

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

ROBERTA LUCIANO DE OLIVEIRA

**ESTUDO CLÍNICO E ELETROMIOGRÁFICO DE MÚSCULOS  
CERVICAIS EM MULHERES COM E SEM DISFUNÇÃO  
TEMPOROMANDIBULAR**

Dissertação de Mestrado  
apresentada a Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba da  
UNICAMP para obtenção do título  
de Mestre em Biologia Buco-  
Dental, área de concentração em  
anatomia.

Orientador: Prof. Dr. Fausto Berzin

Este exemplar corresponde à  
versão final da Dissertação  
defendida pelo aluno, e  
orientada pelo Prof. Dr. Fausto  
Berzin.

---

PIRACICABA, 2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
GARDÊNIA BENOSSI – CRB8/8644 - BIBLIOTECA DA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA UNICAMP

OL4e Oliveira, Roberta Luciano de, 1973-  
Estudo clínico e eletromiográfico de músculos cervicais em  
mulheres com e sem disfunção temporomandibular / Roberta  
Luciano de Oliveira. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2011.

Orientador: Fausto Bérzin.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas,  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Cervicalgia. 2. Transtornos da articulação  
temporomandibular. 3. Medição da dor. I. Bérzin, Fausto. II.  
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia  
de Piracicaba. III. Título.

Informações para a Biblioteca Digital

**Título em Inglês:** Clinical and electromyographic study of cervical muscles in women with and without temporomandibular dysfunction

**Palavras-chave em Inglês:**

Neck pain

Temporomandibular joint disorders

Pain measurement

**Área de concentração:** Anatomia

**Titulação:** Mestre em Biologia Buco-Dental

**Banca examinadora:**

Fausto Bérzin

Cláudia Duarte Kroll

Mirian Hideko Nagae

**Data da defesa:** 30-08-2011

**Programa de Pós-Graduação:** Biologia Buco-Dental



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de Mestrado, em sessão pública realizada em 30 de Agosto de 2011, considerou a candidata ROBERTA LUCIANO DE OLIVEIRA aprovada.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Fausto Berzin".

---

Prof. Dr. FAUSTO BERZIN

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Cláudia Duarte Kroll".

---

Profa. Dra. CLÁUDIA DUARTE KROLL

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Mirian Hidekô Nagae".

---

Profa. Dra. MIRIAN HIDEKÔ NAGAE

Dedico este trabalho à pessoa que sempre abdicou de si mesma para doar aos filhos o que tinha de melhor. À minha mãe, **Norma Topanotti Luciano**, que possibilitou toda a minha formação acadêmica e de vida e me ensinou a lutar pelos meus sonhos. Por ter sido mãe, pai, amiga e recentemente minha babá. Foi meu alicerce e meu porto seguro. Obrigada pela sua dedicação e amor e principalmente por ter acreditado em mim! TE AMO.

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Ao Professor Fausto Bérzin pela oportunidade de realizar este sonho, por acreditar e apoiar minhas idéias e por ter sido compreensivo nos momentos mais difíceis. Agradeço a confiança, o aprendizado e a mente brilhante dessa pessoa não só muito inteligente e culta, mas também de muita sensibilidade e humanidade.

## AGRADECIMENTOS

**Primeiramente a DEUS que colocou estas pessoas maravilhosas no meu caminho, me sustentou e amparou nos momentos difíceis e me permitiu viver experiências valiosas como a conclusão deste trabalho, o casamento e a maternidade. Mas agradeço principalmente o amor incondicional e a paz que nos traz através do seu filho Jesus Cristo.**

Ao meu marido Rafael por ter suportado pacientemente os vários momentos de tensão e ausência.

À minha irmã Rose, que infelizmente tem DTM, e pôde me ajudar muito na compreensão desta disfunção e me serviu de voluntária muitas vezes. E meu irmão, Ricardo e cunhada, Mara que gentilmente aceitou participar como voluntária.

Á Dra Graça por ter sido luz em vários momentos e por ter incentivado a realização deste sonho e sem a qual nada disso teria sido possível.

Ao Marcelo Alves pela paciência e auxílio na compreensão do sentido da pesquisa científica.

Aos meus sogro e sogra, João e Edna, que em diversos e incontáveis momentos me auxiliaram como babás e diversas outras maneiras.

Aos amigos da pós-graduação que foram infinitamente importantes na minha vida acadêmica e pessoal: Rosário, Camila, Maria Fernanda, Fabrício, Danilo, Carlos, Valério, Alex, Liege, Estela, Fabiana, Daniela, Claudia, Cíntia, Cristiane, Wanderlei, Alice, Felipe e Cristiano.

À colega Marta por ter em muito me auxiliado com a captação de voluntárias, sem ela não teria atingido meus objetivos

À Suzete, Joelma e Kênia pelos serviços prestados com carinho e também pelo apoio.

A todas as voluntárias que gentilmente cederam seu tempo com paciência e alegria. Em especial agradeço as voluntárias de Iracemápolis, Kátia, Virgínia, Vera, Juliana, Priscila, Cassiana e Roberta pela amizade, disponibilidade e vontade de ajudar. Amo vocês.

A amiga Samantha que também se dispôs a colaborar, mesmo com muitos compromissos.

Ao amigo Laurindo pela pessoa meiga e prestativa.

À coordenadora de saúde de Iracemápolis que permitiu muitas vezes a minha ausência para conclusão deste trabalho.

À professora Delaine Rodrigues-Brigaton pela orientação e auxílio no projeto deste trabalho.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, na pessoa do Diretor Prof. Dr. Jorge Jacks Jr. e diretor associado Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia

À Ana Paula Souza, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Biologia Buco-Dental (FOP/UNICAMP).

## RESUMO

A disfunção temporomandibular (DTM) ocasiona entre outros sintomas a dor orofacial. É comum, também, a ocorrência de queixa dolorosa na região cervical, o que leva à sobreposição de sinais e sintomas entre a articulação temporomandibular (ATM) e a coluna cervical. Este estudo teve por finalidade comparar o padrão de atividade eletromiográfica e a presença e intensidade da dor dos músculos cervicais de mulheres com e sem DTM, durante movimentos cervicais. Foram investigadas 37 mulheres classe I de Angle com faixa etária entre 18 e 35 anos de idade e índice de massa corpórea de 18 a 25 kg/m<sup>2</sup>. O grupo de DTM foi formado por 20 voluntárias com diagnóstico de DTM miogênica, com ou sem deslocamento de disco pelo teste do “Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Dysfunction” (RDC/TMD) e o grupo controle constou de 17 mulheres sem DTM. Para obtenção do sinal eletromiográfico foi utilizado o equipamento ADS1200 da *Lynx Tecnologia Eletronica Ltda.* de oito canais, portátil, ganho de 1 a 16000, placa conversora Analógica/Digital com 16 bits de resolução e um pré-amplificador com ganho de 20 vezes acoplado a eletrodos passivos bipolar auto-adesivos, descartáveis, de formato circular, feitos de Ag/AgCl com distância inter eletrodo fixa de 10 mm. Foi utilizada frequência de amostragem de 2000 Hz para cada canal e filtro passa banda de 20 – 500 Hz. O sinal foi coletado por seis segundos nos músculos esternocleidomastóideo (ECM), trapézio superior e cervicais posteriores bilaterais e o eletrodo de referência foi colocado no punho sobre o processo estilóide da ulna. Foram realizados movimentos isotônicos de flexão cervical e elevação dos ombros e isométrico de flexão, extensão cervical e elevação de ombros, além do repouso. Foram analisadas as variáveis pelo root mean square (rms) e calculado os índices de assimetria e co-contração. Utilizou-se exame clínico para determinar presença, local e intensidade da dor cervical. As comparações das médias para as variáveis observadas no experimento foram através do teste t de Student para duas amostras independentes e os cálculos foram executados através do sistema SAS. A presença de dor cervical no grupo de DTM foi mais freqüente do que no grupo Controle com 75% e 25% respectivamente. A dor foi maior no grupo DTM à palpação de todos os músculos avaliados com diferença estatística entre os grupos. Durante a movimentação da coluna cervical, a dor também foi maior no grupo DTM em todos os movimentos com exceção da extensão suboccipital. Não houve diferença estatística durante contração isométrica e repouso. O índice de assimetria apresentou valores de 8,4% a 14% no grupo DTM e 6,8% a 16,6% para controle, sem diferença estatística entre os grupos. Na isotonia o grupo DTM teve valores mais baixos para a ação do ECM com atividade constante dos cervicais posteriores e razão de co-contração de 0,59 e 0,49 em DTM e controle respectivamente (p<0,05). Os dois sistemas estão interligados e precisam ser avaliados nos tratamentos das DTMs e disfunções cervicais.

Palavras Chaves: Disfunção temporomandibular, eletromiografia, músculos cervicais, avaliação de dor.

## ABSTRACT

The temporomandibular disorder (TMD) among many symptoms causes orofacial pain. It is also common, the incidence of neck pain complaint, which leads to overlapping signs and symptoms of temporomandibular joint (TMJ) and cervical spine. This study aimed to compare the patterns of electromyographic activity and the presence and severity of pain in the cervical muscles of women with and without TMD during neck movements. We investigated 37 women with class I Angle aged between 18 and 35 years of age and body mass index from 18 to 25 kg / m<sup>2</sup>. The TMD group was formed by 20 volunteers diagnosed with myogenic TMD, with or without disc displacement tested by the "Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Dysfunction" (RDC / TMD) and control group consisted of 17 women without TMD. To obtain the electromyographic signal it was used the equipment ADS1200 Lynx Electronics Technology Ltd. with eight-channel, portable, gain of 1 to 16,000. Board analog / digital converter with 16 bit resolution and a preamplifier with a gain of 20 times passive bipolar electrodes attached to self-adhesive, disposable, circular shape, made of Ag / AgCl electrode with fixed inter distance of 10 mm. It was used a sampling frequency of 2000 Hz for each channel and band pass filter 20 to 500 Hz, and the electromyographic signal was collected during six seconds in the sternocleidomastoid (SCM), upper trapezium and posterior cervical muscles and a bilateral reference electrode was placed on the wrist on the process ulnar styloid. Isotonic movements were performed for cervical flexion and shoulder elevation and isometric contraction for cervical flexion, cervical extension and elevation of the shoulders, and also at rest. The variables were analyzed through root mean square (rms) and it was calculated the asymmetry index and the co-contraction rate. We used clinical examination to determine presence, location and intensity of neck pain. Comparisons of means for the variables were observed in the experiment by Student's t test for two independent samples and the calculations were performed using the SAS system. The presence of neck pain in the TMD group was more frequent than in the control group with 75% and 25% respectively. The pain was higher in the TMD group for all muscles assessed by palpation with a statistical difference between groups. During movement of the cervical spine, the pain was also higher for TMD in all movements except the suboccipital extension. There was no statistical difference during isometric contraction and rest. Asymmetry index showed values of 8.4% to 14% in the TMD group and 6.8% to 16.6% for control, there was no statistical difference between the groups. For the isotonic movements TMD group had lower values of root mean square in the ECM muscle with constant activity of the posterior cervical muscles and co-contraction ratio of 0.59 and 0.49 respectively in control and TMD ( $p < 0.05$ ).

Key words: Temporomandibular dysfunction, electromyography, cervical muscles, pain evaluation.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1 DTM e Estudos Eletromiográficos dos Músculos Mastigatórios.....	04
2.2 DTM e a Coluna Cervical.....	10
2.2.1. Relação Anatômica e Neurofisiológica.....	13
3. PROPOSIÇÃO.....	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1 Voluntários.....	19
4.2 Instrumentação.....	19
4.2.1 Eletromiografia de Superfície.....	20
4.2.2 Exame Clínico.....	21
4.2.3 Índice Anamnésico de Fonseca.....	22
4.2.4 Questionário “Research Diagnostic Criteria for TMD” .....	23
4.3 Procedimentos.....	23
4.3.1 Coleta do Sinal Eletromiográfico.....	23
4.3.2 Exame Clínico.....	26
4.3.3 Índice Anamnésico de Fonseca.....	27
4.3.4 Aplicação do RDC/TMD.....	27
4.4 Análise dos dados.....	27
4.4.1 Análise do Sinal Eletromiográfico.....	27
4.4.2 Exame Clínico.....	28
4.4.3 Análise Estatística.....	28
5. RESULTADOS.....	30
5.1 Características Gerais da Amostra.....	30
5.2 Avaliação Clínica da dor Cervical.....	32
5.3 Registro Eletromiográfico.....	33
5.3.1 Repouso.....	33
5.3.2 Isometria.....	36

5.3.3 Isotonia.....	36
5.3.5 Índice de Assimetria.....	39
5.3.6 Razão de Co-contração.....	40
6. DISCUSSÃO.....	41
6.1 Avaliação clínica da dor cervical.....	41
6.2 EMG em situação de repouso.....	42
6.3 EMG durante Isometria.....	44
6.4 EMG durante Isotonia e Razão de Co-contração.....	45
6.5 EMG e simetria muscular.....	46
7. CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS.....	50
ANEXO 1.....	62
ANEXO 2.....	66

## 1. INTRODUÇÃO

A disfunção temporomandibular (DTM) ocasiona entre outros sintomas a dor orofacial (Siqueira, 2004). Caracteriza-se por sinais e sintomas que afetam às estruturas da articulação temporomandibular (ATM) e músculos mastigatórios (Liu et al., 1999; Sonnesen et al, 2001). Tem em síntese como principais sintomas clínicos a desordem muscular, desarranjos intracapsulares dos componentes da ATM e mudanças degenerativas da articulação que levam à condição de dor orofacial, limitação ou assimetria dos movimentos mandibulares e presença de ruídos articulares (Dworkin & Le Resched, 1992). É comum, também, a ocorrência de queixa dolorosa na região cervical, o que leva à sobreposição de sinais e sintomas entre a ATM e a coluna cervical (Wijer et al. 1996(a)). Os movimentos mandibulares se relacionam com os movimentos cervicais e estes, através das sinergias posturais compensatórias, também se relacionam com o restante do corpo (Riez e Bérzim, 2007 (b)). Esta relação existe pelas proximidades anatômicas e neurofisiológicas (Olivo, et al, 2006(b); Wijer et al., 1996(a)).

O crânio está conectado à coluna cervical através da articulação atlanto-occipital e à mandíbula através da ATM, todas estas estrutura estão interconectadas por sistemas capsulo ligamentares, muscular, vascular, linfático e nervoso (Olivo *et al.*, 2006b). A coluna cervical suporta a esfera cefálica e deve garantir uma boa coordenação entre os dois para priorizar a horizontalização do olhar e o equilíbrio (ouvido interno) (Busquet, 2000). A estabilidade e manutenção do equilíbrio são alcançadas pela resistência oferecida pelo peso anterior da cabeça e pelos músculos cervicais posteriores (trapézio, esplênios, semi-espinhais e multifidos) (Rocabado, 1983).

Através desta relação anatômica pode-se explicar parte da associação existente entre a DTM e a região cervical onde mudanças na postura de cabeça podem produzir mudanças oclusais através da alteração da posição dos dentes maxilares em relação aos mandibulares. Esta sugestão foi descrita por Makofsky (1989) na teoria do deslizamento craniano. A postura cervical e craniocervical estão relacionadas com a posição mandibular estabelecendo uma associação

entre os sistemas cervical e estomatognático (Olivo *et al.*, 2006a; Olivo *et al.*, 2006b; Visscher *et al.*, 2000; Kohno *et al.*, 2001). Há, também, presença de atividade eletromiográfica em músculos cervicais durante movimentos mandibulares (So *et al.*, 2004; Ciuffolo *et al.* 2005; Ries & Bérzin, 2007(a)) e aumento tônico de músculos cervicais após injeção de glutamato ou solução salina isotônica em masseter (Svensson *et al.* 2004).

A relação também pode ser estabelecida em função de suas conexões nervosas. O plexo cervical é composto dos ramos ventral e dorsal de C1 a C4 e se comunicam com os nervos cranianos, acessório e hipoglosso (Gray, H; 1988). O sinergismo entre a cervical e a cabeça e a dor referida é explicado pela maioria dos autores através da teoria de convergência nociceptiva, onde há uma convergência de aferências cervicais sobre o circuito sensorial trigeminal (Wijer *et al.*, 1996a; Brwone, *et al.*, 1998; Piovesan *et al.*, 2001; Svensson *et al.*, 2004; Catanzariti *et al.*, 2005; Kraus, 2007; Latouche *et al.*, 2009). Qualquer processo doloroso envolvendo o sistema musculoesquelético craniocervical e compressão mecânica de elementos neurovasculares da coluna cervical superior pode ser referida na região craniofacial pelo processo de convergência central (Browne *et al.*, 1988).

Fica claro que há uma forte relação entre os dois sistemas e que se pode considerar o sistema temporomandibular e coluna cervical como uma única entidade funcional (Laat, 1998). Mas ainda é necessário entender como a alteração de um sistema pode interferir no outro, analisando suas relações clínicas, anatômicas e neurofisiológicas.

