadores (de pobre a boa). As Lateralidades Direita e Esquerda tem reprodutibilidade inferior a Abertura. Um único avaliador tem mais reprodutibilidade que quando comparado com o segundo avaliador.

Referência Bibliográfica

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Sousa DFM, Correia FAS. Distúrbios fonoaudiológicos relacionados à disfunções da articulação temporomandibular. *Revista Brasileira de Cirurgia e Periodontia.* 2003; 1(3): 209-11.

Maluf AS, Moreno BGD, Alfredo PP, Marques AP, Rodrigues G. Exercícios terapêuticos nas desordens temporomandibulares: uma revisão da literatura. *Fisioter. Pesq.* 2008; 15(4): 408-15.

El hage Y, Politti F, De sousa DF, Herpich CM, Gloria IP, Gomes CA, et al. Effect of mandibular mobilization on electromyographic signals in muscles of mastication and static balance in individuals with temporomandibular disorder: study protocol for a randomized controlled. *Trials.* 2013 Oct; 1(14):316. doi: 10.1186/1745-6215-14-316.

Okenson JP. Fundamentos da oclusão e desordens temporomandibulares. 4 ed. São Paulo: Artes Médicas; 2000.

Bianchini EMG, Andrade CFA. Model of mandibular movements during speech: normative pilot study for the Brazilian Portuguese Language. *Cranio.* 2006 Jul; 24(3):197-206. doi: <http://dx.doi.org/10.1179/crn.2006.032>

Felicio CM, Melchior Mde O, Ferreira CL, Da Silva MA. Otologic symptoms of temporomandibular disorder and effect of orofacialmyofunctional therapy. *Journal of Craniomandibular Practice.* 2008; 26:118-125.

Manfredini D, Piccotti F, Ferronato G, Guarda-Nardini L. Age peaks of different RDC/TMD diagnoses in a patient population. *Journal of Dentistry.* 2010; 38(5):392-399.

Dworkin SF, Le resche L. Research diagnostic criteria for temporo-mandibular disorders: review, criteria examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord: Facial & Oral Paine, Lombard.* 1992; 6(4):301-355.

Look JO, Schiffman EL, Truelove EL, Ahmad M. Reliability and validity of axis I of the research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) with proposed revisions. *J Oral Rehabil.* 2010; 37(10):744-759.

Zawawi KH, Al-badawi EA, Lobo SL, Melis M, Mehta NR. A index for the measurement of normal maximum mouth opening. *J Can Dent Assoc.* 2003;69(11):737-41.

Sforza c, Tartaglia GM, Lovecchio N, Ugolini A, Monteverdi R, Gianni AB. Mandibular movements at maximum mouth opening and EMG activity

masticatory and neck muscles in patients rehabilitated after a mandibular condyle fracture. *J Craniomaxillo fac Surg.* 2009; 37: 327–33.

Gomes CAFP, Politt F, Gonzalez TO, El Hage Y, Arruda EDC, Amaral AP et al. Analysis of associations between the vertical extension of mandibular movement and different types of temporomandibular disorder. *Clin Exp Med Lett.* 2012; 53(1): 37-41.

Biasotto-gonzalez DA. Abordagem interdisciplinar nas disfunções temporomandibulares. Barueri, São Paulo: Editora Manole, 2005.

Rudy TE, Greco CM, Yap GA, Zaki HS, Leader JK, Boston JR. The Association Between Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorder Findings and Biting Force and Endurance in Patients with Temporomandibular Disorders. *Pain Medicine.* 2001;2(1):35-45.

Hirsch C, John MT, Lautenschläger C, List T. Mandibular jaw movement capacity in 10-17-yr-old children and adolescents: normative values and the influence of gender, age and temporomandibular disorders. *Eur J Oral Sci.* 2006; 114(6):465-70.

Dixon PC, Böhm H, Döderlein L. Ankle and midfoot kinetics during normal gait: a multi-segment approach. *J Biomech.* 2012 Apr; 5(6): 1011-6. doi: 10.1016/j.jbiomech.2012.01.001.

Stebbins J, Harrington M, Thompson N, Zavatsky A, Theologis T. Repeatability of a model for measuring multi-segment foot kinematics in children. *Gait & Posture.* 2006; 23:401-410.

Alonso-vázquez A, Villarroya MA, Franco MA, Asín J, Calvo B. Kinematic assessment of paediatric forefoot varus. *Gait & Posture.* 2009 Feb; 29(2):214-9. doi:10.1016/j.gaitpost.2008.08.009.

Curtis DJ, Bencke J, Stebbins JA, Stansfield B. Intra-rater repeatability of the Oxford foot model in healthy children in different stages of the foot roll over process during gait. *Gait & Posture.* 2009 Jul;30(1):118-21. doi: 10.1016/j.gaitpost.2009.02.013.

Mahaffey R. Motion of the Paediatric Foot during Gait: Associations with Obesity. *European Journal of Obesity.* 2013;6 (1).

Böhm H, Nestler F, Hösl M, Döderlein L. Effect of walking speed on foot kinematics determined by the Oxford Foot Model. *Gait & Posture* 2013; 38: S33-S33.

Balzer J, Schelldorfer S, Bauer C, van der Linden ML. Effects of simulated crouch gait on foot kinematics and kinetics in healthy children. *Gait & Posture.* Mar 5. doi: pii: S0966-6362(13)00122-7.