A eletromiografia de superfície (EMGs) é utilizada para avaliar alterações no padrão de atividade muscular dos dois sistemas para melhor compreensão do envolvimento destes grupos musculares nas disfunções. Pesquisadores avaliam simetria, co-ativação muscular, presença de atividade no repouso, alterações eletromiográficas na presença de dor, influências do contato oclusal, respostas musculares a diversos tipos de tratamento (Fernández-de-las-Peñas *et al.*, 2008; Ries *et al.*, 2007(b); Falla *et al.*, 2007; Svenson *et al.*, 2004; Pallegama *et al.*,

2004; So et al., 2004). Muitos desses estudos avaliaram os músculos cervicais durante a atividade mastigatória para estabelecer uma relação entre os dois sistemas, mas pouco se avaliou sobre a atuação dos músculos cervicais durante os movimentos da coluna cervical para determinar o grau de comprometimento destes músculos em indivíduos com dor na musculatura mastigatória. A dor, presente na disfunção temporomandibular gera estratégias compensatórias para se manter a estabilidade das regiões cervical e mandibular durante o movimento (Ries e Bérzin, 2007 (b)).

Frente ao exposto, o objetivo do presente estudo foi comparar o padrão de atividade eletromiográfica e a presença e intensidade da dor dos músculos cervicais de mulheres com e sem DTM, durante movimentos cervicais. Isto permitirá a melhor compreensão da prevalência de cervicalgia e das intervenções terapêuticas direcionando os esforços para resolução das queixas dolorosas.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

A revisão da literatura abordará dois temas pertinentes a este trabalho. O primeiro tema está relacionado ao assunto principal que envolve a DTM e a EMG. A EMG é a ferramenta mais importante desta pesquisa e utilizada para compreensão do padrão de atividade muscular. O segundo tema explora a relação da DTM com a coluna cervical. Esta conexão envolve considerações clínicas, anatômicas e neurofisiológicas.

### **2.1. DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR E ESTUDOS ELETROMIOGRÁFICOS DOS MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS**

A DTM caracteriza-se por sinais e sintomas que afetam às estruturas da ATM e músculos mastigatórios (Liu et al., 1999; Sonnesen et al, 2001). Tem em síntese como principais sintomas clínicos a desordem muscular, desarranjos intracapsulares dos componentes da ATM e mudanças degenerativas da articulação que levam à condição de dor orofacial, limitação ou assimetria dos movimentos mandibulares e presença de ruídos articulares (Dworkin & Le Resche, 1992). Baseado nestes sinais e sintomas foi proposto um sistema de diagnóstico que permite diagnósticos múltiplos divididos em três grupos: musculares; deslocamento de disco e artralgia, artrite, artrose (Dworkin & Le Resche, 1992). A DTM apresenta etiologia multifatorial relacionada a um desequilíbrio entre oclusão, fatores anatômicos, psicológicos e neuromusculares, que promovem disfunção estrutural de cabeça e pescoço (Ritzel et al, 2007). Segundo Okson, 2000 as desordens temporomandibulares, têm sido identificadas como a principal causa de dores não referente a dentes, na região orofacial, e são classificadas como desordens músculo-esqueléticas.

Estudos recentes avaliam a prevalência de sinais e sintomas próprios a DTM como parafunções orais, ruídos e dor e os associados a esta como as cefaléias e insônias. Em um estudo de 2009, Figueiredo et al., analisaram a prevalência de sinais e sintomas de portadores de DTM e encontraram ruídos, dor articular e cefaléia como sinal e sintomas mais freqüentes. Além disso, encontraram associação positiva entre a dor muscular e limitação de abertura de boca e o desvio mandibular e associação significativa entre dificuldade de mastigar alimentos duros e o desvio mandibular.

Michelotti et al. (2010) avaliaram 557 pacientes com DTM para investigar a associação entre parafunções orais e os diferentes subgrupos da disfunção. Os resultados indicaram o apertamento diurno como um significativo fator de risco para dor miofascial e deslocamento de disco e o sexo feminino como fator de risco para dor miofascial; o roer unhas não foi associado a nenhum subgrupo, o fator de risco para o deslocamento de disco diminuiu com a idade e não foi encontrada relação entre sexo e idade com a artralgia/artrite/artrose.

A prevalência de cefaléias primária foi avaliada por Franco et al. (2010) em 158 adultos com DTM e 68 sem DTM. Os resultados indicaram alta prevalência de cefaléia em DTM (85,5%) com maior percentual do tipo migrânea (enxaqueca) com 55,3% seguida do tipo tensional com 30,2%. A dor de cabeça não estava associada ao tempo de instalação da disfunção e a frequência da enxaqueca foi positivamente associada com a severidade da DTM.

Já Smith et al. (2009) caracterizaram desordens do sono em DTM avaliando possíveis associações entre desordens do sono e sensibilidade dolorosa. Foram 53 pacientes com DTM miofascial, onde 17% apresentaram bruxismo noturno ativo e 46% foram diagnosticados com dois ou mais desordens do sono, sendo a insônia e apnéia do sono as mais freqüentes com 36% e 28,4% respectivamente. A insônia primária estava associada com redução do limiar de dor à pressão no masseter e antebraço, onde os autores salientam que esta relação de hiperalgesia em um sítio não orofacial sugere que a insônia primária esteja relacionada com sensibilidade central e possa ter um papel etiológico nas desordens dolorosas idiopáticas. A associação entre atividade muscular mastigatória rítmica durante o sono (bruxismo noturno) e dor miofascial foi testada por Rossetti et al. (2008) e encontraram associação significativa entre o bruxismo noturno e a dor miofascial, mas que apesar desta associação o fator de risco do bruxismo noturno para dor é baixo. Eles identificaram que 58% dos pacientes tinham queixa de apertamento diurno e que este também teve associação com a dor miofascial e que provavelmente o risco para dor miofascial nestes casos é maior.

A dor crônica em geral, incluindo na DTM, pode ser resultado de uma disfunção do sistema regulatório de dor endógena ou de uma hipersensibilidade generalizada à dor aguda, sugestivo de processos de sensibilização central (Mohn et al.,

2008). Castrillon et al. (2010) pesquisaram concentração de glutamato no músculo masseter e no plasma sanguíneo e encontraram diferença significativa somente na concentração intersticial dos pacientes com DTM miofascial sugerindo que o glutamato periférico pode estar envolvido na patofisiologia da dor miofascial da DTM. Mohn et al. (2008) testaram a sensibilidade dolorosa em diferentes pontos anatômicos de pacientes com DTM e controle durante linha de base e após sobrecarga mecânica padronizada (contração isométrica de músculos orofaciais) e também avaliaram os efeitos modulatórios de dor através de respostas cardiovasculares. Encontraram aumento generalizado da sensibilidade dolorosa em DTM após contração isométrica dos músculos orofaciais, sugestivo de processo de sensibilização central, além disso, houve forte associação entre respostas cardiovasculares e sensibilidade dolorosa em DTM. Vias nociceptivas trigeminais (região perioral V2/V3) foram avaliadas em pacientes com DTM e dor unilateral por Romaniello et al. (2003) através de um estimulador a laser de CO2 que fornece uma ativação predominantemente do sistema nociceptivo. Os potenciais evocados do laser foram de menor amplitude em DTM comparados ao controle e o lado doloroso dos pacientes teve amplitude ainda mais reduzida após estimulação. A EMG do músculo masseter revelou assimetria entre os lados antes da estimulação com valores menores no lado da dor. Os pacientes com DTM percebem com menos intensidade a estimulação a laser no lado da dor, que indica, segundo os autores, que dor craniofacial crônica pode estar associada com a disfunção do sistema nociceptivo trigeminal.

Fatores emocionais também têm um importante papel na dor miofascial das DTMs. Schmidt e Carlson (2009) investigaram as diferenças na variabilidade da frequência cardíaca entre pacientes com dor nos músculos mastigatórios e grupo controle durante condições estressantes e durante um período de recuperação pós-stress. O grupo de pacientes demonstrou maior ativação psicológica durante o período de teste e significativamente maior ativação durante o período de recuperação comparado com controle. Vedolin et al. (2009) avaliaram a influência do stress e ansiedade no limiar de dor à pressão e no relato subjetivo da dor em quatro diferentes ocasiões no ano letivo. Foram detectadas diferenças no limiar de dor entre os diferentes tempos e locais; altos níveis de ansiedade e baixos limiares de dor foram detectados no tempo de exame acadêmico; não houve diferença entre os grupos para ansiedade e stress e o grupo de dor mostrou aumento significativo da escala visual analógica no período de exame

acadêmico. Concluíram que agentes estressores externos como exames acadêmicos tem um impacto potencial na tensão dos músculos mastigatórios independente da presença prévia de condições como a dor miofascial dos músculos mastigatórios.

A EMG é utilizada para avaliar alterações no padrão de atividade muscular para melhor compreensão do envolvimento de grupos musculares nas disfunções. Pesquisadores avaliam simetria, co-ativação muscular, presença de atividade no repouso, alterações eletromiográficas na presença de dor, influências do contato oclusal, respostas musculares a diversos tipos de tratamento (Fernández-de-las-Peñas et al., 2008; Ries et al., 2007(c); Falla et al., 2007; Svenson et al., 2004; Pallegama et al., 2004; So et al., 2004). A dor, presente na DTM gera estratégias compensatórias para se manter a estabilidade das regiões cervical e mandibular durante o movimento (Ries e Bérzin, 2007 (c)).

Bérzin (2004), escreveu uma revisão sobre o uso da EMG no diagnóstico de síndromes dolorosas cranio-cervicais, destacando a importância em diferenciar músculos hiper ou hipoativos através da EMG dos músculos mastigatórios e cervicais no tratamento das DTMs. Em sua revisão levanta dados importantes como a presença de atividade eletromiográfica no repouso em 57% dos casos estudados (em músculos isolados ou combinados), sendo o músculo temporal o que mais apresentou atividade de repouso, com 70% no temporal direito (TD) e 56% no temporal esquerdo (TE), seguido dos músculos suprahióideos. Durante a mastigação descreve o masseter como o músculo com maiores potenciais de ação por ser um músculo de força devido à morfologia de suas fibras e o temporal com sinal elétrico mais baixo por ser um posicionador e não um músculo de força. Encontra nas DTMs esta relação invertida e/ou com atividade durante o abaixamento mandibular causando sobrecarga e dor.

A atividade EMG do temporal anterior (TA) e masseter (MA) foram avaliados por Ferrario et al. (1993) durante repouso, contato em oclusão cêntrica e mordida. Os potenciais médios foram similares entre homens e mulheres com exceção para a mordida onde os homens obtiveram maiores valores eletromiográficos; os músculos apresentaram maior assimetria em atividades eletromiográficas mais baixas (repouso e oclusão cêntrica) com o TA mais assimétrico que o MA. Liu et al., 1996 encontraram atividade EMG de repouso em TA e menor atividade durante contração voluntária máxima (CVM) em

masseteres e temporais; frequência mediana igual entre DTM e controle; maior índice de assimetria no grupo DTM; associação negativa entre dor e sinal EMG na CVM em 70% de força de mordida e associação positiva entre repouso e 70% da CVM. Concluíram que os elevadores de mandíbula podem apresentar hipertonicidade e uma eficiência funcional reduzida e que a severidade da dor não reflete na atividade EMG, mas que movimentos mandibulares alterados podem aumentar a atividade tônica e diminuir o esforço funcional. Ferrario e Sforza (1996) estudaram a coordenação entre MA e TA durante mastigação e encontraram diferença entre os sexos na frequência de mastigação, sendo maior nos homens; a interação sexo e lado e diferenças entre os lados não foram significativas.

Silva et al. (2006) analisaram o músculo masseter em DTM em indivíduos com dentição completa (grupo I) e com ausência dos dentes posteriores (grupo II) durante repouso antes e após exercícios, intercuspidação máxima, lateralidade direita e esquerda, oclusão cêntrica forçada, protrusão, mordida molar bilateral e mastigação. Encontraram diferenças significativas entre os grupos com menor atividade muscular no grupo II e que indivíduos com DTM, com ou sem dentes, apresentam atividade muscular de repouso. Kawai et al. (2008) avaliaram os efeitos da sobrecarga mecânica (abertura da boca por 3 horas/ dia por 5 dias), na indução de uma DTM com osteoartrose em ratos. Após a aplicação da sobrecarga foi observado lesões semelhantes ao da osteoartrose e no sinal EMG no período ativo o sinal aumentou em MA diminuiu em digástrico e após três semanas houve melhora tanto da lesão da cartilagem quanto do sinal EMG.

Em um estudo recente Ardizzone et al. (2010) compararam a atividade eletromiográfica de masseter e temporal de pacientes com diferentes graus de severidade de DTM e indivíduos sem DTM com o índice de disfunção clínica de Helkimo. Encontraram diferenças significativas entre os diferentes graus de severidade e entre os grupos, sendo as diferenças mais significativas durante CVM e mastigação. Houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e a DTM severa e a eletromiografia foi eficiente em classificar 80% dos casos em acordo com o critério estabelecido pelo teste de Helkimo.

Alguns estudos avaliaram o efeito da postura corporal na atividade eletromiográfica de músculos mastigatórios. Palazzi et al. (1996) estudaram o efeito da posição corporal na atividade do masseter e ECM contralateral ao lado de dormir em

pacientes com DTM durante o repouso, deglutição de saliva e CVM nas posições em pé, sentado, supino e decúbito lateral. Encontraram atividade EMG significativamente elevada em esternocleidomastóideo (ECM) em decúbito lateral e supino e no MA durante CVM em pé e sentado. Sugeriram que a presença de hábitos parafuncionais e posição corporal podem estar intimamente relacionados com a sintomatologia clínica destes músculos ao acordar e durante as primeiras horas em pacientes com DTM. O efeito da posição corporal também foi avaliada por Ormeno et al. (1999) nas mesmas condições do estudo anterior, mas sobre TA e suprahióideos. Mudanças insignificantes na atividade EMG foram observadas nas diferentes posturas corporais e entre os grupos DTM e controle, onde concluíram que para estes dois músculos a mudança de posição corporal não é relevante para iniciar ou perpetuar disfunção craniomandibular.

A oclusão também parece influenciar a atividade EMG onde indivíduos classe II de Angle tendem a apresentar maior ocorrência de protrusão de cabeça com alteração do padrão de atividade muscular de temporal e masseter (Gadotti, et al., 2005). Já a oclusão classe I de Angle completa ou parcial não influenciou o sinal EMG, na pesquisa de Ferrario et al. (2006), mas houve maior homogeneidade intra grupo nos voluntários classe I completa que no parcial. Em uma revisão bibliográfica Trovato et al. (2009) avaliaram a relação da oclusão e DTM em estudos eletromiográficos e confirmam que características oclusais podem afetar a coleta do sinal elétrico dos músculos mastigatórios. Os músculos trapézio superior e ECM também são afetados pelo contato oclusal como descrito por So et al. (2004). Após tirar os contatos de molares não houve interferência no sinal EMG, já a retirada do contato dos molares e pré-molares apresentou diferença significativa na atividade muscular cervical, o que, segundo os autores pode gerar dor muscular cervical.

A simetria dos músculos mastigatórios também foi objeto de interesse de diferentes pesquisadores. Rodrigues-Bigaton et al. (2010) avaliaram a simetria de músculos mastigatórios em indivíduos com DTM e assintomáticos e não encontraram diferença entre os grupos no repouso mandibular e na isometria. Ries et al. (2008 (c)) analisaram o índice de simetria em DTM e controle, com as voluntárias em pé, para os músculos MA, TA e ECM e encontraram diferença significativa para os músculos MA e ECM onde a assimetria de MA foi maior durante o repouso que em máxima intercuspidação e o inverso para o ECM. Alajbeg et al. (2003) avaliaram o índice de assimetria durante 100, 50 e 25% da contração voluntária máxima de TA e MA e

encontraram assimetria tanto no grupo controle quanto em DTM, mas a assimetria de TA em 100% e 50% foi significativamente maior em DTM. Ferrario et al. em 2007 avaliaram a simetria dos músculos mastigatórios em pacientes com DTM, dor cervical e controles, durante CVM, para acessar diferenças EMG entre estes grupos. Os pacientes com DTM tiveram potenciais musculares significativamente mais assimétricos que pacientes com dor cervical e controle, com índices médios de 78%, 87% e 92% respectivamente e coloca que a análise EMG durante isometria permite diferenciar entre pacientes com DTM e cervicalgia. Pacientes com baixa atividade muscular e diminuição de simetria entre os lados durante a CVM tem maior probabilidade de DTM e pacientes com alta atividade muscular e maior simetria tem maior probabilidade de cervicalgia. Tartaglia et al. (2008) estudaram a atividade EMG entre os diferentes diagnósticos do RDC/TMD (miogênica, artrogênica e psicogênica) e encontraram maior simetria nos músculos temporais em sujeitos normais (86.7%) e em pacientes com DTM miogênica (84.9%) comparados com DTM artrogênica (82.7%) e psicogênica (80.5%). Nenhuma diferença foi encontrada na simetria do músculo masseter. Concluíram que a EMG de superfície dos músculos mastigatórios permite uma discriminação entre diferentes subgrupos do RDC/TMD e que pode auxiliar na avaliação clínica convencional.

## **2.2. DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR E A COLUNA CERVICAL**

A coluna cervical está relacionada na classificação da International Headache Society como causa de dor orofacial, por projetarem dor para a frente, região da órbita, têmporas, vértice ou as orelhas, além de dor no pescoço ou no occipital (Simons, 2005). A dor em região cervical pode ser observada nos pacientes com DTM, o que leva à sobreposição de sinais e sintomas entre a disfunção da ATM e da coluna cervical (Clark *et al.*, 1987; Wijer *et al.*, 1996a; Wijer *et al.*, 1996b; Pallegama *et al.*, 2004;). Estudos demonstram uma maior ocorrência de dor cervical em voluntários com DTM comparados com grupo sem sinais e sintomas da DTM e a coexistência de sinais de DTM com limitações de mobilidade cervical alta e tender points em região cervical (Clark *et al.*, 1987; De Laat *et al.*, 1998; Ciancaglini *et al.*, 1999; Ries & Bérzin, 2007). Os distúrbios musculares e de outros tecidos moles são a fonte de dor mais comum na população em

geral, sendo a dor miofascial devida a pontos-gatilhos (Pgs), a causa mais prevalente dos sintomas dolorosos (Simons, 2005).

Segundo Simons *et al.* (2005) tender point é um ponto de dor á palpação que pode estar em estado latente ou ativo. No estado latente é clinicamente silencioso em relação à dor espontânea, doloroso somente a palpação. Quando ativo é mais conhecido como trigger point e causa dor espontânea local e a distância (dor referida), além de provocar uma limitação ao estiramento do músculo. Pontos gatilhos miofasciais podem acompanhar condições articulares crônicas persistentes ou intermitentes por um processo inflamatório agudo ou por levarem a imobilização, dor ou espasmo muscular reflexo, necessitando distinguir entre a dor articular verdadeira ou a dor miofascial devido somente a presença dos pontos gatilhos (Simons *et al.*, 2005). Músculos que recebem inervação sensorial de raízes nervosas de C1 – C3 como trapézio, esternocleidomastóideo, esplênio da cabeça e pescoço, semi-espinhais da cabeça e pescoço, suboccipitais, podem levar a dor de cabeça, face e articulação temporomandibular (Simons *et al.*, 2005; Olivo *et al.*, 2005). O mesmo ocorre com os músculos inervados pelo ramo mandibular do nervo trigêmeo como o masseter, temporal e pterigóideo lateral e medial (Simons *et al.*, 2005; Armijo Olivo *et al.*, 2005).

Este conhecimento talvez explique porque há mais relatos de dor cervical referida em região craniofacial do que o inverso (Browne *et al.*, 1998). Wright, (2000) demonstrou que a fonte mais comum de dor referida em região craniofacial foi o músculo trapézio. Tratamento de ponto gatilho de trapézio diminui dor em masseter e também a atividade eletromiográfica (Armijo Olivo *et al.*, 2006b). Alguns trabalhos clínicos recentes demonstram que ao se tratar a coluna cervical através de mobilizações consegue-se um alívio da dor orofacial. Latouche *et al.* (2009) observaram um aumento da abertura da boca sem dor e aumento no limiar de dor á pressão nos músculos mastigatórios após terapia manual e exercícios direcionados à coluna cervical. Pedroni *et al.* (2005) relataram que através da mobilização para correção da rotação de vértebras cervicais houve uma redução imediata da dor e aumento da mobilidade cervical nos voluntários com DTM e aponta para uma alteração comum nestes pacientes que é a rotação vertebral, pouco mencionada em estudos anteriores. Trabalhos são necessários para se avaliar a eficácia de tratamentos oclusais ou de disfunção mastigatória no alívio de dor cervical, mas é necessário que reumatologistas e fisiatras investiguem problemas mastigatórios em

pacientes com queixa cervical (Catanzariti *et al.* 2005). Os principais sintomas de disfunção mastigatória com dor cervical referida é geralmente dor cervical alta, unilateral, com exacerbação da dor após refeições ou com despertar noturno devido bruxismo (Catanzariti *et al.*, 2005).

Fica claro que há uma forte relação entre os dois sistemas e que se pode considerar o sistema temporomandibular e coluna cervical como uma única entidade funcional (Laat, 1998). Mas ainda é necessário entender como a alteração de um sistema pode interferir no outro, analisando suas relações clínicas, anatômicas e neurofisiológicas.

Bevilaqua-Grossi *et al.*(2007) avaliaram voluntárias que apresentaram sinais clínicos de DTM e de disfunção da coluna cervical (DCC) e verificaram que quanto maior a severidade de DTM maior os sinais e sintomas de DCC, porém sinais e sintomas de DTM não são mais freqüentes com aumento da severidade da DCC. Com um estudo epidemiológico, Ciancaglini *et al.*(1999) avaliaram sinais e sintomas de DTM e dor cervical na população em geral e também observaram aumento do risco de dor cervical com o aumento da severidade de DTM e encontraram uma associação significativa entre sensação de tensão na região mandibular e dor facial com a cervicalgia. Assim, a associação é mais bem definida como uma desordem orofacial com presença de dor cervical, onde os sinais e sintomas cervicais são fatores perpetuantes da DTM, e não fatores predisponentes. (Bevilaqua-Grossi *et al.*, 2007)

Wijer *et al.*, (1996a, b) avaliaram o sistema estomatognático e cervical em voluntários com DCC e voluntários com DTM para tentar diferenciá-los através de exames clínicos. Houve alta prevalência de dor durante função e palpação dos músculos cervicais em voluntários com DTM miogênica, mas não houve diferença com o grupo de voluntários com DCC, indicando que os achados clínicos dos testes ortopédicos cervicais dos dois grupos são semelhantes (Wijer *et al.*, 1996b). Em outra publicação, Wijer *et al.* (1996a) encontraram maior prevalência de dor durante exames físicos do sistema estomatognático em DTM do que em voluntários com DCC e concluíram que avaliação do sistema estomatognático é o melhor discriminador entre DTM e DCC. A simetria muscular entre os lados em músculos mastigatório também é um bom discriminante entre DTM e indivíduos com comprometimento cervical. Ferrario, *et al.*, 2007 demonstraram que

quando há redução da simetria durante contração voluntária máxima há maior probabilidade de uma DTM comparados com indivíduos com dor cervical.

A relação também pode ser observada através da presença de atividade eletromiográfica em músculos cervicais durante movimentos mandibulares. Atividade, por exemplo, do esternocleidomastóideo durante a contração isométrica dos músculos mastigatórios em relação à posição de repouso mandibular e durante a contração isométrica com redução da área de contato oclusal (So *et al.*, 2004; Ciuffolo *et al.*, 2005; Ries & Bérzin, 2007). Svensson *et al.* (2004) observaram aumento tônico dos músculos cervicais (esternocleidomastóideo e esplênio) após injeção de glutamato ou solução salina isotônica em masseter com a cabeça e mandíbula em repouso, já o inverso não foi observado.

### **2.2.1 Relação anatômica e neurofisiológica**

O crânio está conectado à coluna cervical através da articulação occipito-atlanto e à mandíbula através da ATM, todas estas estruturas estão interconectadas por sistemas capsuloligamentares, muscular, vascular, linfático e nervoso (Armijo Olivo *et al.*, 2006b).

A coluna cervical suporta o crânio e deve garantir uma boa coordenação entre os dois para priorizar a horizontalização do olhar e o equilíbrio (ouvido interno) (Busquet, 2000). A estabilidade e manutenção do equilíbrio são alcançadas pela resistência oferecida pelo peso anterior da cabeça e pelos músculos cervicais posteriores (trapézio, esplênios, semi-espinhais e multifidos) (Rocabado, 1983).

Através desta relação anatômica pode-se explicar parte da associação existente entre a DTM e a região cervical onde mudanças na postura de cabeça podem produzir mudanças oclusais através da alteração da posição dos dentes maxilares em relação aos mandibulares. Esta sugestão foi descrita por Makofsky, 1989 na teoria do deslizamento craniano. Quando o crânio desliza para frente há a extensão da articulação occipito-atlanto e ao mesmo tempo uma anteriorização dos dentes maxilares movendo a posição de contato mais posteriormente. A postura cervical e craniocervical estão relacionadas com a posição mandibular estabelecendo uma associação entre os sistemas cervical e estomatognático (Armijo – Olivo *et al.*, 2006a; Olivo *et al.*, 2006b; Visscher *et al.*, 2000; Kohno *et al.*, 2001). Segundo Kohno *et al.*, 2001 durante a abertura da boca a cabeça se

move no sentido horário e no fechamento no sentido anti-horário. Visscher *et al.*, 2000 avaliaram e analisaram o centro cinemático dos traçados de movimento do ponto incisal inferior e da cabeça mandibular durante abertura e fechamento mandibular em 5 posições diferentes da cabeça: postura militar, protrusão, natural e inclinações laterais. Demonstraram que durante a postura militar houve um padrão de abertura do ponto incisal movida anteriormente relativo ao normal e durante a protrusão de cabeça um padrão de movimento movido posteriormente. Durante a inclinação lateral houve um desvio para o lado do movimento. A extensão de cabeça resulta em um deslocamento posterior da mandíbula enquanto na flexão há um deslocamento anterior (Posselt, 1952; Preiskel, 1965; Biazotto-Gonzalez, 2005; Olivo *et al.*, 2006b).

A relação causa e efeito entre alterações posturais e DTM permanece controverso. Alguns estudos foram capazes de estabelecer uma relação com alteração postural de indivíduos com DTM (Farias et al, 2001; Braun, 1991; Nicolakis et al, 2000; Sonnesen et al, 2001; Fuentes et al, 1999). Outros obtiveram melhora da anteriorização de cabeça e melhora do quadro clínico de pacientes com DTM após sessões de fisioterapia para correção postural (Darling et al, 1984, Wright et al, 2000). Há autores que não encontraram relação com DTM (Duarte, 2006; Munhoz et al, 2005; Perinetti, 2007). Segundo Kendall, 1995 a postura defeituosa é capaz de provocar condições dolorosas, porém mais importante que os desvios posturais são o grau de mobilidade ou flexibilidade que constitui o defeito mais importante.

A alteração da postura da cabeça tem sido relacionada com a dor na região cervical, cintura escapular e ATM (Ries e Bérzin, 2007(a)). Uma postura inadequada da cabeça, pescoço e ombros com pontos sensitivos foram proporcionalmente mais freqüentes de acordo com a severidade da DTM (Pedroni et al, 2003). Duarte, 2006 correlacionou a postura de anteriorização de cabeça com maior instante máximo do músculo temporal direito e concluiu que apesar de alterações posturais não serem mais freqüentes no grupo de DTM, quando estas estão presentes influenciam a atividade eletromiográfica e que postura anteriorizada da cabeça influencia o sinal eletromiográfico do temporal anterior nesses indivíduos. Sonnesen et al, 2001 encontrou forte associação da inclinação anterior da cabeça com estalido, bloqueio mandibular e assimetria nos movimentos mandibulares e do aumento da angulação craniovertical com bloqueio mandibular.

A anteriorização da cabeça pode resultar na contração e encurtamento dos músculos suboccipitais, cervical posterior, trapézio superior e esplênio da cabeça, para permitir que os olhos olhem para frente, assim como pode exibir perda da lordose normal sobrecarregando o músculo esternocleidomastóideo (ECM) e esplênio do pescoço (Simons, 2005). Nesta posição de protrusão os músculos supra-hióideo e infra-hióideo encontram-se em posição alongada, criando uma tensão para depressão da mandíbula que leva a uma contração reflexa dos músculos elevadores da mandíbula e conseqüentemente em um aumento da atividade eletromiográfica destes e aumento da pressão intra-articular na ATM (Simons, 2005). Bevilaqua-Grosso et al. (2001) analisaram as fichas de avaliação dos indivíduos portadores de DTM, com o intuito de caracterizar os pacientes e verificar a contribuição dos atendimentos ao longo do período analisado. Quanto à posição da cabeça e dos ombros, 43% apresentavam cabeça protrusa, 57% inclinação e/ou rotação da mesma. No que diz respeito à postura do ombro, 43% apresentavam ombros protrusos e 57% protrusos e elevados. Pode-se verificar que todos os pacientes possuíam alterações posturais de cabeça e ombros.

Wright et al, 2000 através de treinamento postural conseguiu uma redução nos sintomas da DTM em 41.9% dos pacientes e 38,2% de redução das dores cervicais, comparados com um grupo controle que recebeu orientações para controle da dor e orientações posturais e obtiveram uma redução de 8.1 e 9.3% respectivamente.

Segundo Bricot (1999), o desequilíbrio tônico postural está relacionado com as assimetrias das cadeias musculares, que provocam forças anormais que são geradoras de patologias musculares, ligamentares ou articulares. A alteração postural, como a anteriorização da cabeça, pode levar a uma tensão das cadeias anterior e posterior, em especial no músculo esternocleidomastóideo e também nos grupos musculares supra e infra-hióideos e conseqüentemente à tensão dos músculos mastigatórios levando a compressão da região retrodiscal e dor (Biazotto-Gonzalez, 2005).

A boa postura é quando as parte do corpo, músculos e ossos estão alinhados e trabalham juntos de forma harmoniosa, protegendo o corpo de lesão. (Simons, 2005). O alinhamento corporal padrão, através de um fio de prumo, num plano sagital, segue os seguintes pontos anatômicos: ligeiramente ao maléolo lateral, ligeiramente anterior ao centro da articulação do joelho, através do trocanter maior do fêmur, através dos corpos

das vértebras lombares, aproximadamente pelo meio do tronco, através da articulação do ombro, através dos corpos das vértebras cervicais, através do meato acústico externo, através do lóbulo da orelha (Kendall, 1995). No plano frontal a linha de gravidade ascendente passa anteriormente à sínfise púbica e à sínfise mentoniana (Strini, 2008).

A relação também pode ser estabelecida em função de suas conexões nervosas. O plexo cervical é composto dos ramos ventral e dorsal de C1 a C4 e se comunicam com os nervos cranianos, acessório e hipoglosso (Gray, 1988). O sinergismo entre a cervical e a cabeça e a dor referida é explicado pela maioria dos autores através da teoria de convergência nociceptiva, onde há uma convergência de aferências cervicais sobre o circuito sensorial trigeminal (Wijer et al., 1996b; Brwone, et al., 1998; Piovesan et al., 2001; Svensson et al., 2003; Catanzariti et al., 2005; Kraus, 2007; Latouche et al., 2009).

O nervo trigêmeo é um nervo misto por contém fibras aferentes sensoriais e eferentes motoras que formam os três ramos do trigêmeo, nervo oftálmico, nervo maxilar e nervo mandibular (Gray). Sua porção sensitiva é consideravelmente maior, conduz impulsos exteroceptivos (temperatura, dor, pressão e tato) e proprioceptivos (Gray). A sensibilidade exteroceptiva origina-se da pele da face e da fronte; da conjuntiva ocular; mucosa bucal, nariz e seios paranasais; dentes; 2/3 anteriores da língua e dura-máter craniana. A sensibilidade proprioceptiva origina-se dos músculos mastigatórios e na articulação temporomandibular (Machado, 1988). As fibras da raiz motora acompanham o nervo mandibular, inervando os músculos mastigatórios (temporal, masseter, pterigóideos, milo-hióideo e ventre anterior do digástrico).

A maioria das aferências cutâneas, intra-oral, profunda (articulações e músculos) e tecidos cerebrovasculares têm seus corpos celulares no gânglio trigeminal e se projetam centralmente para o complexo de núcleos sensoriais trigeminal do tronco encefálico (Lund et al., 2002). Estes núcleos são colunas contínuas que continuam caudalmente sem interrupção com a substância gelatinosa da medula e contém os corpos de neurônios de segunda ordem. Estes se distinguem em três núcleos (Machado, 1988): do tracto mesencefálico, que recebe impulsos proprioceptivos; sensitivo principal e do tracto espinhal, que recebe também fibras dos nervos facial, glossofaríngeo e vago.

Este complexo trigeminal recebe também aferências dos nervos cervicais superiores que enviam estímulos aferentes do corno dorsal cervical superior (Lund et al.,

2002). O núcleo do tracto espinhal é constituído por 3 subnúcleos: oral, interpolar e caudal. Este último é uma estrutura laminada semelhante ao corno dorsal da coluna espinhal e se funde com o corno dorsal espinhal, diferente das outras estruturas que são mais uniformes (Lund et al., 2002). Além disso, o núcleo caudal é o principal local de retransmissão de informação nociceptiva trigeminal do tronco encefálico que mostra sua importância nos processos nociceptivos. Por ser sua estrutura laminada e os tipos de células semelhantes às aquelas no corno espinhal dorsal este pode ser referido com o “corno dorsal medular” (Lund et al., 2002).

Em seu trabalho Piovesan et al., 2001 reforçaram a aproximação anatômica e funcional entre o núcleo trigeminal e as raízes posteriores da medula espinhal superior que levam à convergência das raízes cervicais superiores e posteriores ao núcleo trigeminal caudal e núcleo dorsolateral da medula espinhal cervical. Eles injetaram água estéril no nervo occipital e provocaram dor não somente na área inervada pelo occipital, mas também sobre as áreas inervadas pelo nervo trigêmeo.

Qualquer processo doloroso envolvendo o sistema musculoesquelético craniocervical e compressão mecânica de elementos neurovasculares da coluna cervical superior pode ser referida na região craniofacial pelo processo de convergência central (Browne *et al.*, 1988).