Stebbins J, Zavatsky A, Thompson N, Theologis T. Repeatability of the Oxford Foot Model in hemiplegic cerebral palsy. Abstracts of the 17th Annual Meeting of ESMAC, Oral Presentations / Gait & Posture. 2008; 28S () S1–S48.

Stebbins J, Harrington M, Thompson N, Zavatsky A, Theologis T. Gait compensations caused by foot deformity in cerebral palsy. Gait & Posture. 2010Jun; 32(2):226-30. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.05.006.

Mccahill J, Stebbins J, Theologis T. Use of the Oxford Foot Model in clinical practice. Journal of Foot and Ankle Research 2008.

Hösl M, Böhm H, Multerer C, Döderlein L. Does excessive flatfoot deformity affect function? A comparison between symptomatic and asymptomatic flatfeet using the Oxford Foot Model. Gait & Posture. Jun 21. doi: S0966-6362(13)00251-8.10.1016/j.gaitpost.2013.05.017.

Lucareli, PRG, Santos NM, Godoy WD, Bernal MM, Paes AT, Ramalho Junior A. The Impact Of Tibial Torsion Measurements On Gait Analysis Kinematics. Acta Ortop Bras. 2014;22(5):278-82.

Berlin NF, Berssenbrügge P, Runte C, WermkeR K, Jung S, Kleinheinz J. Quantification of facial asymmetry by 2D analysis - A comparison of recent approaches. Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery. 2014;42:.265-271.

Berssenbrügge P, Berlin NF, Kebeck G, Runte C, Jung S, Kleinheinz J. 2D and 3D analysis methods of facial asymmetry in comparison. Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery. 2014;42:327-334.

Villamil MB. Modelagem e Simulação da Articulação Temporomandibular. Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 2009.

Saraswat P, Andersen MS, Macwilliams BA. A musculoskeletal foot model for clinical gait analysis. Journal of biomechanics. 2010; 43(9):1645-1652.

Baker R, Hm Hart. Measuring Walking: A Handbook of Clinical Gait Analysis. London: Mac Keith Press; 2013.

loi H, Counts AL, Nanda RS. Condylar Movement Analysis in Subjects with Clinically Normal Temporomandibular Joints, Utilizing an amorphous sensor. Journal of Oral Rehabilitation. 2003;30:379–385.

Komiyama O, Asano T, Suzuki H, Kawara M, Wada M, Kobayashi K, Ohtake S. et al. Mandibular Condyle Movement During Mastication of Foods. Journal of Oral Rehabilitation. 2003; 30:592–600.

Naeije MN, Hofman. Biomechanics of the human temporomandibular joint during chewing. J Dent. Res. 2003; 82(7): 528-531.

Fukui T, Tsuruta M, Murata K, Wakimoto Y, Tokiwa H, Kuwahara Y. Correlation between facial morphology, mouth opening ability, and condylar movement

during opening–closing jaw movements in female adults with normal occlusion. *European Journal of Orthodontics*. 2002; 24, 327–336.

Kitai n, Kreiborg S, Murakami S, Bakke M, Møller E, Darvann TA, et al. A three-dimensional method of visualizing the temporomandibular joint based on magnetic resonance imaging in a case of juvenile chronic arthritis. *International Journal of Pediatric Dentistry*. 2002;12:109–115.

Fushima K, Gallo LM, Krebs M, Palla S Analysis of the TMJ intraarticular space variation: a non-invasive insight during mastication. *J. Medical Engineering and Physics*. 2003; 25:181-190.

Enciso R, Memon A, Fidaleo DA, Neumann U, Mah J. The virtual craniofacial patient: 3d jaw modeling and animation. *Stud Health Technol Inform*. 2003; 94:65-71.

Kähler K, Haber J, Seidel, HP. Reanimating the dead: reconstruction of expressive faces from skull data. *ACM Trans. Graph.*, New York. 2003; 22(3) 554–561.

Bui TD, Heylen D, Nijholt A. Improvements on a Simple Muscle-Based 3D Face for Realistic Facial Expressions. In: International conference on computer animation and social agents (casa 2003),16, Washington, DC, USA. Proceedings. IEEE Computer Society, p.33, 2003.

Zhang YD, E.; Prakash; Sung, E. Efficient Modeling of An Anatomy-Based Face and Fast 3D Facial Expression Synthesis. *Acta Odont. Scandinavica*. 2003;22(2):159–169.

Ferrario VF, Sforza C, Lovecchio N, Mian F. .Quantification of translational and gliding components in human temporomandibular joint during mouth opening. *Archives of Oral Biology*. 2005;50:507—515.

Yoon H-J, Zhao KD, Rebellato J, An KN, Keller EE. Kinematic study of the mandible using an electromagnetic tracking device and custom dental appliance: Introducing a new technique. *Journal of Biomechanics*. 2006; 39:2325–2330.

Leader JK, Boston JR, Debski RE, Rudy TE. Mandibular kinematics represented by a non-orthogonal floating axis joint coordinate system. *Journal of Biomechanics*. 2003;36:275–281.

Terajim M, Endo M, Aoki Y, Yuuda K, Hayasaki H, Goto TK, et, al. Four-dimensional analysis of stomatognathic function. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008;134:2.