Segundo Kraus, 2007 estas aferências associadas com a cervicalgia chegam aos neurônios motores trigeminais que resultam no aumento da atividade muscular dos músculos mastigatórios. É citado trabalhos que irritaram experimentalmente tecidos inervados pelos nervos espinhais da coluna cervical superior e obtiveram aumento da atividade motora dos músculos inervados pelo nervo trigêmeo. Um destes trabalhos é o de Komiyama *et al.*, 2005 que induziram dor, através de injeção de substância salina hipertônica em trapézio superior, resultando em dor em ampla região incluindo a região temporomandibular acompanhada com redução da abertura da boca. É sugerido que o mesmo processo de convergência e fenômeno de excitação central visto entre os neurônios sensoriais trigeminal e cervical, ocorra para o neurônio motor trigeminal.

### **3. PROPOSIÇÃO**

a) Comparar mulheres com e sem DTM em relação à intensidade de dor em região cervical durante a palpação dos músculos esternocleidomastóideo, trapézio superior, esplênio da cabeça, elevador de escápula.

b) Comparar mulheres com e sem DTM em relação à presença de dor em região cervical durante movimentos cervicais de flexão, extensão, inclinação, rotação, extensão e flexão suboccipital.

c) Comparar mulheres com e sem DTM em relação à atividade muscular durante repouso e durante a execução de movimentos isotônicos e isometria dos músculos trapézio superior, esternocleidomastóideo e cervicais posteriores.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. VOLUNTÁRIOS**

Foram selecionados 37 voluntários do gênero feminino, com faixa etária entre 18 e 35 anos de idade e índice de massa corpórea de 18 a 25 kg/m<sup>2</sup>, da cidade de Piracicaba e região que aceitaram participar do estudo voluntariamente e que preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 1).

As voluntárias foram divididas em grupo de estudo e controle de acordo com os sinais e sintomas de disfunção temporomandibular (DTM). O grupo controle constou de 17 mulheres que não apresentaram sinais e sintomas da DTM de acordo com o questionário “Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Dysfunction” (RDC/TMD) descrito por Dworkin e LeReshe em 1992. O grupo de DTM foi formado por 20 voluntárias que apresentaram diagnóstico de DTM miogênica, com ou sem deslocamento de disco, pela avaliação do RDC/TMD e classe oclusal tipo I de Angle pela avaliação de um cirurgião-dentista.

Foram excluídas deste estudo voluntárias que estavam sob tratamento fisioterapêutico para dor ou correção postural; submetidas a tratamento ortodôntico no último ano; com falhas dentárias; tipo de oclusão classe II e III de Angle; com histórico de traumas na face, articulação temporomandibular (ATM) ou região cervical; presença de doenças sistêmicas (fibromialgia, artrite, osteoartrose); em uso contínuo de analgésicos, anti-inflamatórios e antidepressivos; com prática regular de exercícios há mais de três meses e com presença de sobrepeso ou obesidade através do IMC.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas sob o protocolo nº 080/2008 (ANEXO 2).

### **4.2. INSTRUMENTAÇÃO**

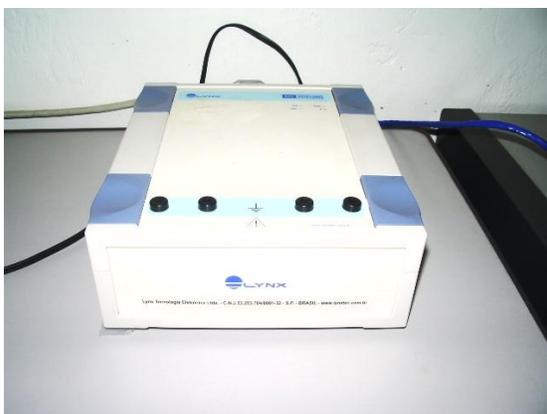
Os testes foram realizados no laboratório de eletromiografia do setor de anatomia buco-dental, departamento de morfologia da FOP/UNICAMP. Foram utilizados exame de eletromiografia para avaliação da atividade muscular; exame clínico da região

cervical, descrito por Vissher (2000) para detectar presença de dor com auxílio da escala visual analógica e questionário para avaliar severidade da DTM pelo Índice Anamnésico de Fonseca.

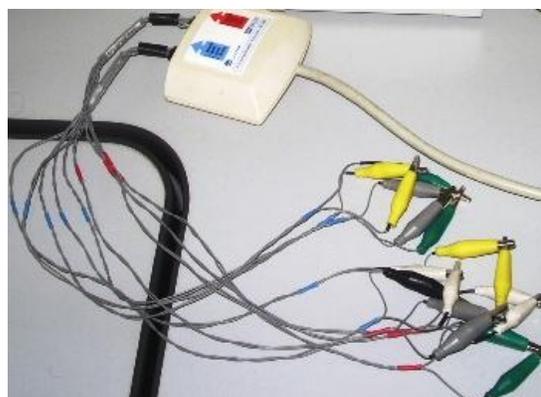
A seguir serão descritos detalhadamente equipamentos e exames utilizados na avaliação das voluntárias. Os detalhes dos procedimentos utilizados serão descritos no próximo item.

#### 4.2.1 Eletromiografia de Superfície

Para obtenção do sinal eletromiográfico foi utilizado o equipamento ADS1200 da *Lynx Tecnologia Eletronica Ltda.* de oito canais, portátil, com ganho de 1 a 16000, placa conversora Analógica/Digital com 16 bits de resolução e um pré-amplificador com ganho de 20 vezes que foi acoplado a eletrodos passivos (Figuras 1 e 2). Foi utilizada frequência de amostragem de 2000 Hz para cada canal e filtro passa banda de 20 – 500 Hz. Para minimizar ruídos o eletromiógrafo foi conectado a uma bateria e a um notebook sem nenhuma ligação com a rede elétrica. (Figura 3)



**Figura 1. Eletromiógrafo ADS 1200 Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda.**



**Figura 2. Pré-Amplificador e cabos de conexão**



**Figura 3. Bateria e cabo de conexão**

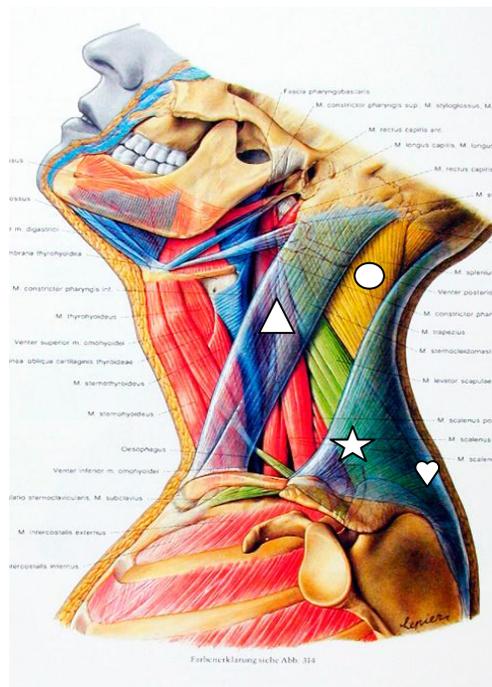
Foram utilizados eletrodos bipolar auto-adesivos, descartáveis, passivos, de formato circular, feitos de Ag/AgCl com distância inter eletrodo fixa de 10 mm da Hal Indústria e Comércio Ltda (Figura 4). O software utilizado para a coleta foi o Lynx AqDados 7.02 e para visualização e processamento do sinal o Lynx AqDAnalysis. Os valores eletromiográficos foram expressos pelo Root Mean Square (RMS).



**Figura 4. Eletrodo passivo, bipolar, autoadesivo, Ag/AgCl, distância intereletrodo fixa de 10mm da Hal Industria e Comércio Ltda.**

#### **4.2.2 Exame Clínico**

O exame clínico foi utilizado para determinar presença, local e intensidade da dor cervical seguindo a proposta de Visscher et al, 2000. A avaliação constou de movimentos cervicais passivo, ativo, resistido e isométrico durante a flexão, extensão, inclinação direita e esquerda, rotação direita e esquerda e extensão/flexão suboccipital direita e esquerda. Além disso, foi realizado a palpação muscular dos músculos trapézio superior, esternocleidomastóideo, esplênio cervical e elevador de escápula bilateral.



**Figura 5. Desenho anatômico esquemático para visualização dos músculos palpados na avaliação clínica:**

- △ **Esternocleidomastóideo**
- **Esplênio Cervical**
- ☆ **Trapézio Superior**
- ♡ **Elevador de Escápula**

#### **4.2.3 Índice Anamnésico de Fonseca**

O índice anamnésico de Fonseca foi desenvolvido para classificar os pacientes de acordo com a severidade da DTM e para ser usado como ferramenta de triagem simples, rápida e de baixo custo (Da Fonseca, DM, 1994; Campos, JSDB, 2009). É um questionário validado e pode ser utilizado como ferramenta diagnóstica das DTM em adultos (Lázaro-Valdiviezo, 2009). (Anexo)

A Classificação deste índice clínico depende da somatória das 10 respostas que podem somar de 0 a 100 pontos. Cada pergunta pode ser respondida com sim, não ou às vezes e os pontos para cada pergunta são de 10, 0 e 5 respectivamente. A pontuação classificatória está demonstrada no Quadro 1.

Quadro 1. Chave classificatória do Índice Anamnésico de Fonseca (1992)

Sem desordem – soma das respostas entre 0 e 15 pontos
Desordem leve – soma das respostas entre 20 e 40 pontos
Desordem moderada – soma das respostas entre 45 e 65 pontos
Desordem severa – soma das respostas entre 70 e 100 pontos

#### **4.2.4 Questionário “Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Dysfunction”**

Os critérios estabelecidos no RDC/TMD foram criados com o objetivo de padronizar a classificação da disfunção e estabelecer diagnóstico para fins de pesquisa e assim maximizar a confiabilidade e minimizar a variabilidade dos métodos de avaliação (Dworkin & Le Resche, 1992)

O diagnóstico é dividido em dois eixos, 1 condições clínicas de DTM e 2 incapacidade relacionada a dor e status psicológico. No eixo 1 há possibilidade de 3 grupos diagnóstico: desordens musculares (dor miofascial e dor miofascial com abertura limitada); deslocamentos do disco (com redução, sem redução com ou sem limitação na abertura da boca) e artralgia, artrite e artrose. (Dworkin & Le Resche, 1992)

### **4.3 PROCEDIMENTOS**

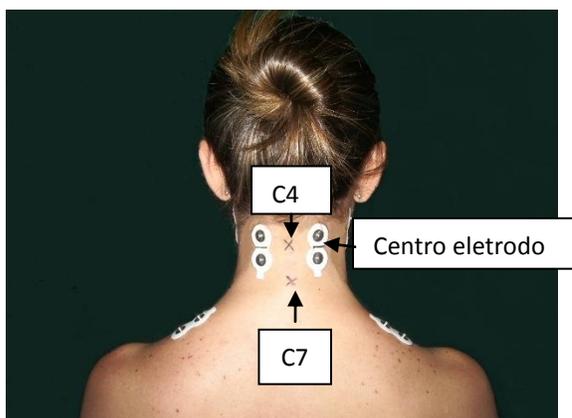
As avaliações foram realizadas em três dias não consecutivos, no mesmo período, no limite máximo de 10 dias para cada voluntário. A eletromiografia de superfície foi repetida em todos os três dias para minimizar a variabilidade da atividade muscular (Borini, 2008). No primeiro dia realizou-se a triagem para verificação dos itens de exclusão seguido da aplicação do exame do RDC/TMD e entrega do questionário RDC/TMD. No segundo dia foi realizado o exame clínico e a devolução do questionário RDC e no terceiro dia aplicou-se o índice anamnésico de Fonseca. A seguir serão detalhados os procedimentos para a realização das avaliações.

#### **4.3.1 Coleta do Sinal Eletromiográfico**

O sinal eletromiográfico foi coletado nos músculos esternocleidomastóideo, trapézio superior e cervicais posteriores bilaterais. Antes do registro seguiu-se o procedimento de limpeza da pele com álcool 70%, a adequada colocação dos eletrodos após prova de função muscular e seguindo-se as recomendações da SENIAM (2007) para o músculo trapézio e para os demais músculos que não apresentaram

especificações pela Seniam foram utilizados como referência artigos científicos que foram citados após cada descrição.

Os eletrodos, no trapézio superior, foram posicionados na meia distância entre o processo espinhoso da sétima vértebra cervical e o acrômio (SENIAM, 2007; Pallagama, 2004). No esternocleidomastóideo foram posicionados em 1/3 proximal a 1 cm abaixo do processo mastóideo (Ries, 2007; So, 2004). Nos Cervicais Posteriores os eletrodos foram colocados 2 cms laterais á coluna cervical com o centro do eletrodo na altura da quarta vértebra cervical (Sommerich, 2000; Cram, 1998). O eletrodo de referência foi colocado no punho sobre o processo estilóide da ulna.



**Figura 6. Posicionamento do eletrodo bipolar passivo em cervicais posteriores lateral a 4ª vértebra cervical e trapézio superior a meia distância entre a 7ª vértebra cervical e o acrômio**



**Figura 7. Posicionamento do eletrodo bipolar passivo em ECM direito a 1 cm do processo mastóideo**

As voluntárias foram posicionadas, sentadas confortavelmente com apoio das costas, com olhos abertos e braços ao longo do corpo repousando sobre os membros inferiores (Sgobbi de Faria e Bérzin, 1998; Rodrigues, 2004). A cadeira utilizada foi adaptada para fornecer resistência ao movimento de flexão, extensão cervical e elevação dos ombros como descrito por Corrêa, 2007 ( Figura 8).



**Figura 8. Resistência à flexão de pescoço fornecida pelo apoio da cadeira adaptada.**

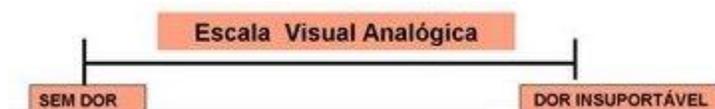
Foram realizados movimentos isotônicos de flexão cervical e elevação dos ombros e isométrico de flexão, extensão cervical e elevação de ombros, além do repouso. Foram três séries de cada movimento e repouso por um período de seis segundos. Os intervalos foram de trinta segundos para isotonia e repouso e um minuto para isometria e entre trocas de movimentos para evitar fadiga muscular e permitir recuperação energética (Strini,2008; Correa, 2005).

Antecedendo o momento da coleta as voluntárias foram instruídas sobre o movimento que deveriam realizar e nos movimentos isotônicos foi realizado um único treinamento para realização do arco completo em seis segundos, orientando a identificar o meio do movimento aos 3 segundos e a proximidade do fim do arco aos 5 segundos. No momento da coleta o avaliador utilizou comandos verbais para incentivar a contração máxima durante as isometrias e movimento contínuo e suave nas isotônias e o tempo foi controlado com o próprio programa de coleta (AqDados 7.02) que mostra uma linha de tempo correndo e os segundos na base da tela.

### 4.3.2 Exame Clínico

Realizado no segundo dia com as voluntárias sentadas, avaliador posicionado às costas das voluntárias. Realizado primeiro a palpação dos músculos com polegar e com pressão calibrada de um kilogramaforça semelhante ao aplicado na palpação dos músculos mastigatórios. O músculo trapézio superior foi dividido em 4 porções sendo palpado o centro de cada quarto e anotado a intensidade do maior sítio de dor na linha da escala visual analógica (figura). O músculo esternocleidomastóideo foi palpado nas regiões mastóidea, clavicular e esternal e anotado a intensidade de cada porção. O músculo esplênio foi palpado no triangulo formado à frente pelo esternocleidomastóideo e atrás pelo trapézio superior a 2 cms da inserção e o elevador de escápula palpado acima do ângulo superior da escápula.

A seguir foi realizado o movimento passivo na seguinte ordem: flexão, extensão, inclinação direita, inclinação esquerda, rotação direita, rotação esquerda, rotação direita para realizar a flexão e extensão suboccipital direita e por fim a rotação esquerda para a flexão e extensão suboccipital esquerda. A cada movimento foi anotada a intensidade da dor na escala visual analógica (EVA) (Figura 9). Da mesma maneira e ordem foram realizados os movimentos ativos, resistidos (manualmente pelo avaliador) e isométrico (resistido/estático).



**Figura 9. Escala Visual Analógica onde 0 significa sem dor e 10 o máximo de dor suportável**

### **4.3.3 Índice Anamnésico de Fonseca**

Aplicado no terceiro dia a todas as voluntárias.

### **4.3.4 Aplicação do Research Diagnostic Critéria**

Seguiu-se as recomendações de Dworkin & Le Resche e foi realizado treinamento com profissionais experientes e calibrado a pressão digital para palpação de um kilo para os músculos mastigatórios extra orais e 0,5 kilo na articulação e palpação intra-oral. Aplicou-se o exame a todas as voluntárias.

## **4.4 ANÁLISES DOS DADOS**

### **4.4.1 Análise do Sinal Eletromiográfico**

O sinal eletromiográfico dos seis segundos de coleta de cada voluntária e cada movimento foi processado através do software Lynx AqDanalysis.

Foi realizada a média do Root Mean Square (RMS) das três coletas diárias e a média dos três dias. Os valores de RMS passam a idéia de intensidade em valor médio e correspondem à quantidade de sinal contínua capaz de conter a mesma quantidade de energia, calculado pela raiz quadrada da média do sinal expresso em microvolts (Strini, 2008, Ries, 2006). Estes resultados serviram para análise de repouso, isometria, isotonia, simetria e de co-contração muscular na flexão cervical.

Foram utilizados os valores de RMS absolutos sem normalização porque o objetivo do trabalho foi identificar o efeito dos grupos (DTM e Controle) sobre o sinal eletromiográfico devendo, portanto ser mantida a variabilidade intersujeito que se tenta amenizar através da normalização (Gadotti, et al., 2005). Como se trata de uma pesquisa clínica a normalização pode interferir nos resultados como proposto por Vera, et al, 2010; Kroll et al, 2010 e Lund & Wildemer, 1989. De Luca, 1997, coloca que o processo de normalização tem a tendência de suprimir a distinção nos dados que estariam associados aos casos patológicos ou anormais, por esta razão optou-se pela não normalização. As

interferências externas foram minimizadas através de cuidados quanto à qualidade e funcionamento do equipamento e colocação de eletrodos em posições bem definidas.

A análise de simetria foi realizada pela fórmula proposta por Naeije et al,1989:

$$\text{Índice de Assimetria} = \frac{\text{EMG direito} - \text{EMG esquerdo}}{\text{EMG direito} + \text{EMG esquerda}} \times 100$$

Para a razão de co-contracção foi utilizada a fórmula descrita em Cheng et al, 2008:

$$\text{RCC} = \frac{\sum \text{EMG antagonista}}{\sum \text{EMG total}}$$

#### **4.4.2 Exame Clínico**

Para determinar a presença ou não de dor cervical foram analisados os valores da escala visual analógica durante a movimentação resistida e isométrica, considerando-se o indivíduo com dor cervical quando apresentava dor maior que 13 mm em pelo menos um músculo avaliado. Segundo Vissher,2000 o movimento melhor diferencia indivíduos com e sem dor em relação a palpação muscular.

Para realizar a análise estatística foram somados os valores da EVA de cada tipo de resistência (passiva, ativa, resistida e isométrica) e dos lados direito e esquerdo obtendo-se valores para determinar diferenças de intensidade entre os grupos durante os movimentos de flexão, extensão, inclinação, rotação e flexão e extensão suboccipital.

A palpação foi comparada por sítio de palpação somando-se somente as três porções do ECM.

#### **4.4.3. Análise Estatística**

A análise dos dados principiou por um estudo descritivo realizado com o apoio de tabelas de contingência e testes de qui-quadrado correlatos no caso de variáveis de

natureza nominal e ordinal (Grupo, Classificação de Fonseca). No caso das variáveis condicionantes IMC e Idade, de natureza numérica, foram descritas através de estatísticas básicas (média, desvio-padrão e limites de confiança da média) as características da amostra, mesmo processo de descrição aplicado ao Índice de Fonseca.

Foram efetuadas comparações de médias para as variáveis de resposta observadas no experimento através do teste t de Student para duas amostras independentes. O teste t de Student pode ser calculado através de dois métodos: um método mais apropriado para dados homocedásticos (“Pooled”) e um segundo método que corrige o teste para o caso da existência de heterocedasticidade (“Satterthwaite”). Diante da necessidade de decidir entre o método mais apropriado foi preliminarmente aplicado um teste de F dobrado para homogeneidade de variâncias e de acordo com o resultado deste teste foi selecionado um ou outro método de cálculo do teste t. A presunção de homocedasticidade se liga intimamente à de normalidade residual, por isso, a resolução de problemas de heterocedasticidade também são eficazes para o caso de desvios em relação à distribuição normal dos erros.

Os cálculos foram executados através do sistema SAS (SAS Institute Inc. The SAS System, release 9.2. SAS Institute Inc., Cary:NC. 2008).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Características Gerais da Amostra

As 37 voluntárias foram distribuídas em grupo controle e DTM como mostrado na tabela 1.

**Tabela 1. Distribuição das Voluntárias nos Grupos**

GRUPO	FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
Controle	17	45.95
DTM	20	54.05

Na tabela 2 constam características gerais da amostra com as médias e desvio padrão de idade, IMC e o índice anamnésico de Fonseca e a tabela 3 mostra a distribuição das voluntárias de acordo com a classificação de severidade do índice clínico. No grupo de DTM foram 9 voluntárias classificadas como desordem severa, 8 com desordem moderada e 3 com desordem leve. Já o grupo controle obteve classificação sem desordem e desordem leve.

**Tabela 2. Características Gerais da Amostra**

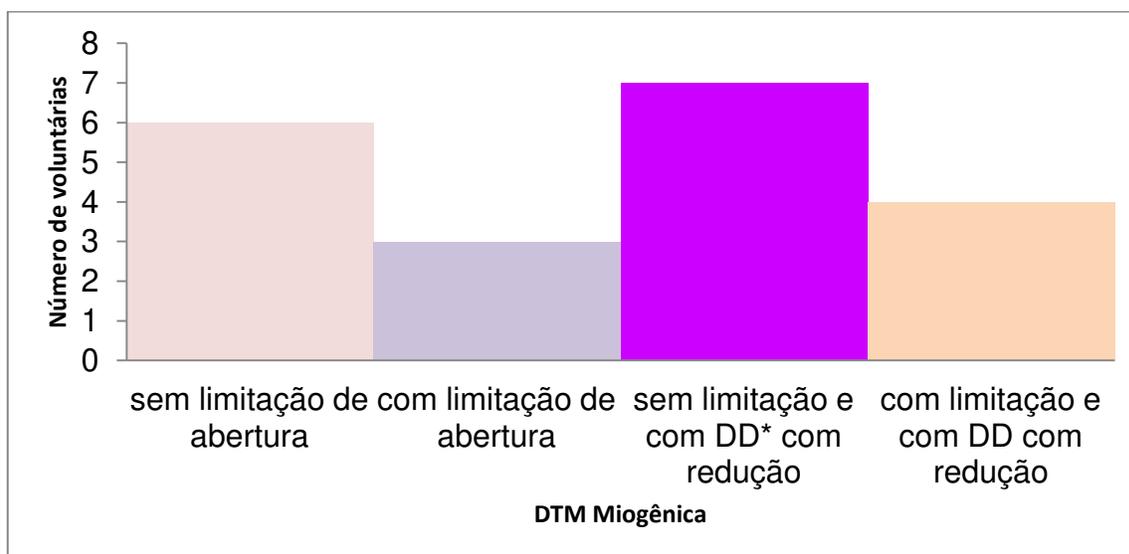
Compartimento	Média	Desvio padrão	Limites de confiança da média (95%)	
			Inferior	Superior
IDADE	27.324	4.441	25.844	28.805
IMC	21.561	2.626	20.685	22.436
FONSECA	40.946	28.525	31.435	50.435

**Tabela 3. Distribuição das Voluntárias de acordo com a severidade de DTM pela Classificação de Fonseca.**

FONSECA	FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
Leve	11	29.73
Moderado	8	21.62
Sem Disfunção	9	24.32
Severo	9	24.32

Pelo questionário RDC/TMD as voluntárias do grupo de estudo foram todas classificadas com DTM miogênica com ou sem limitação de abertura e com ou sem deslocamento de disco (DD) com redução como demonstrado no Gráfico 1.

**Gráfico 1. Distribuição das Voluntárias com DTM Miogênica de acordo com as Subclassificações do Questionário RDC/TMD**



DD\*: Deslocamento de Disco

## 5.2. Avaliação Clínica da Dor Cervical

De acordo com a proposta de Visscher et al, 2000, 75% das voluntárias com DTM foram classificadas com presença de dor cervical contra 25% do grupo controle.

Na palpação muscular o teste t de Student nos dá fortes indícios ( $p < 0,01$ ) da existência de diferença entre as médias verdadeiras de dor nos grupos estudados no músculo ECM, esplênio e elevador da escápula. Também são observados indícios ( $p < 0,05$ ) da existência de diferenças entre as médias verdadeiras de dor nos grupos, quando observado o músculo trapézio superior (Tabela 4).

Em todos os músculos a média de dor é significativamente maior no grupo DTM.

**Tabela 4. Comparação das médias de dor à palpação avaliado através de escala visual analógica.**

Compartimento	Grupo	Média	Desvio padrão	Limites de confiança da média (95%)		Teste t de Student (Valor-p)
				inferior	superior	
Trapézio superior <sup>a</sup>	Controle	6.1882	4.3576	3.9478	8.4287	0.0232
	DTM	9.5950	4.3401	7.5638	11.6262	
ECM <sup>a</sup>	Controle	3.0941	5.5137	0.2592	5.9290	0.0002
	DTM	17.8800	13.9361	11.357	24.4023	
Esplênio <sup>a</sup>	Controle	4.2471	4.3356	2.0179	6.4762	0.0080
	DTM	8.5550	4.8926	6.2652	10.8448	
Elevador da escápula <sup>a</sup>	Controle	2.3529	3.5913	0.5064	4.1994	0.0022
	DTM	6.9700	4.7263	4.7580	9.1820	

<sup>a</sup>Teste t de Student calculado pelo método "Pooled"

Na movimentação cervical a dor foi significativamente maior no grupo DTM, principalmente nos movimentos de inclinação e rotação ( $p < 0,01$ ) e flexão e extensão ( $p = 0,01$ ). A flexão sub-occipital também foi significativa ( $p < 0,05$ ) (tabela 5).

**Tabela 5. Comparação das médias de dor à movimentação cervical avaliado através de escala visual analógica.**

Compartimento	Grupo	Média	Desvio padrão	Limites de confiança da média (95%)		Teste t de Student (Valor-p)
				inferior	superior	
Flexão <sup>a</sup>	Controle	0.6647	1.3665	-0.0379	1.3673	0.0182
	DTM	3.2850	4.3673	1.2411	5.3289	
Extensão <sup>a</sup>	Controle	0.4471	1.0625	-0.0992	0.9933	0.0151
	DTM	3.1250	4.3886	1.0711	5.1789	
Inclinação <sup>a</sup>	Controle	2.3118	3.6643	0.4277	4.1958	0.0002
	DTM	12.4000	9.7651	7.8298	16.9702	
Rotação <sup>a</sup>	Controle	0.4471	1.1276	-0.1327	1.0268	0.0065
	DTM	3.8600	4.9152	1.5596	6.1604	
Flexão Suboccipital <sup>a</sup>	Controle	0.2235	0.8474	-0.2122	0.6592	0.0243
	DTM	4.2850	7.3875	0.8275	7.7425	
Extensão Suboccipital <sup>b</sup>	Controle	1.2588	4.8871	-1.2539	3.7715	0.0705
	DTM	5.2600	7.5984	1.7039	8.8161	
Dor Total <sup>a</sup>	Controle	5.3529	8.8918	0.7812	9.9247	0.0009
	DTM	32.2150	30.0286	18.1612	46.2688	

<sup>a</sup>Teste t de Student calculado pelo método "Satterthwaite"

<sup>b</sup>Teste t de Student calculado pelo método "Pooled"

## 5.3 Registros Eletromiográficos

### 5.3.1 Repouso

O teste t de Student não dá indícios ( $p > 0,05$ ) da existência de diferença entre as médias verdadeiras de RMS nos grupos estudados para o repouso muscular de todos os músculos cervicais avaliados como observado na tabela 6. O valor médio de RMS mais elevado foi 3,8 uv para controle e 3.5 para DTM ambos no músculo trapézio.

**Tabela 6. Comparação das médias eletromiográficas de músculos cervicais durante o repouso avaliado através do RMS.**

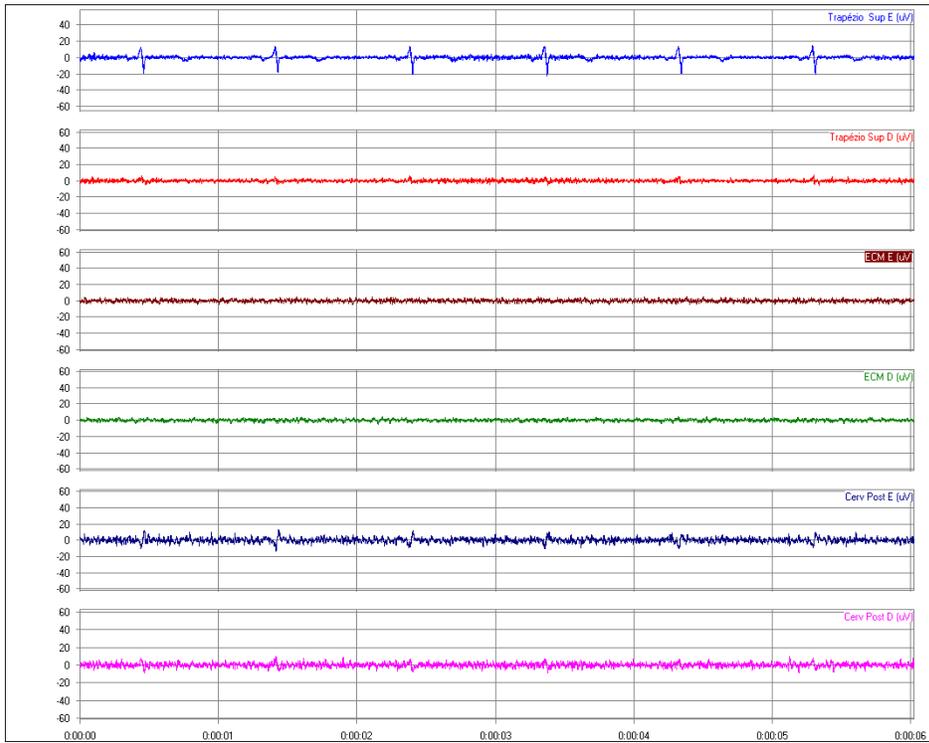
Compartimento	Grupo	Média	Desvio padrão	Limites de confiança da média (95%)		Teste t de Student (Valor-p)
				inferior	superior	
Trapézio Superior Esquerdo <sup>a</sup>	Controle	3.8626	1.2769	3.2061	4.5191	0.4910
	DTM	3.5590	1.3593	2.9228	4.1951	
Trapézio Superior Direito <sup>a</sup>	Controle	2.1025	0.8209	1.6804	2.5246	0.3965
	DTM	1.8427	0.9915	1.3786	2.3067	
ECM Esquerdo <sup>a</sup>	Controle	2.1589	0.8642	1.7146	2.6033	0.1964
	DTM	1.8117	0.7399	1.4654	2.1580	
ECM Direito <sup>b</sup>	Controle	2.1353	0.7948	1.7266	2.5439	0.0684
	DTM	1.7297	0.3931	1.5457	1.9137	
Cervicais Posteriores Esq. <sup>b</sup>	Controle	3.8342	2.5506	2.5228	5.1456	0.1487
	DTM	2.8684	0.7446	2.5199	3.2169	
Cervicais Posteriores Dir. <sup>b</sup>	Controle	3.4070	2.1833	2.2845	4.5296	0.2522
	DTM	2.7196	1.1140	2.1982	3.2409	

<sup>a</sup>Teste t de Student calculado pelo método “Pooled”

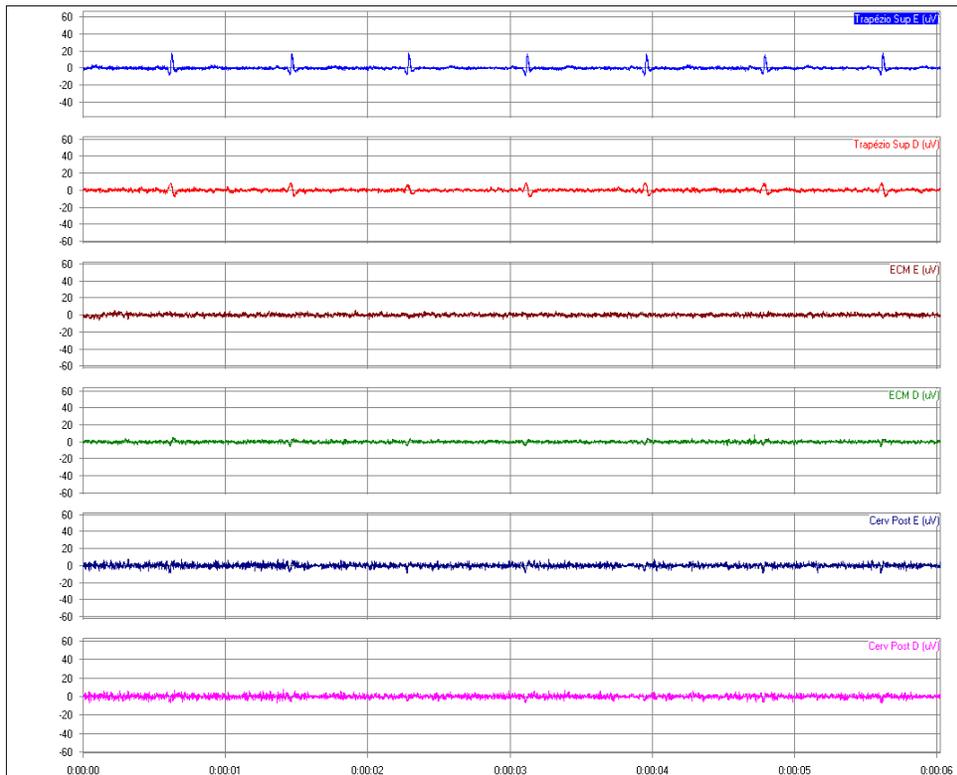
<sup>b</sup>Teste t de Student calculado pelo método “Satterthwaite”

Para melhor visualização e compreensão da situação de repouso entre os grupos foi selecionado um sinal EMG por grupo, representados nas figuras 1 e 2.