Baltali E, Zhao KD, Koff MF, Durmuş E, An KN, Keller EE. A method for quantifying condylar motion in patients with osteoarthritis using an electromagnetic tracking device and CT imaging. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2008;66: 848–857.

Gallo IM,. Modeling of temporomandibular joint function using MRI and jaw-tracking technologies—mechanics. *Cells Tissues Organ*. 2008;180:54–68.

Yashiro k. Validity of a Novel Jerk-based Measurement Technique to Evaluate Instability of Condylar Movements due to Occlusal Interference or Joint Deformation. 2014;3: 44-49.

Chang AR, Han JJ, Kim DS, Yi WJ, Hwang SJ. Evaluation of intra-articular distance narrowing during temporomandibular joint movement in patients with facial asymmetry using 3-dimensional computed tomography image and tracking camera system. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 2012; 43:.342-348.

Nascimento LL, Amorim CF, Giannasi LC, Oliveira CS, Nacif SR, Silva Ade M, et, al. Occlusal splint for sleep bruxism: an electromyographic associated to Helkimo Index evaluation. *Sleepand Breathing*. 2007; 12(3): 275-85.

Chaves TC. Oliveira AS, Grossi DB. Principais instrumentos para avaliação da disfunção temporomandibular, parte I: índices e questionários, uma contribuição para a prática clínica e de pesquisa. *Fisioterapia e pesquisa*. 2008; 15(1): 92-100.

Wagner a,, Schicho K, Birkfellner W, Figl M, Seemann R, König F, et, al. Quantitative analysis of factors affecting intraoperative precision and stability of optoelectronic and electromagnetic tracking systems. *Medical Physics*. 2002;29: 905–912.

Ahmad M, Hollender L, Anderson Q, Kartha K, Ohrbach R, Truelove EL, et, al. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): Development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. 2009;107(6):844-860.

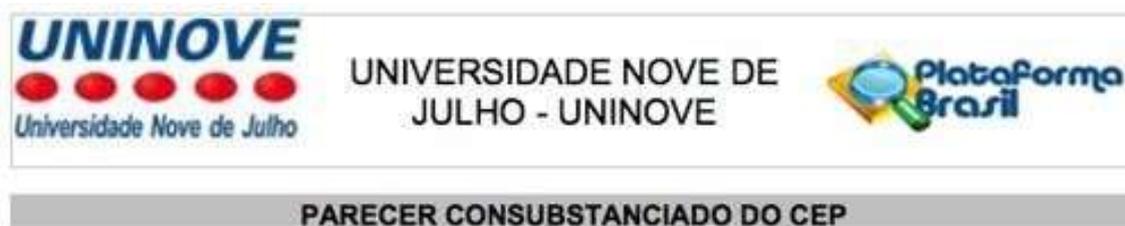
de Lucena LB, Kosminsky M, da Costa LJ, de Góes PS. Validation of the Portuguese version of the RDC/TMD Axis II questionnaire. *Brazilian Oral Research*. 2006;20:312-317.

Weir JP. Quantifying test–retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond R*. 2005;19:231–40.

Bruton A, Conway JH, Holgate ST. Reliability: what is it and how is it measured? *Physiotherapy*. 2000;86:94–9.

ANEXO

ANEXO I - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da pesquisa: REPRODUTIBILIDADE CINEMÁTICA DA MANDIBULA DURANTE ATIVIDADES FUNCIONAIS: ABERTURA E EXCURSÃO LATERAL

Pesquisador Responsável: Daniela Aparecida Biasotto Gonzalez
Área Temática:
Versão: 1
CAAE: 42270815.6.0000.5511
Submetido em: 26/02/2015
Instituição Proponente: ASSOCIACAO EDUCACIONAL NOVE DE JULHO
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: ASSOCIACAO EDUCACIONAL NOVE DE JULHO

ANEXO II – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nome _____ do

Voluntário: _____

Endereço: _____

Telefone: _____ Cidade: _____ CEP: _

E-

mail: _____

As Informações contidas neste prontuário serão fornecidas pelo aluno Bruno Roberto Borges Barbosa e Profa. Dra. Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez objetivando firmar acordo escrito mediante o qual, o voluntário da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. Título do Trabalho Experimental: REPRODUTIBILIDADE CINEMÁTICA DA MANDIBULA DURANTE ATIVIDADES FUNCIONAIS: ABERTURA E EXCURSÃO LATERAL

2. Objetivo: Avaliar a reprodutibilidade cinemática da mandíbula por meio de instrumento tridimensional durante atividades funcionais, abertura e excursão lateral, bem como identificar se as variáveis a serem avaliadas são reprodutíveis.

3. Justificativa: Dentre os dispositivos instrumentais que têm sido propostos ao longo dos anos para integrar a avaliação clínica das disfunções da articulação temporomandibular (DTM), uma das ferramentas confiáveis é a análise cinemática (filmagem por câmeras), que por meio de registros das trajetórias de marcadores fixados nos segmentos corpóreos consegue avaliar mais precisamente o movimento mandibular. Esse registro, vem sendo cada vez mais difundido nas diferentes áreas de conhecimento. Apesar dos trabalhos encontrados na literatura sobre a análise cinemática para avaliação dos

movimentos e tratamentos da ATM há uma escassez de modelos de avaliação que possam ser melhor adaptados a outras morfologias de dentes e ossos de crânio. Desta forma, este trabalho visa analisar a reprodutibilidade cinemática da mandíbula durante atividades funcionais, utilizando-se de um instrumento tridimensional durante a abertura e excursão lateral da mandíbula, bem como identificar se o modelo a ser proposto é reprodutível.