**Figura 1. Sinal EMG de repouso do grupo controle**



**Figura 2. Sinal EMG de repouso do grupo DTM**



### 5.3.2 Isometria

Não houve diferença estatisticamente significativa pelo teste t de student ( $p>0,05$ ) na isometria entre os grupos para todos os músculos (tabela 7).

**Tabela 7. Comparação das médias da atividade eletromiográfica de músculos cervicais durante a contração isométrica avaliada através do RMS.**

Compartimento	Grupo	Média	Desvio padrão	Limites de confiança da média (95%)		Teste t de Student (Valor-p)
				inferior	superior	
Trapézio Superior Esquerdo <sup>b</sup>	Controle	102.2	62.5675	69.9904	134.3	0.0789
	DTM	70.325	37.9887	52.5461	88.104	
Trapézio Superior Direito <sup>a</sup>	Controle	91.081	58.9542	60.7704	121.4	0.5052
	DTM	78.792	52.0803	54.4179	103.2	
ECM Esquerdo <sup>b</sup>	Controle	75.449	37.0711	56.3888	94.509	0.3324
	DTM	93.524	71.4912	60.0659	127.0	
ECM Direito <sup>b</sup>	Controle	77.713	30.3804	62.0930	93.333	0.6152
	DTM	85.607	61.1515	56.9878	114.2	
Cervicais Posteriores Esq. <sup>a</sup>	Controle	29.986	14.0127	22.7816	37.191	0.7491
	DTM	31.600	16.0945	24.0678	39.132	
Cervicais Posteriores Dir. <sup>a</sup>	Controle	28.788	14.3803	21.3945	36.181	0.4298
	DTM	32.567	14.3062	25.8716	39.262	

<sup>a</sup>Teste t de Student calculado pelo método "Pooled"

<sup>b</sup>Teste t de Student calculado pelo método "Satterthwaite"

### 5.3.3 Isotonia

O teste t de Student dá indícios ( $p<0,05$ ) da existência de diferença entre as médias verdadeiras de RMS nos grupos estudados no músculo ECM, sendo os valores brutos de RMS mais baixos para o grupo DTM. Não há indícios ( $p>0,05$ ) de diferenças entre as médias verdadeiras de RMS nos grupos, quando

observado o músculo trapézio superior, mas se mantém os valores de RMS mais baixos para o grupo de DTM (Tabela 8).

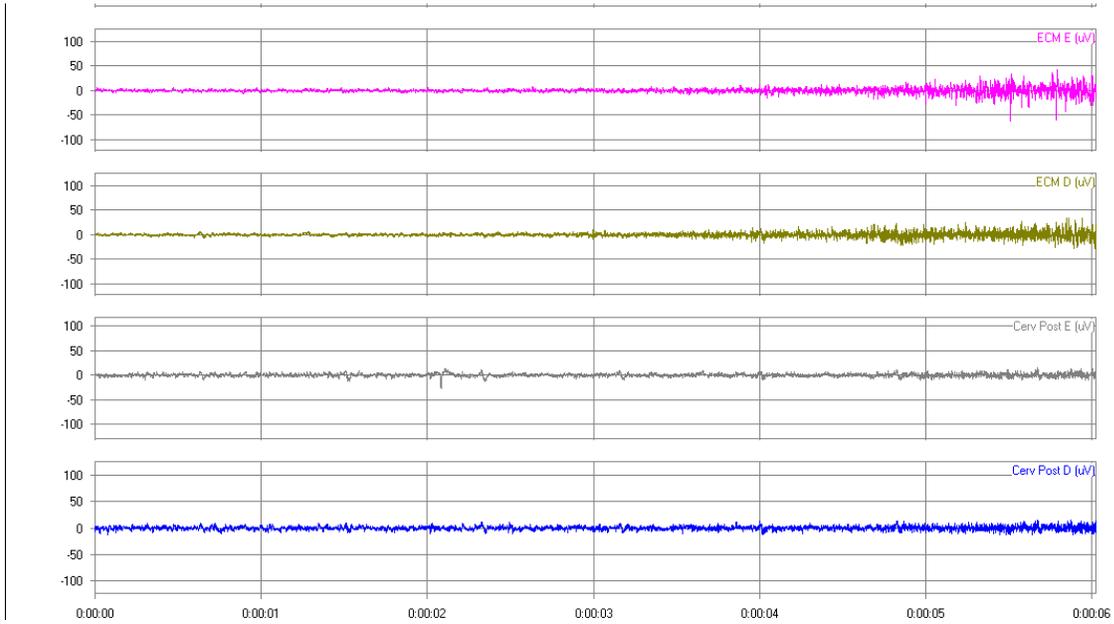
**Tabela 8. Comparação das médias da atividade eletromiográfica de músculos cervicais durante a contração isotônica avaliada através do RMS.**

Compartimento	Grupo	Média	Desvio padrão	Limites de confiança da média (95%)		Teste t de Student (Valor-p)
				inferior	superior	
<b>Trapézio Superior Esquerdo<sup>a</sup></b>	Controle	92.9569	60.8035	61.6947	124.2	0.0754
	DTM	63.1057	27.4804	50.2445	75.9670	
<b>Trapézio Superior Direito<sup>a</sup></b>	Controle	84.5850	38.9345	64.5667	104.6	0.1812
	DTM	67.6860	35.7376	50.9603	84.4117	
<b>ECM Esquerdo<sup>a</sup></b>	Controle	7.5497	7.1055	3.8964	11.2031	0.0349
	DTM	3.5179	1.6623	2.7399	4.2959	
<b>ECM Direito<sup>a</sup></b>	Controle	6.4544	5.1202	3.8218	9.0870	0.0320
	DTM	3.4725	1.4517	2.7931	4.1520	

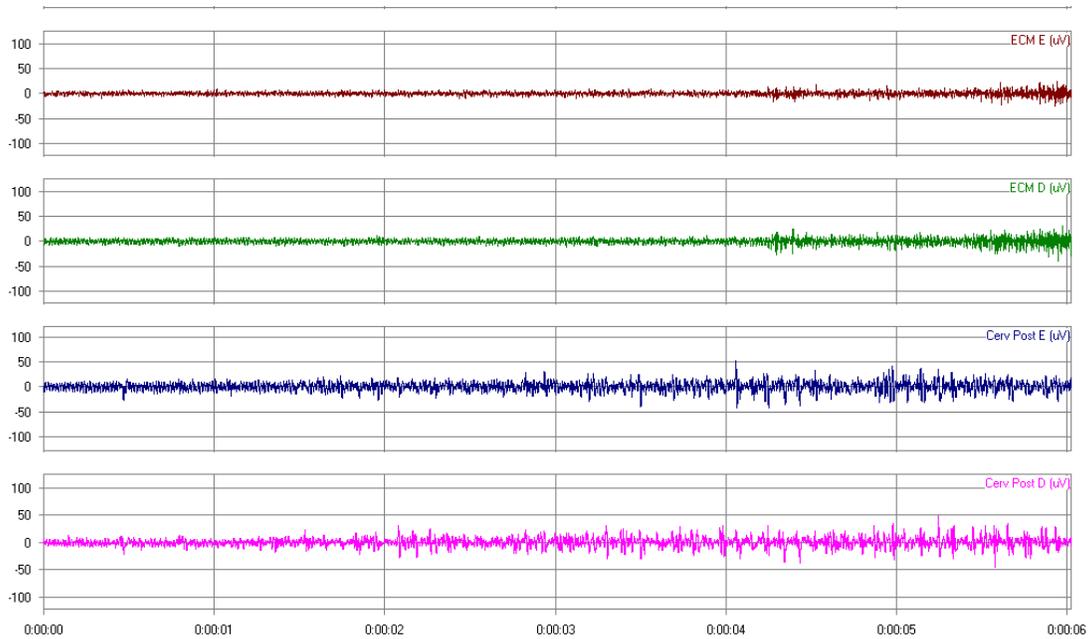
<sup>a</sup>Teste t de Student calculado pelo método "Satterthwaite"

Para melhor visualização das diferenças entre os grupos foram selecionados 1 sinal de cada grupo, que melhor representa as diferenças (Figuras 3 e 4). O grupo DTM não só tem valores mais baixos para a ação do agonista, como também apresenta atividade constante do antagonista (cervicais superiores).

**Figura 3. Sinal EMG coletado na isotonia de ECM (flexão do pescoço) do grupo controle**



**Figura 4. Sinal EMG coletado na isotonia de ECM (flexão de pescoço) do grupo DTM**



### 5.3.5 Índice de Assimetria

O índice de assimetria foi calculado para a contração isométrica e isotônica. Não houve diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre os grupos para os diferentes músculos e tipos de contração (Tabelas 9 e 10). Os valores médios mais altos de assimetria foram para o trapézio superior durante a isometria e isotonia em ambos os grupos.

**Tabela 9. Comparação da atividade eletromiográfica durante a contração isométrica avaliada através do índice de assimetria.**

Compartimento	Grupo	Média	Desvio padrão	Limites de confiança da média (95%)		Teste t de Student (Valor-p)
				inferior	superior	
Trapézio Superior <sup>a</sup>	Controle	16.6382	11.3735	10.7905	22.4860	0.4812
	DTM	14.1310	10.0498	9.4276	18.8344	
ECM <sup>a</sup>	Controle	8.3647	5.5939	5.4886	11.2408	0.8859
	DTM	8.6685	6.9613	11.9265	6.9613	
Cervicais Posteriores <sup>a</sup>	Controle	6.8906	7.3661	3.1033	10.6779	0.1280
	DTM	10.9475	8.3029	7.0616	14.8334	

<sup>a</sup>Teste t de Student calculado pelo método "Pooled"

**Tabela 10. Comparação da atividade eletromiográfica durante a contração isotônica avaliada através do índice de assimetria.**

Compartimento	Grupo	Média	Desvio padrão	Limites de confiança da média (95%)		Teste t de Student (Valor-p)
				inferior	superior	
Trapézio Superior <sup>a</sup>	Controle	16.1224	12.6188	9.6344	22.6103	0.3802
	DTM	12.6910	10.8713	7.6031	17.7789	
ECM <sup>a</sup>	Controle	14.0153	12.2505	7.7166	20.3139	0.1697
	DTM	8.8795	10.0385	4.1813	13.5777	

<sup>a</sup>Teste t de Student calculado pelo método "Pooled"

### 5.3.6 Razão de Co-contração

A ação do antagonista (cervicais posteriores) variou de 54% a 65% de toda a atividade muscular no grupo de DTM e de 40 a 58% no grupo controle e esta diferença entre os grupos foi estatisticamente significativa pelo teste t de student ( $p=0,05$ ) (tabela 11).

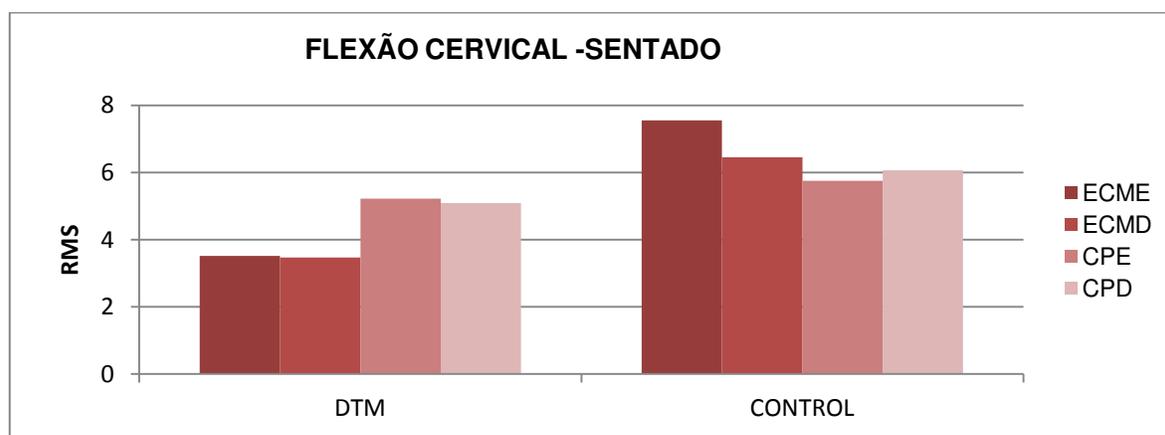
**Tabela 11. Comparação da atividade eletromiográfica durante a contração isotônica de esternocleidomastóideo (flexão de pescoço) avaliada através da razão de co-contração.**

Compartimento	Grupo	Média	Desvio padrão	Limites de confiança da média (95%)		Teste t de Student (Valor-p)
				inferior	superior	
Cervicais Posteriores/CP+ ECM	Controle	0.4973	0.1801	0.4048	0.5899	0.0518
	DTM	0.5965	0.1172	0.5416	0.6514	

<sup>a</sup>Teste t de Student calculado pelo método “Pooled”

No gráfico 2 é possível perceber a diferença no padrão de ativação muscular pelas médias de RMS do cervicais posteriores (antagonistas) e ECM (agonistas) dos dois grupos avaliados.

**Gráfico 2. Médias de RMS de ECM e Cervicais Posteriores em isotonia ECM**



## **6. DISCUSSÃO**

Esta pesquisa foi realizada para confirmar a maior prevalência de dor cervical nos pacientes com DTM e para avaliar possíveis alterações na atividade muscular cervical durante movimentos cervicais à exemplo do que ocorre nos músculos mastigatórios. As alterações musculares dos músculos mastigatórios nas DTMs são bastante estudadas e conhecidas, mas poucos estudos avaliaram o comportamento de músculos cervicais durante os movimentos cervicais em pacientes com DTM.

### **6.1 Avaliação Clínica dos Músculos Cervicais**

Este trabalho confirma o que alguns autores relatam em suas pesquisas sobre a alta prevalência de dor cervical em pacientes com disfunção temporomandibular, que varia de 20 a 71% (Leeuw,R,2010; Ries e Bérzin, 2007; Ciancaglini et al., 1999; Laat et al., 1998). Apesar desta variação no percentual de dor cervical em DTM, que pode variar de acordo com o método de avaliação, idade dos voluntários e severidade da DTM, em todos os trabalhos a prevalência foi sempre maior que o grupo controle. Há uma tentativa de se estabelecer relações entre os sistemas estomatognático e cervical e as influências que um exerce sobre o outro (Bevilaqua-Grossi et al., 2007; Ferrario et al., 2007; Kumar et al.,2007; Wijer et al., 1996 a e b). A questão é se a disfunção ou dor da região cervical é um fator de risco para as DTMs (fatores predisponentes) ou se acentuam os sintomas e a evolução como fator perpetuante. Neste sentido muitos autores avaliaram a atividade de músculos cervicais, principalmente o ECM e Trapézio Superior durante função mastigatória; a influência de tratamentos oclusais nos músculos cervicais e tratamento da coluna cervical sobre os músculos mastigatórios (Rodriguez et al.,2011; Monaco et al., 2010; Tecco et al.,2010; Latouche et al.,2009; Tartaglia et al.,2008; Tecco et al.,2008; Ceneviz et al.,2006; Ciuffolo et al.,2005; Pedroni et al., 2005; So et al.,2004; Fink et al., 2003; Leiva et al.,2003; Miralles et al.,2002; Zafar et al.,2000; Miralles et al.,1998; Omae

et al.,1989). Fica entendido que há influência da posição mandibular, oclusão e dor nos músculos mastigatórios sobre ECM e trapézio superior. Quando pacientes com DTM e/ou disfunção da coluna cervical foram avaliados clinicamente para as duas disfunções encontrou-se maior prevalência de dor cervical em DTM, mas não maior prevalência de DTM em dor cervical e testes cervicais não conseguiram diferenciar os pacientes, mas os testes mastigatórios sim (Wijer et al.,1996 a e b). Estes achados nos trazem indícios de que a dor cervical é um fator perpetuante nas DTMs (Bevilaqua-Grossi et al., 2007).

Diferenças significativas na intensidade da dor, através da EVA, à palpação e ao movimento da coluna cervical entre o grupo DTM e Controle reforçam a presença de maior dor cervical nas DTMs. Bevilaqua-Grossi et al., 2007 encontraram dor a movimentação maior nas DTMs moderadas e severas, sendo no total maior dor à inclinação cervical e também encontrou dor a palpação de ECM e Trapézio Superior que da mesma maneira foram maiores conforme a gravidade da DTM. Neste estudo a dor à palpação apresentou maiores diferenças entre os grupos para o músculo ECM seguido do Esplênio da Cabeça que são músculos envolvidos na flexão e extensão cervical respectivamente, bem como na inclinação com rotação da cabeça, sendo estes músculos, do mesmo lado, antagonistas e agonista em lados opostos. Na movimentação da coluna cervical a inclinação foi que apresentou o maior valor na EVA e maior diferença entre os grupos seguido da rotação.

Os dois sistemas estão intimamente ligados e, portanto precisam ser avaliados durante os tratamentos tanto das DTMs como das disfunções cervicais.

## **6.2 Eletromiografia em Situação de Repouso**

Durante o repouso mandibular ou cervical os músculos não devem apresentar potenciais de ação, exceto por pequenos ruídos dos eletrodos e circuitos elétricos (Bérzin, 2004). A hiperatividade pode ocorrer frente ao tônus muscular aumentado. Os motivos do aumento tônico ainda são questionáveis; há

relatos de hiperatividade por dor, trigger points ativos, desalinhamento articular, fatores psicológicos e movimentos repetitivos que diminuem tempo de relaxamento (Bérzin, 2004; Fernández-de-las-Peñas, 2008; Pedroni, et al., 2005; Monaco, et al., 2010).

Neste trabalho não houve diferença estatística entre os grupos com valores médios de RMS de no máximo 3,8 uv para grupo controle e 3,5 uv para DTM em músculo trapézio. Este resultado está em acordo com alguns pesquisadores que também não encontram diferença estatística entre grupos com dor cervical e controle (Voerman, et al., 2007; Ries e Bérzin, 2007; Nielsen, et al., 2006). Nilsen, et al. (2006) avaliaram repouso antes e após induzirem dor por trabalho repetitivo em pacientes com fibromialgia, dor cervical crônica e grupo controle. Relatam que o desenvolvimento de tensão e dor não esteve relacionado ao aumento da atividade muscular (trapézio superior e cervicais posteriores) em nenhum grupo e concluem que a atividade muscular não explicou a dor desenvolvida durante tarefas estressantes dos grupos, mas a dor durou mais tempo durante período de recuperação nos grupos de estudo que em grupo controle, possivelmente por uma disfunção relacionada à sensibilização de vias de dor. Já Svensson, et al. (2004) investigaram a atividade eletromiográfica após injeção de glutamato em masseter e esplênio cervical. Constataram que a injeção no masseter provoca aumento tônico de masseter e ECM e a injeção no esplênio aumenta somente o tônus do esplênio, mas não de masseter. Pallegma, et al. (2004) estudaram atividade eletromiográfica de ECM e Trapézio Superior em paciente com DTM e encontraram aumento da atividade EMG de repouso em relação ao controle e aumento da atividade de repouso nos músculos com queixa dolorosa maior em relação aos paciente sem dor e grupo controle.

O resultado da dessa pesquisa indica uma normalidade em relação à posição de repouso, onde a posição neutra da cabeça requer pouco ou nenhuma atividade muscular do pescoço pelo alinhamento entre a cabeça e a coluna cervical (Corneil, et al., 2001). Outra consideração a fazer é no perfil da amostra,

que é jovem e não estavam em busca de tratamento para dor orofacial ou cervical; a intensidade da dor variou de leve a moderada.

### **6.3 Eletromiografia durante Isometria**

Neste estudo não houve diferenças estatística entre os grupos para a contração isométrica em todos os músculos estudados (Trapézio Superior, ECM, Cervicais Posteriores). Este resultado não está de acordo com a literatura que indica uma tendência à diminuição da atividade eletromiográfica em contração voluntária máxima do músculo disfuncionado (Ferrario, et al., 2007; Kumar, et al.,2007). Porém não estamos avaliando músculos diretamente relacionados com a patologia analisada, o que leva a crer que mesmo os músculos cervicais com dor, de pacientes com DTM não há diminuição na capacidade de contração (recrutamento de unidades motoras).

Kumar, et al. (2007) avaliaram 17 mulheres e 17 homens com dor cervical crônica e 30 homens e 33 mulheres sem disfunção e encontraram diferenças significativas na contração voluntária máxima e submáxima nos músculos cervicais estudados (Trapézio Superior, ECM e Esplênio da Cabeça) entre os grupos, com maior atividade EMG no grupo controle.

Falla et.al. (2008) estudaram os efeitos da dor induzida nos músculos ECM e esplênio cervical de voluntários sem queixa de dor e observaram diminuição da amplitude EMG do ECM e do esplênio durante a contração isométrica do lado da dor aguda.

Esta pesquisa avaliou a atividade eletromiográfica de músculos cervicais em dois grupos que apesar de distintos apresentaram queixa de dor, em intensidades e proporções bem diferentes, mas que pode ter alterado os resultados comparativos do comportamento muscular, mostrando que as

diferenças da atividade muscular não estão diretamente relacionadas à patologia e sim ao sintoma dor.

#### **6.4 Eletromiografia durante Isotonia e Razão de Co-contração**

Durante a contração isotônica encontramos uma diferença estatística entre os grupos para o músculo ECM que apresentou menores valores de RMS. A diferença entre os resultados de isometria e isotonia deve indicar a importância do movimento articular nas reações de proteção e mecanismos de defesa à lesão musculoesquelética.

Relacionado a este resultado a diferença na atividade de cervicais posteriores, músculos antagonistas à flexão, tiveram maior participação no grupo de estudo que controle (razão de co-contração).

Este fato pode ser explicado pela teoria neurofisiológica da adaptação a dor (pain adaptation model) que reorganiza a ativação muscular como adaptação para prevenir dor e futuras lesões e a teoria cognitiva comportamental “fear avoidance” que sugere que medo ao movimento, somados aos efeitos da dor, modula o nível de ativação muscular (Nederhand et al., 2006; Svensson et al., 2004; Netherhand et al., 2003; Crombez et al., 1999; Lund et al., 1991).

Fernández-de-las-penãs et al. (2008) avaliaram os músculos ECM e esplênio cervical de 9 voluntárias com dor de cabeça crônica do tipo tensão e 10 controles durante a flexão e extensão cervical com resistência para provocar contração em rampa. Encontraram maior ativação do antagonista tanto na flexão quanto na extensão cervical. E estes resultados se repetem em pacientes com dor de cabeça tipo tensão, enxaqueca e também em dor crônica cervical (Lindstrom et al., 2011; Oksanen et al., 2008). Falla et al. (2007) confirmam estes resultados e acrescentam que a diminuição da atividade EMG depende da força exercida e que para manter o movimento dependendo da resistência e tarefa aplicada pode

ocorrer também aumento da atividade EMG de sinergistas como o trapézio superior e não aumentar a ação do antagonista e que as estratégias compensatórias são complexas e envolvem o grupo muscular e a tarefa executada.

Cheng et al. (2008) avaliou a razão de co-contração em 17 adultos jovens em diferentes velocidades de movimento para demonstrar controle neuromotor normal. Observaram aumento da atividade do agonista com aumento da velocidade (rápida), mas a atividade do antagonista não aumenta de acordo com o aumento da velocidade fazendo com que a razão de co-contração seja maior nas velocidades média e devagar. Já os extensores são altamente ativados durante os movimentos no plano sagital.

### **6.5 Eletromiografia e a Simetria Muscular**

Nesta pesquisa obtiveram-se índices de assimetria que variaram de 8,4% a 14% do grupo DTM, e de 6,8% a 16,6% no grupo controle, com maiores índices para o músculo trapézio superior em ambas as modalidades de contração e ambos os grupos. A comparação estatística entre os grupos não deu indícios da existência de diferenças entre as médias.

A literatura oferece alguns valores de simetria para músculos mastigatórios como referência. Ferrario et al. (2000) avaliaram adultos saudáveis com oclusão normal em temporal e masseter e indicaram um índice acima de 88% como índices de normalidade. Ferrario et al. (2006) encontraram índices entre 80,7 a 87,9% em masseter, temporal e ECM durante máxima intercuspidação de indivíduos classe oclusal tipo I e tipo I parcial, mas sem diferenças estatísticas entre os grupos e sexo. Botelho et al. (2008) observaram médias de 86,9% em temporal e 86,5% em masseter em adultos jovens sem disfunção. E De Felicio et al. (2009) tentaram determinar valores de referência para simetria de músculos mastigatórios e para isso avaliaram 20 adultos jovens em contração voluntária máxima e chegaram a valores de 88% em temporal e 87% em masseter. Já

Tartaglia et al. (2008) usou a eletromiografia para tentar diferenciar, através do índice de simetria, diferenças entre os subgrupos da DTM e encontraram maior simetria no temporal para os indivíduos normais e com DTM miogênica (86,3% e 84,9% respectivamente) em relação aos voluntários com DTM artrogênica e psicogênica (82,7%, 80,5% respectivamente). Já para o músculo masseter não houve diferença entre os grupos.

Apesar destes valores de referência precisa-se de estudos que verifiquem as causas relacionadas ao aumento das assimetrias. Trabalhos ainda divergem nos resultados em relação a grupos controle. Rodrigues-Bigaton et al. (2010) não encontraram diferenças na simetria de temporal e masseter de mulheres com e sem DTM enquanto Ries et al. (2008) encontrou diferença para masseter, temporal e ECM sendo a simetria menor no grupo DTM. Neste trabalho os autores avaliaram a simetria com as voluntárias em pé para avaliar também a oscilação corporal através da estabilografia, por isto concluíram que a ativação assimétrica dos músculos mastigatórios e cervicais foi uma estratégia compensatória para se alcançar a estabilidade dos sistemas cervical e mandibular durante a função mastigatória.

Sforza et al. (2006) relacionaram a simetria oclusal com simetria do ECM e estes com a estabilidade corporal. Para isto estudaram a ligação entre oclusão e músculos cervicais e oscilações posturais do corpo. Avaliaram em indivíduos saudáveis os efeitos imediatos da modificação de superfícies oclusais no padrão de contração do ECM durante a contração voluntária máxima dos músculos mastigatórios e na oscilação do centro de pressão do pé. Splints foram confeccionados para o contato posterior dos dentes e modificados para obter maior simetria na contração muscular durante a mordida. Foram coletados sinais EMG com e sem splint. Encontraram maior simetria com o uso do splint e uma relação significativa entre as modificações na simetria muscular do ECM causadas pela alteração oclusal com o centro de pressão do pé. Concluíram que maior simetria na posição maxilo-mandibular gera maior simetria na contração de ECM e

diminui a oscilação do corpo e, portanto modificações na contração nos músculos mastigatórios afetam todo o corpo.

Outro estudo que traz informações sobre fatores a se considerar na nas causas de assimetria foi o de Jaric et al. (1998) que estudou mudanças de velocidade e de propriedades viscoelásticas na simetria muscular . Os resultado demonstraram que aumento da velocidade do movimento estava associado ao aumento da simetria e aumento do sinal EMG do agonista e diminuição do antagonista. Relacionaram estes resultados como conseqüência da viscoelasticidade que gradativamente resiste ao encurtamento do agonista e assiste o alongamento do antagonista quando a velocidade aumenta. E testando a hipótese da viscosidade ser responsável pela pelas mudanças de simetria, realizaram um segundo experimento com cargas que resistiam aos movimentos lentos e auxiliavam nos movimentos rápidos. Os resultados demonstraram que os movimentos se tornaram mais simétricos com cargas viscoelásticas e concluíram que mudanças na simetria pode ser devido a efeitos da viscosidade muscular ou das alterações na ativação muscular devido a diferenças na força viscoelástica.

## 7. CONCLUSÕES

- ✓ Os dois sistemas estão intimamente relacionados e, portanto precisam ser avaliados durante os tratamentos tanto das DTMs como das disfunções cervicais
- ✓ A presença de dor cervical no grupo de DTM é mais freqüente do que no grupo Controle com dor significativamente maior em DTM á palpação e á movimentação cervical.
- ✓ A atividade muscular isotônica, expressa em valores de RMS, de ECM (flexão de pescoço) é menor no grupo DTM que Controle com diferença estatística ( $p < 0,05$ ).
- ✓ O padrão de ativação muscular de agonista (ECM) e antagonista (Cervicais Posteriores) durante a flexão ativa livre (isotonia) é diferente entre os grupos estudados ( $p < 0,05$ ). O grupo DTM tem maior ativação do antagonista com média de 59% de participação de toda atividade muscular contra 49% do grupo Controle.
- ✓ Há assimetrias na ativação muscular entre os lados, mas não há diferença estatística entre os grupos. Variação na media do índice de assimetria de 8,4% a 14% do grupo DTM, com maiores índices para o músculo trapézio superior em ambas as modalidades de contração. Para o grupo controle os índices foram semelhantes com variação de 6,8% a 16,6% também com maiores índices para o trapézio superior.
- ✓ Não há diferença estatística entre os grupos para o repouso e para contrações isométricas dos músculos cervicais estudados.

## REFERÊNCIAS\*

1. Alajbeg IZ, Valentic-Peruzovic M, Illes D. Influence of occlusal stabilization splint on the asymmetric activity of masticatory muscle in patients with temporomandibular dysfunction. *Coll Antropol.* 2003; 27(1): 361-71.
2. Ardizzone I, Celemin A, Aneiros F, Del Rio J, Sanchez M, Moreno I. Electromyographic study of activity of the masseter and anterior temporalis muscles in patients with temporomandibular joint (TMJ) dysfunction: comparison with the clinical dysfunction index. *Med Oral Patol Oral Cir bucal.* 2010; 15(1): 14-9.
3. Berzin F. Surface electromyography in the diagnosis of syndrome of the cranio-cervical pain. *Braz J oral Sci.* 2004, 3(10): 484-91.
4. Bevilaqua-Grossi D, Chaves TC, Oliveira AS. Cervical spine signs and symptoms: Perpetuating rather than predisposing factors for temporomandibular disorders in women. *J Appl Oral Sci.* 2007; 15(4): 259-64.
5. BIASOTTO-GONZALEZ, Daniela A. Abordagem Interdisciplinar das Disfunções Temporomandibulares. Barueri, SP: Manole, 2005. 225p.
6. Borini, CB. Análise eletromiográfica de músculos mastigatórios: variabilidade e influência da ansiedade [Tese]. Piracicaba: UNICAMP/FOP. 2008.
7. Botelho AI, Melchior MO, Da Silva AM. Electromyography evaluation of neuromuscular coordination of subject after orthodontic intervention. *Cranio.* 2009; 27(3): 152-8
8. Botelho, AL, Brochini, APZ, Martins MM, Melchior MO, Silva AM, Silva MA. Avaliação eletromiográfica de assimetria dos músculos mastigatórios em sujeitos com oclusão normal. *RGO.* 2008; 13(3): 7-12.
9. Braun, B.L. Postural differences between asymptomatic men and women and craniofacial pain patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991; 72: 653-6.
10. Bricot, B. Posturologia. São Paulo: Ed. Ícone, 1999.

---

\*De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors – Grupo de Vancouver . Abreviatura dos periódicos de acordo com o Medline.

11. Browne PA, Clark GT, Kuboki T, Adachi N. Concurrent cervical and craniofacial pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1998; 86(6): 633-40.
12. Busquet L. *As cadeias musculares.* Vol 1. São Paulo:Ed. Manole; 2002.
13. Castrillon EE, Ernberg M, Cairns BE, Wang D, Sessle Bj, Arendt-Nielsen L et al. Interstitial glutamate concentration is elevated in the masseter muscle of miofascial temporomandibular disorder patients. *J Orofac Pain.* 2010; 24(4): 350-60.
14. Catanzariti JF, Debuse T, Duquesnoy B. Chronic neck pain and masticatory dysfunction. *Joint Bone Spine.* 2005; 72: 515:19.
15. Geneviz D, Mehta NR, Forgione A, Sands MJ, Abdalla EF, Lobo S, Mavroudi S. The immediate effect of changing mandibular position on the EMG activity of the masseter, temporalis, sternocleidomastoid and trapezius muscles. *Cranio.* 2006; 24(4): 237-44.
16. Cheng CH, Lin KH, Wang JL. Co-contraction of cervical muscles during sagittal and coronal neck motions at different movement speeds. *Eur J Appl Physiol.* 2008; 103(6): 647-54.
17. Ciancaglini R, Testa M, Radaelli G. Association of neck pain with symptoms of temporomandibular dysfunction in the general adult population. *Scand J Rehab Med.* 1999, 31: 17-22.
18. Cilbulka M. Sternocleidomastoid muscle imbalance in a patient with recurrent headache. *Man Ther.* 2006, 11: 78-82.
19. Ciuffolo F, Manzoli L, Ferritto AL, Tecco S, D'attilio M, Festa F. Surface electromyographic response of the neck muscles to maximal voluntary clenching of the teeth. *J Oral Rehab.* 2005; 32: 79-84.
20. Clark GT, Green EM, Dornan MR, Flack V. craniocervical dysfunction levels in a patient sample from a temporomandibular joint clinic. 1987; 115: 251-56.
21. Corneil BD, Oliver E, Richmond FJR, Munoz DP. Neck muscles in the rhesus monkey: Electromyographic patterns of activation underlying postures and movements. *J Neurophysiology.* 2001; 86:1729-49.