4. Procedimentos da Fase Experimental: Participarão desta pesquisa indivíduos de ambos os gêneros com idades entre 18 e 45 anos escolhidos de forma aleatória, que se encaixarem nos critérios de inclusão e consentirem em participar da pesquisa. *Critérios de Inclusão:* (a) ter dentição completa (exceto terceiros molares) e; (b) apresentar desvio e/ou deflexão mandibular, ter abertura maior que 40mm. *Critérios de Exclusão:* (a) apresentar DTM; mordida cruzada ou aberta; (b) prognatismo ou retrognatismo mandibular; (c) fazer uso de qualquer tipo de prótese dentária; (d) estar em tratamento ortodôntico ou fisioterapêutico; (e) iniciar o uso de qualquer tipo de medicação durante qualquer uma das fases do estudo. Todos os indivíduos serão avaliados quanto à presença de DTM (alteração na articulação da boca), através dos Critérios Diagnósticos para Pesquisa das Desordens Temporomandibulares (RDC/TMD) Eixo I e II (questionário com 30 questões, sendo que 10 são correspondentes ao exame clínico que será realizado pelo terapeuta e as demais serão respondidas de forma subjetiva pelo participante), esse questionário terá a duração de 20 minutos para sua realização. Apenas os indivíduos sem DTM continuarão no estudo e serão submetidos a análise cinemática que terá duração de no máximo 30 minutos.

5. Desconforto ou Riscos Esperados: O presente projeto não apresenta riscos aos sujeitos avaliados, pois são avaliações absolutamente não invasivas, nas quais não se utiliza qualquer procedimento que possa causar danos à saúde dos indivíduos envolvidos. Se o participante sentir algum desconforto durante as coletas à avaliação será interrompida imediatamente e o voluntário liberado do projeto.

6. Métodos Alternativos Existentes: Não há métodos alternativos.

7. Retirada do Consentimento: o voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem nenhum prejuízo.

8. Garantia do Sigilo: Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

9. Garantia de ressarcimento compensação material, exclusivamente de despesas do participante e seus acompanhantes, quando necessário, tais como transporte e alimentação. Res. Nº 466/12 – Item II.21: Os participantes da pesquisa não terão custos em participar da pesquisa, caso exista alguma despesa será de responsabilidade dos pesquisadores e da Instituição.

10. Local da Pesquisa: NAPAM – Núcleo de apoio à pesquisa em análise do movimento, Rua Prof. Maria José Barone Fernandes, 300, Campus Vila Maria da Universidade Nove de Julho.

11. Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, com “múnus público”, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos participantes de pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões ético (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa envolvendo Seres Humanos – Res. CNS nº 466/12). O Comitê de Ética é responsável pela avaliação e acompanhamento dos protocolos de pesquisa no que corresponde aos aspectos éticos. **Endereço do Comitê de Ética da Uninove:** Rua. Vergueiro nº 235/249 – 3º subsolo - Liberdade – São Paulo – SP .CEP: 01504-001. Fone: 3385-9197. comitedeetica@uninove.br

12. Nome Completo e telefones dos Pesquisadores (Orientador e Alunos) para Contato, Daniela Aparecida Biasotto-Gonzalez, Fone: 26339312, Bruno Roberto Borges Barbosa (98) 98196 6661 ou Comitê de Ética em Pesquisa – COEP – UNINOVE. Rua. Vergueiro nº 235/249 – Liberdade – SP – comitedeetica@uninove.br, fone: (011) 33859059

13. Eventuais intercorrências que vierem a surgir no decorrer da pesquisa poderão ser discutidas pelos meios próprios.

14. Consentimento Pós-Informação:

Eu, _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi uma via deste termo de consentimento, e autorizo a realização do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos somente neste estudo no meio científico.

São Paulo, de de 2015.

Assinatura do Participante Assinatura do Pesquisador Responsável

ANEXO III - RDC/TMD

 RDC - TMD Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders Português – BRASIL		
Nome	Prontuário / Matrícula n°	RDC n°
Examinador	Data ____ / ____ / ____	
HISTÓRIA - QUESTIONÁRIO		
Por favor, leia cada pergunta e marque somente a resposta que achar mais correta.		
1. Como você classifica sua saúde em geral?		
<input type="checkbox"/> 1	Excelente	
<input type="checkbox"/> 2	Muito boa	
<input type="checkbox"/> 3	Boa	
<input type="checkbox"/> 4	Razoável	
<input type="checkbox"/> 5	Ruim	
2. Como você classifica a saúde da sua boca?		
<input type="checkbox"/> 1	Excelente	
<input type="checkbox"/> 2	Muito boa	
<input type="checkbox"/> 3	Boa	
<input type="checkbox"/> 4	Razoável	
<input type="checkbox"/> 5	Ruim	
3. Você sentiu dor na face, em locais como na região das bochechas (maxilares), nos lados da cabeça, na frente do ouvido ou no ouvido, nas últimas 4 semanas?		
<input type="checkbox"/> 0	Não	
<input type="checkbox"/> 1	Sim	
[Se sua resposta foi não, PULE para a pergunta 14.a] [Se a sua resposta foi sim, PASSE para a próxima pergunta]		
4. Há quanto tempo a sua dor na face começou pela primeira vez?		
[Se começou há um ano ou mais, responda a pergunta 4.a] [Se começou há menos de um ano, responda a pergunta 4.b]		
4.a. Há quantos anos a sua dor na face começou pela primeira vez?		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	Ano(s)
4.b. Há quantos meses a sua dor na face começou pela primeira vez?		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	Mês(es)
5. A dor na face ocorre?		
<input type="checkbox"/> 1	O tempo todo	
<input type="checkbox"/> 2	Aparece e desaparece	
<input type="checkbox"/> 3	Ocorreu somente uma vez	
6. Você já procurou algum profissional de saúde (médico, cirurgião-dentista, fisioterapeuta, etc.) para tratar a sua dor na face?		
<input type="checkbox"/> 1	Não	
<input type="checkbox"/> 2	Sim, nos últimos seis meses.	
<input type="checkbox"/> 3	Sim, há mais de seis meses.	

7. Em uma escala de 0 a 10, se você tivesse que dar uma nota para sua dor na face agora, NESTE EXATO MOMENTO, que nota você daria, onde 0 é “nenhuma dor” e 10 é “a pior dor possível”?												
NENHUMA DOR	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A PIOR DOR POSSÍVEL
8. Pense na pior dor na face que você já sentiu nos últimos seis meses, dê uma nota pra ela de 0 a 10, onde 0 é “nenhuma dor” e 10 é “a pior dor possível”?												
NENHUMA DOR	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A PIOR DOR POSSÍVEL
9. Pense em todas as dores na face que você já sentiu nos últimos seis meses, qual o valor médio você daria para essas dores, utilizando uma escala de 0 a 10, onde 0 é “nenhuma dor” e 10 é “a pior dor possível”?												
NENHUMA DOR	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A PIOR DOR POSSÍVEL
10. Aproximadamente quantos dias nos últimos seis meses você esteve afastado de suas atividades diárias como: trabalho, escola e serviço doméstico, devido a sua dor na face? <input type="text"/> <input type="text"/> Dias												
11. Nos últimos seis meses, o quanto esta dor na face interferiu nas suas atividades diárias utilizando uma escala de 0 a 10, onde 0 é “nenhuma interferência” e 10 é “incapaz de realizar qualquer atividade”?												
NENHUMA INTERFERÊNCIA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	INCAPAZ DE REALIZAR QUALQUER ATIVIDADE
12. Nos últimos seis meses, o quanto esta dor na face mudou a sua disposição de participar de atividades de lazer, sociais e familiares, onde 0 é “nenhuma mudança” e 10 é “mudança extrema”?												
NENHUMA MUDANÇA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MUDANÇA EXTREMA
13. Nos últimos seis meses, o quanto esta dor na face mudou a sua capacidade de trabalhar (incluindo serviços domésticos) onde 0 é “nenhuma mudança” e 10 é “mudança extrema”?												
NENHUMA MUDANÇA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MUDANÇA EXTREMA
14.a. Alguma vez sua mandíbula (boca) já ficou travada de forma que você não conseguiu abrir totalmente a boca? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <small>[Se você nunca teve travamento da mandíbula, PULE para a pergunta 15.a] [Se já teve travamento da mandíbula, PASSE para a próxima pergunta]</small>												
14.b. Este travamento da mandíbula (boca) foi grave a ponto de interferir com a sua capacidade de mastigar? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim												
15.a. Você ouve estalos quando mastiga, abre ou fecha a boca? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim												
15.b. Quando você mastiga, abre ou fecha a boca, você ouve um barulho (rangido) na frente do ouvido como se fosse osso contra osso? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim												

15.c. Você já percebeu ou alguém falou que você range (ringi) ou aperta os seus dentes quando está dormindo?

0 Não

1 Sim

15.d. Durante o dia, você range (ringi) ou aperta os seus dentes?

0 Não

1 Sim

15.e. Você sente a sua mandíbula (boca) "cansada" ou dolorida quando você acorda pela manhã?

0 Não

1 Sim

15.f. Você ouve apitos ou zumbidos nos seus ouvidos?

0 Não

1 Sim

15.g. Você sente que a forma como os seus dentes se encostam é desconfortável ou diferente/ estranha?

0 Não

1 Sim

16.a. Você tem artrite reumatóide, lúpus, ou qualquer outra doença que afeta muitas articulações (juntas) do seu corpo?

0 Não

1 Sim

16.b. Você sabe se alguém na sua família, isto é seus avós, pais, irmãos, etc. já teve artrite reumatóide, lúpus, ou qualquer outra doença que afeta várias articulações (juntas) do corpo?

0 Não

1 Sim

16.c. Você já teve ou tem alguma articulação (junta) que fica dolorida ou incha sem ser a articulação (junta) perto do ouvido (ATM)?

0 Não

1 Sim

[Se você não teve dor ou inchaço, PULE para a pergunta 17.a.]
[Se você já teve, dor ou inchaço, PASSE para a próxima pergunta]

16.d. A dor ou inchaço que você sente nessa articulação (junta) apareceu várias vezes nos últimos 12 meses (1 ano)?

0 Não

1 Sim

17.a. Você teve recentemente alguma pancada ou trauma na face ou na mandíbula (queixo)?

0 Não

1 Sim

[Se sua resposta foi não, PULE para a pergunta 18]
[Se sua resposta foi sim, PASSE para a próxima pergunta]

17.b. A sua dor na face (em locais como a região das bochechas (maxilares), nos lados da cabeça, na frente do ouvido ou no ouvido) já existia antes da pancada ou trauma?

0 Não

1 Sim

18. Durante os últimos seis meses você tem tido problemas de dor de cabeça ou enxaquecas?

0 Não

1 Sim

19. Quais atividades a sua dor na face ou problema na mandíbula (queixo), impedem, limitam ou prejudicam?

	NÃO	SIM
a. Mastigar	0	1
b. Beber (tomar líquidos)	0	1
c. Fazer exercícios físicos ou ginástica	0	1
d. Comer alimentos duros	0	1
e. Comer alimentos moles	0	1
f. Sorrir/gargalhar	0	1
g. Atividade sexual	0	1
h. Limpar os dentes ou a face	0	1
i. Bocejar	0	1
j. Engolir	0	1
k. Conversar	0	1
l. Ficar com o rosto normal: sem a aparência de dor ou triste	0	1

20. Nas últimas quatro semanas, o quanto você tem estado angustiado ou preocupado:

	Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
a. Por sentir dores de cabeça	0	1	2	3	4
b. Pela perda de interesse ou prazer sexual	0	1	2	3	4
c. Por ter fraqueza ou tontura	0	1	2	3	4
d. Por sentir dor ou "aperto" no peito ou coração	0	1	2	3	4
e. Pela sensação de falta de energia ou lentidão	0	1	2	3	4
f. Por ter pensamentos sobre morte ou relacionados ao ato de morrer	0	1	2	3	4
g. Por ter falta de apetite	0	1	2	3	4
h. Por chorar facilmente	0	1	2	3	4
i. Por se culpar pelas coisas que acontecem ao seu redor	0	1	2	3	4
j. Por sentir dores na parte inferior das costas	0	1	2	3	4
k. Por se sentir só	0	1	2	3	4
l. Por se sentir triste	0	1	2	3	4
m. Por se preocupar muito com as coisas	0	1	2	3	4
n. Por não sentir interesse pelas coisas	0	1	2	3	4
o. Por ter enjôo ou problemas no estômago	0	1	2	3	4
p. Por ter músculos doloridos	0	1	2	3	4
q. Por ter dificuldade em adormecer	0	1	2	3	4
r. Por ter dificuldade em respirar	0	1	2	3	4
s. Por sentir de vez em quando calor ou frio	0	1	2	3	4
t. Por sentir dormência ou formigamento em partes do corpo	0	1	2	3	4
u. Por sentir um "nó na garganta"	0	1	2	3	4
v. Por se sentir desanimado sobre o futuro	0	1	2	3	4
w. Por se sentir fraco em partes do corpo	0	1	2	3	4
x. Pela sensação de peso nos braços ou pernas	0	1	2	3	4
y. Por ter pensamentos sobre acabar com a sua vida	0	1	2	3	4
z. Por comer demais	0	1	2	3	4
aa. Por acordar de madrugada	0	1	2	3	4
bb. Por ter sono agitado ou perturbado	0	1	2	3	4
cc. Pela sensação de que tudo é um esforço/sacrifício	0	1	2	3	4
dd. Por se sentir inútil	0	1	2	3	4
ee. Pela sensação de ser enganado ou iludido	0	1	2	3	4
ff. Por ter sentimentos de culpa	0	1	2	3	4

21. Como você classificaria os cuidados que tem tomado com a sua saúde de uma forma geral?

1 Excelente

2 Muito bom

3 Bom

4 Razoável

5 Ruim

22. Como você classificaria os cuidados que tem tomado com a saúde da sua boca?

1 Excelente

2 Muito bom

3 Bom

4 Razoável

5 Ruim

23. Qual a data do seu nascimento?

Dia Mês Ano

24. Qual seu sexo?

1 Masculino

2 Feminino

25. Qual a sua cor ou raça?

1 Aleútas, Esquimó ou Índio Americano

2 Asiático ou Insulano Pacífico

3 Preta

4 Branca

5 Outra [Se sua resposta foi outra, PASSE para as próximas alternativas sobre sua cor ou raça]

6 Parda

7 Amarela

8 Indígena

26. Qual a sua origem ou de seus familiares?

1 Porto Riquenho

2 Cubano

3 Mexicano

4 Mexicano Americano

5 Chicano

6 Outro Latino Americano

7 Outro Espanhol

8 Nenhuma acima [Se sua resposta foi nenhuma acima, PASSE para as próximas alternativas sobre sua origem ou de seus familiares]

9 Índio

10 Português

11 Francês

12 Holandês

13 Espanhol

14 Africano

15 Italiano

16 Japonês

17 Alemão

18 Árabe

19 Outra, favor especificar

20 Não sabe especificar

27. Até que ano da escola / faculdade você freqüentou?

Nunca freqüentei a escola		0
Ensino fundamental (primário)	1ª Série	1
	2ª Série	2
	3ª Série	3
	4ª Série	4
Ensino fundamental (ginásio)	5ª Série	5
	6ª Série	6
	7ª Série	7
	8ª Série	8
Ensino médio (científico)	1º ano	9
	2º ano	10
	3º ano	11
Ensino superior (faculdade ou pós-graduação)	1º ano	12
	2º ano	13
	3º ano	14
	4º ano	15
	5º ano	16
	6º ano	17

28a. Durante as 2 últimas semanas, você trabalhou no emprego ou em negócio pago ou não (não incluindo trabalho em casa)?

0 Não

1 Sim

[Se a sua resposta foi sim, PULE para a pergunta 29]
[Se a sua resposta foi não, PASSE para a próxima pergunta]

28b. Embora você não tenha trabalhado nas duas últimas semanas, você tinha um emprego ou negócio?

0 Não

1 Sim

[Se a sua resposta foi sim, PULE para a pergunta 29]
[Se a sua resposta foi não, PASSE para a próxima pergunta]

28c. Você estava procurando emprego ou afastado temporariamente do trabalho, durante as 2 últimas semanas?

1 Sim, procurando emprego

2 Sim, afastado temporariamente do trabalho

3 Sim, os dois, procurando emprego e afastado temporariamente do trabalho

4 Não

29. Qual o seu estado civil?

1 Casado (a) esposa (o) morando na mesma casa

2 Casado (a) esposa (o) não morando na mesma casa

3 Viúvo (a)

4 Divorciado (a)

5 Separado (a)

6 Nunca casei

7 Morando junto

EXAME CLÍNICO

1. Você tem dor no lado direito da sua face, lado esquerdo ou ambos os lados?

- 0 Nenhum
- 1 Direito
- 2 Esquerdo
- 3 Ambos

2. Você poderia apontar as áreas aonde você sente dor ?

Direito	Esquerdo
<input type="checkbox"/> 0 Nenhuma	<input type="checkbox"/> 0 Nenhuma
<input type="checkbox"/> 1 Articulação	<input type="checkbox"/> 1 Articulação
<input type="checkbox"/> 2 Músculos	<input type="checkbox"/> 2 Músculos
<input type="checkbox"/> 3 Ambos	<input type="checkbox"/> 3 Ambos

3. Padrão de abertura:

- 0 Reto
- 1 Desvio lateral direito (não corrigido)
- 2 Desvio lateral direito corrigido ("S")
- 3 Desvio lateral esquerdo (não corrigido)
- 4 Desvio lateral esquerdo corrigido ("S")
- 5 Outro tipo _____
(Especifique)

4. Extensão de movimento vertical

Incisivo superior utilizado 11 21

a. Abertura sem auxílio sem dor mm

b. Abertura máxima sem auxílio mm

Dor Muscular	Dor Articular
<input type="checkbox"/> 0 Nenhuma	<input type="checkbox"/> 0 Nenhuma
<input type="checkbox"/> 1 Direito	<input type="checkbox"/> 1 Direito
<input type="checkbox"/> 2 Esquerdo	<input type="checkbox"/> 2 Esquerdo
<input type="checkbox"/> 3 Ambos	<input type="checkbox"/> 3 Ambos

c. Abertura máxima com auxílio mm

Dor Muscular	Dor Articular
<input type="checkbox"/> 0 Nenhuma	<input type="checkbox"/> 0 Nenhuma
<input type="checkbox"/> 1 Direito	<input type="checkbox"/> 1 Direito
<input type="checkbox"/> 2 Esquerdo	<input type="checkbox"/> 2 Esquerdo
<input type="checkbox"/> 3 Ambos	<input type="checkbox"/> 3 Ambos

d. Trespasse incisal vertical mm

5. Ruídos articulares (palpação)

a. abertura

Direito		Esquerdo	
<input type="checkbox"/> 0	Nenhum	<input type="checkbox"/> 0	Nenhum
<input type="checkbox"/> 1	Estalido	<input type="checkbox"/> 1	Estalido
<input type="checkbox"/> 2	Crepitação grosseira	<input type="checkbox"/> 2	Crepitação grosseira
<input type="checkbox"/> 3	Crepitação fina	<input type="checkbox"/> 3	Crepitação fina
<input type="text"/> <input type="text"/> mm		<input type="text"/> <input type="text"/> mm	
<i>(Medida do estalido na abertura)</i>			

b. Fechamento

Direito		Esquerdo	
<input type="checkbox"/> 0	Nenhum	<input type="checkbox"/> 0	Nenhum
<input type="checkbox"/> 1	Estalido	<input type="checkbox"/> 1	Estalido
<input type="checkbox"/> 2	Crepitação grosseira	<input type="checkbox"/> 2	Crepitação grosseira
<input type="checkbox"/> 3	Crepitação fina	<input type="checkbox"/> 3	Crepitação fina
<input type="text"/> <input type="text"/> mm		<input type="text"/> <input type="text"/> mm	
<i>(Medida do estalido no fechamento)</i>			

c. Estalido recíproco eliminado durante abertura protrusiva

Direito		Esquerdo	
<input type="checkbox"/> 0	Não	<input type="checkbox"/> 0	Não
<input type="checkbox"/> 1	Sim	<input type="checkbox"/> 1	Sim
<input type="checkbox"/> 3	NA	<input type="checkbox"/> 3	NA
<i>(NA: Nenhuma das opções acima)</i>			

6. Excursões

a. Excursão lateral direita mm

Dor Muscular		Dor Articular	
<input type="checkbox"/> 0	Nenhuma	<input type="checkbox"/> 0	Nenhuma
<input type="checkbox"/> 1	Direito	<input type="checkbox"/> 1	Direito
<input type="checkbox"/> 2	Esquerdo	<input type="checkbox"/> 2	Esquerdo
<input type="checkbox"/> 3	Ambos	<input type="checkbox"/> 3	Ambos

b. Excursão lateral esquerda mm

Dor Muscular		Dor Articular	
<input type="checkbox"/> 0	Nenhuma	<input type="checkbox"/> 0	Nenhuma
<input type="checkbox"/> 1	Direito	<input type="checkbox"/> 1	Direito
<input type="checkbox"/> 2	Esquerdo	<input type="checkbox"/> 2	Esquerdo
<input type="checkbox"/> 3	Ambos	<input type="checkbox"/> 3	Ambos

c. Protrusão mm

Dor Muscular		Dor Articular	
<input type="checkbox"/> 0	Nenhuma	<input type="checkbox"/> 0	Nenhuma
<input type="checkbox"/> 1	Direito	<input type="checkbox"/> 1	Direito
<input type="checkbox"/> 2	Esquerdo	<input type="checkbox"/> 2	Esquerdo
<input type="checkbox"/> 3	Ambos	<input type="checkbox"/> 3	Ambos

d. Desvio de linha média mm

1 Direito

2 Esquerdo

8 NA

(NA: Nenhuma das opções acima)

7. Ruídos articulares nas excursões

Ruídos direito

	Nenhum	Estalido	Crepitação grosseira	Crepitação fina
7.a Excursão Direita	0	1	2	3
7.b Excursão Esquerda	0	1	2	3
7.c Protrusão	0	1	2	3

Ruídos esquerdo

	Nenhum	Estalido	Crepitação grosseira	Crepitação fina
7.d Excursão Direita	0	1	2	3
7.e Excursão Esquerda	0	1	2	3
7.f Protrusão	0	1	2	3

INSTRUÇÕES, ÍTENS 8-10

O examinador irá palpar (tocando) diferentes áreas da sua face, cabeça e pescoço. Nós gostaríamos que você indicasse se você não sente dor ou apenas sente pressão (0), ou dor (1-3). Por favor, classifique o quanto de dor você sente para cada uma das palpções de acordo com a escala abaixo. Marque o número que corresponde a quantidade de dor que você sente. Nós gostaríamos que você fizesse uma classificação separada para as palpções direita e esquerda.

0 = Somente pressão (sem dor)

1 = dor leve

2 = dor moderada

3 = dor severa

8. Dor muscular extraoral com palpação	Direita				Esquerda				
a. Temporal posterior (1,0 Kg.) "Parte de trás da têmpora (atrás e imediatamente acima das orelhas)."	0	1	2	3	0	1	2	3	
b. Temporal médio (1,0 Kg.) "Meio da têmpora (4 a 5 cm lateral à margem lateral das sobrancelhas)."	0	1	2	3	0	1	2	3	
c. Temporal anterior (1,0 Kg.) "Parte anterior da têmpora (superior a fossa infratemporal e imediatamente acima do processo zigomático)."	0	1	2	3	0	1	2	3	
d. Masseter superior (1,0 Kg.) "Bochecha/ abaixo do zigoma (comece 1 cm a frente da ATM e imediatamente abaixo do arco zigomático, palpando o músculo anteriormente)."	0	1	2	3	0	1	2	3	
e. Masseter médio (1,0 Kg.) "Bochecha/ lado da face (palpe da borda anterior descendo até o ângulo da mandíbula)."	0	1	2	3	0	1	2	3	
f. Masseter inferior (1,0 Kg.) "Bochecha/ linha da mandíbula (1 cm superior e anterior ao ângulo da mandíbula)."	0	1	2	3	0	1	2	3	
g. Região mandibular posterior (estilo-hióideo/ região posterior do digástrico) (0,5 Kg.) "Mandíbula/ região da garganta (área entre a inserção do esternocleidomastóideo e borda posterior da mandíbula. Palpe imediatamente medial e posterior ao ângulo da mandíbula)."	0	1	2	3	0	1	2	3	
h. Região submandibular (pterigóideo medial/ supra-hióideo/ região anterior do digástrico) (0,5 Kg.) "abaixo da mandíbula (2 cm a frente do ângulo da mandíbula)."	0	1	2	3	0	1	2	3	
9. Dor articular com palpação									
a. Polo lateral (0,5 Kg.) "Por fora (anterior ao trago e sobre a ATM)."	0	1	2	3	0	1	2	3	
b. Ligamento posterior (0,5 Kg.) "Dentro do ouvido (pressione o dedo na direção anterior e medial enquanto o paciente está com a boca fechada)."	0	1	2	3	0	1	2	3	
10. Dor muscular intraoral com palpação									
a. Área do pterigóideo lateral (0,5 Kg.) "Atrás dos molares superiores (coloque o dedo mínimo na margem alveolar acima do último molar superior. Mova o dedo para distal, para cima e em seguida para medial para palpar)."	0	1	2	3	0	1	2	3	
b. Tendão do temporal (0,5 Kg.) "Tendão (com o dedo sobre a borda anterior do processo coronóide, mova-o para cima. Palpe a área mais superior do processo)."	0	1	2	3	0	1	2	3	