22. Corrêa ECR e Bérzin F. Efficacy of physical therapy on cervical muscles activity and on body posture in school age mouth breathing children. *Int J Pediat Othorhinolar.* 2007; 71: 1527-35.
23. Crombez F, Vleyen JW, Heuts PH, Lysens R. Pain related fear is more disabling than pain itself: evidence on the role of pain relates fear in chronic back pain disability. *Pain.* 1999; 80:329-39.
24. Darling DW, Draus PT, Wray-Glasheen MB. Relationship of head posture and the rest position of the mandible. *J Prosth Dentist.* 1984; 52(1):111-15.
25. De Felicio CM, Sidequersky FV, Tartaglia GM, Sforza C. Electromyographic standardized índices in healthy Brazilian youn adults and data reproducibility. *J Oral Rehabil.* 2009; 36(8): 577-3.
26. De Laat A, Meuleman H, Stevens A, Verbeke G. Correlation between cervical spine and temporomandibular disorders. *Clin Oral Invest.* 1998; 2: 54-57.
27. Duarte CL. Correlação entre alinhamento postural e a atividade eletromio gráfica dos músculos mastigatórios [dissertação]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2006.
28. Dworkin F e LeResche L. Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorder. *J Craniomandib Disord.* 1992; 6(4): 301-55.
29. Falla D, Farina D, Dahl MK, Graven-Nielsen T. Muscle pain induces task-dependent changes in cervical agonist/antagonist activity. *J Appl Physiol.* 2007; 102(2): 601-9.
30. Falla D, Farina D, Dahl MK, Graven-Nielsen T. Pain-induced changes in cervical muscle activation do not affect muscle fatigability during sustained isometric contraction. *J Electromyogr Kinesiol.* 2008, 18: 938-46.
31. Falla D, Farina S. Neuromuscular adaptation in experimental and clinical neck pain. *J Electromyogr Kinesiol.* 2008; 18: 255-61.
32. Falla D. Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain. *Man Ther.* 2004, 9: 125-33.

33. Fernández-de-las-peñas C, Falla D, Arendt-Nielsen L, Farina D. Cervical Muscle co-activation in isometric contractions is enhanced in chronic tension-type headache patients. *Cephalalgia*. 2008; 28(7): 744-51.
34. Ferrario VF, Sfora C. Coordinated electromyographic activity of the human masseter and temporalis anterior muscles during mastication. *Eur J Oral Sci*. 1996; 104: 511-17.
35. Ferrario VF, Sforza C, Colombo A, Ciusa V. Na electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. *J Oral Rehabil*. 2000; 27(1): 33-40.
36. Ferrario VF, Tartaglia GM, Galetta A, Grassi GP, Sforza C. The influence of occlusion on jaw and neck muscle activity: a surface EMG study in healthy young adults. *J Oral Rehabil*. 2006; 33(5): 341-8
37. Ferrario VF, Tartaglia GM, Luraghi FE, Sforza C. The use of surface electromyography as a tool in differentiating temporomandibular disorders from neck disorders. *Man Ther*. 2007; 12(4): 372-9.
38. Ferrario, VF, Sforza C, Dellavia C, Tartaglia GM. Evidence of an influence of asymmetrical occlusal interferences on the activity of the sternocleidomastoid muscle. *J Oral Rehabil*. 2003; 30(1): 34-40.
39. Fink M, Wahling K, Stiesch-Scholz M, Tschernitschek H. The functional relationship between the craniomandibular system, cervical spine, and the sacroiliac joint: a preliminary investigation. *J Craniomandib Pract*. 2003; 21(3): 202-8.
40. Franco AI, Gonçalves DA, Castanharo SM, Speciali JG, Bigal ME, Camparis CM. Migraine is the most prevalent primary headache in individual with temporomandibular disorders. *J Oral Pain*. 2010; 24(3): 287-92.
41. Fuentes FR, Freesmeyer W, Henriquez PJ. Influencia de La postura corporal e La prevalência de lãs disfunciones craneomandibulares. *Ver. Med. Chile*. 1999; 127(9).

42. Gadotti I, Bérzin F, Biazotto-Gonzales D. Preliminary Rapport on head posture and muscle activity in subjects class I and II. *J Oral Rehabil.* 2005; 32: 794-99.
43. Glaros AG. Temporomandibular disorders and facial pain: a psychophysiological perspective. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2008; 33(3): 161-71.
44. Gray H. *Anatomia.* 29 ed. Rio de Janeiro: Guanabar; 1988.
45. Jaric S, Gottlieb GL, Latash ML, Corcos DM. Changes in the symmetry of rapid movements: effects of velocity and viscosity. *Exp Brain Res.* 1998; 120(1): 52-60.
46. Kawai N, Tanaka E, Langenbah GE, Wessel TV, Sano R, Eijden T et al . Jaw muscle activity changes after the induction of osteoarthritis in the temporomandibular joint by mechanical loading. *J Orofac Pain.* 2008; 22: 153-62.
47. Kendall P, McCreary E.K., Provance P.G. *Músculos: provas e funções.* 4º ed. São Paulo: Ed. Manole Ltda; 1995.
48. Kohno S, Koho T, Medina RU. Rotational head motion concurrent to rhythmical mandibular opening movements. 2001; 28: 740-47.
49. Kraus S. Temporomandibular disorders, head and orofacial pain: cervical spine considerations. *Dent Clin.* 2007; 51: 161-93.
50. Kumar S, Narayan Y, Prasad N, Shuaib A, Siddiqi A. Cervical electromyogram profile differences between patients of neck pain and control. *Spine.* 2007; 32(8): 246-53.
51. Latouche R, Fernández-De-Las-Peñas C, Fernández-Carnero J, Esclante K, Ângulo-Díaz-Parreño S, Paris-Aleman A et al. The effects of manual therapy and exercise directed at the cervical spine on pain and pressure pain sensitivity in patients with myofascial temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2009; 36: 644-52.
52. Leeuw R. *Dor Orofacial: guia de avaliação, diagnóstico e tratamento.* 4 ed. Porto Alegre:Quintessece editora Ltda; 2010.

53. Leiva M, Miralles R, Palazzi C, Marulanda H, Ormeno G, Valenzuela S, Santander H. Effects of laterotrusive occlusal scheme and body position on bilateral sternocleidomastoid EMG activity. *Cranio*. 2003; 21(2): 99-109.
54. Lindstrom R, Schomacher J, Farina D, Rechter L, Falla D. Association between neck muscle coactivation, pain, and strength in women with neck pain. *Man Ther*. 2011, 16(1):80-6.
55. Liu J, Yamagata K., Kaahara V, To G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil*. 1999; 26:33-47.
56. Lund JP, Donga R, Widmer CG, Stohler C. The pain adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Can J Physiol Pharmacol*. 1991; 69: 683-94.
57. Michelotti A, Cioffi I, Scal G, Farella M. Oral parafunction as risk factors for diagnostic TMD subgroups. *J Oral Rehabil*. 2010; 37(3): 157-62.
58. Miralles R, Dodds C, Manns A, Palazzi C, Jaramillo C, Quezada V, Cavada G. Vertical dimension. Part 2: the changes in electrical activity of the cervical muscles upon varying the vertical dimension. *Cranio*. 2002; 20(1): 39-47.
59. Miralles R, Palazzi C, Ormeno G, Giannini R, Verdugo F, Valenzuela S et al. Body position effects on EMG activity of sternocleidomastoid and masseter muscles healthy subjects. *Cranio*. 1998; 16(2):90-9.
60. Mohn C, Vassend O, Knardhal S. Experimental pain sensitivity in women with temporomandibular disorders and pain-free controls: the relationship to orofacial muscular contraction and cardiovascular responses. *Clin j Pain*. 2008; 24(4): 343-52.
61. Monaco A, Cattaneo R, Spadaro A, Giannoni M, Di Martino S, Gatto R. Visual input onset on EMG activity of masticator and posterior muscles in healthy and myopic children. *Eur J Paediatr Dent*. 2006; 7(1):18-22.
62. Munhoz WC, Marques AP, Siqueira JTT. Radiographic evaluation of cervical spine of subjects with temporomandibular joint internal disorder. *Braz Oral Res*. 2004; 18(4): 283-9.

63. Naeije M, McCarroll RS, Weijs WA. Electromyographic activity of the human masticatory muscles during submaximal clenching in the inter-cuspal position. *J Oral Rehabil.* 1989; 16: 63-70.
64. Nederhand MJ, Hermens HJ, Ijzerman MJ, Groothuis KG, Turk DC. The effect of fear of movement on muscle activation in posttraumatic neck pain disability. *Clin J Pain.* 2006; 22(6): 519-25.
65. Netherhand MJ, Hermens HJ, Ijzerman MJ, Turk DC, Zilvold G. Chronic neck pain disability due to an acute whiplash injury. *Pain.* 2003; 102: 63-74.
66. Nicolakis, P. et. al. Relationship between craniomandibular disorders and poor posture. *J Craniomandib Practice.* 2000; 18(8): 106-12
67. Nielsen KB, Westgaard RH, Stovner LJ, Helde F, Ro M, Sand TH. *Eur J Pain.* 2006; 10(7): 615-27.
68. Okeson J.P. *Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão.* São Paulo: Artes Médicas; 2000.
69. Oksanen A, Ylinen JJ, Poyhonen T, Anttila P, Laimi K, Hiekkanen H et al. repeatability of electromyography and force measurements of the neck muscles in adolescents with and without headache. *J Electromyogr Kinesiol.* 2007; 17(4): 493-503.
70. Oksanen A; Poyhonen T; Ylinen JJ, Metsahonkala F, Anttila P, Laime K et al. Force production and EMG activity of neck muscles in adolescent headache. *Disabil Rehabil.* 2008; 30(3): 231-9.
71. Olivo AS, Bravo J, Magee D, Thie N, Major P, Flores-Mir C. The association between head and cervical posture and temporomandibular disorders: a systematic review. *J Orofac Pain.* 2006; 20(1): 9-23. (a)
72. Olivo AS, Jara X, Castilo N, Alfonso L, Schilling A, Valenzuela E et al. A comparison of the head and cervical posture between teh self-balanced position and the Frankfurt method. *J Oral Rehabil.* 2006; 33: 194-201 (c).
73. Olivo AS, Magee DJ, Parfitt, M, Major P, Thie N. The Association between the cervical spine the stomatognathic system and carnofacial pain: a critical review. *J Orofac Pain.* 2006; 20(4): 271-87 (b).

74. Omae T, Inoue S, Saito O, Ishii H, Ishigaki S, Okuda T et al. Electromyographic study o the effects of head position to head and neck muscles. *Nihon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi*. 1989; 33(2): 352-8.
75. Ormeno G, Miralles R, Loyola R, Valenzuela S, Santander H, Palazzi C. Body position effects on EMG activity of the temporal and suprahyoid muscles in healthy subjects and in patients with myogenic crânio-cervical-mandibular dysfunction. *Cranio*. 1999; 17(2): 132-42.
76. Palazzi C, Miralles R, Soto MA, Santander H, Zuniga C, Moya H. *Cranio*. 1996; 14(3): 200-9.
77. Pallegama RW, Ranasinghe AW, Weerasinghe VS, Sitheeque AM. Influence of masticatory muscle pain on electromyographic activities of cervical muscles in patients with myogenous temporomandibular disorders. *J Oral Rehab*. 2004, 31: 423-29.
78. Pedroni CR, Oliveira AS, Bérzin F. Immediate effect of cervical mobilization in temporomandibular disorder patients. *J Oral Sci*. 2005; 4(15): 911-18.
79. Pedroni CR. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in university students. *J Oral Rehabil*. 2003; 30: 283-89.
80. Pedroni, CR, Borinni, CB, Bérzin F. Electromyographic examination in temporomandibular disorders – evaluation protocol. *Braz. J. Oral Sci*. 2004; 3(10): 526-9.
81. Perinetti, G. Temporomandibular disorders do not correlate with detectable alterations in body posture. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2007; 8(5): 1-9.
82. Piovesan EJ, Kowacs PA, Tatsui CE, Lange MC, Ribas LC, Wernck LC. Referred pain after painful stimulation of the greater occipital nerve in human: evidence of convergence of cervical afferences on trigeminal nuclei. *Cephalalgia*. 2001; 21: 107-09.
83. Ries L, Bérzin F. Cervical pain in individual with and without temporomandibular disorders. *Braz J Oral Sci*. 2007; 6(20): 1301-07 (a).

84. Ries LGK, Alves MC, Bérzin F. Asymmetric activation of temporalis, masseter and sternocleidomastoideo muscles in temporomandibular disorder patients. *J Craniomandib Pract.* 2008; 26(1): 59-64.
85. Ries, LGK e Bérzin, F. Relação entre sistema estomatognático e postura corporal. *Rev. Dor.* 2007; 8(1): 966-72 (b)
86. Ries, Lílian G.K. Análise da simetria da atividade dos músculos temporal, masseter e esternocleidomastóideo e índices estabilográficos em indivíduos com e sem disfunção temporomandibular [Tese]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2006.
87. Ritzel CH, Diefenthaler F, Rodrigues AM, Guimarães ACS, Vaz MA. Temporomandibular joint dysfunction and trapezius muscle fatigability. *Rev. Bras. Fisiot.* 2007; 11(5): 333-39.
88. Rocabado M, Biomechanical relationship of the cranial, cervical and hyoid region. *J Craniomandib Pract.* 1983; 1(3): 61-66.
89. Rodrigues-Brigaton D, Berni KC, Almeida AF, Silva MT. Activity and asymmetry index of masticatory muscles in women with and without dysfunction temporomandibular. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2010; 50 (7-8):333-8.
90. Rodriguez K, Miralles R, Gutierrez MF, Santander H, Fuentes A, Fresno MJ et al. Effect of jaw clenching and tooth grinding on sternocleidomastoides EMG. *Cranio.* 2011; 29(1): 14-22.
91. Romaniello A; Cruccu G; Frisard G; Arendt-Nielsen L; Svensson P. *Pain.* 2003; 103(1-2): 31-9.
92. Rossetti LM, Pereira de Araújo CR, Rossetti PH, Conti PC. Association between rhythmic masticatory muscle activity during sleep and masticatory myofascial pain: a polysomnographic study.
93. Schmidt JE e Carlson CR. A controlled comparison of emotional reactivity and physiological response in masticatory muscle pain patients. *J Orfac Pain.* 2009; 23(3): 230-42.

94. Sforza C, Tartaglia GM, Solimene U, Morgun V, Kaspranskiv RR, Ferrario VF. Occlusion, sternocleidomastoid muscle activity, and body sway: a pilot study in male astronauts. *Cranio*. 2006; 24(1): 43-9.
95. Silva MA, Issa JP, Vitti M, Silva AM, Semprini M, Regalo SC. Electromyographical analysis of the masseter muscle in dentulous and partially toothless patients with temporomandibular joint disorders. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 2006; 46(5): 263-8.
96. Simons,LS, Travell JG, Simons LS. Dor e disfunção miofascial: manual dos pontos-gatilhos. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 2005
97. Siqueira JTT. Dor orofacial e disfunção temporomandibular: base para o diagnóstico clínico. São Paulo: Ed. Maio; 2004.
98. Smith MT, Wickwire EM, Grace EG, Edwards RR, Buenaver LF, Peterson S et al. Sleep disorders and their association with laboratory pin sensitivity in temporomandibular joint disorder. *Sleep*. 2009; 32(6): 779-90.
99. So K, Komiyama Kobayashi K. O, Arai M, Kawara M, Kobayashi k. Influence of occlusal contact on cervical muscle activity during submaximal clenching. *J of Oral Rehab*. 2004, 31: 417-22.
100. Sonnessen L, Bakke M., Solow B. Temporomandibular disorders in relation to craniofacial dimensions, head posture and bite force in children selected for orthodontic treatment. *Eur J of Orthodont*. 2001; 23:179-92.
101. Strini, PJSA. Avaliação da atividade eletromiográfica dos músculos trapézio e eretor da espinha em pacientes portadores de disfunção temporomandibular antes e após uso de placas oclusais [Dissertação]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; 2008.
102. Svensson P, Wang K, Sessle BJ. Association between pain and neuromuscular activity in the human jaw and neck muscle. *Pain*. 2004; 109: 225-32.

103. Tartaglia GM, Moreira RS, Bottini S, Sforza C, Ferrario VF. Masticatory muscle activity during maximum voluntary clench in different research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) groups. *Man Ther.* 2008; 13(5): 434-40.
104. Tartaglia GM, Testori T, Pallavera A, Marelli B, Sforza C. Dentition, teeth-supported and implant-supported prostheses. *Clin Oral Implants Res.* 2008; 19(10): 1081-8.
105. Tecco S, Epifania E, Festa F. An electromyographic evaluation of bilateral symmetry of masticatory, neck and trunk muscles activity in patients wearing a positioner. *J Oral Rehabil.* 2008; 35:433-9. (a)
106. Tecco S, Tete S, D'Attilio M, Perillo L, Festa F. Surface electromyographic patterns of masticatory, neck and trunk muscles in temporomandibular joint dysfunction patients undergoing anterior repositioning splint therapy. *Eur J Orthod.* 2008; 30(6): 592-7. (b)
107. Tecco S, Tete S, Festa F. Electromyography evaluation of masticatory, neck and trunk muscle activity in patients with posterior crossbites. *Euro J Orthod.* 2010; 32(6): 747-52.
108. Trovato F, Orlando B, Bosco M. Occlusal features and masticatory muscles activity. A review of electromyographic studies. *Stomatologija.* 2009; 11(1): 26-31.
109. Vedolin GM, Lobato VV, Conti PC, Lauris JR. The impact of stress and anxiety on the pressure pain threshold of myofascial pain patients. *J Oral Rehabil.* 2009; 36(5):313-21.
110. Visscher CM, Huddlestone S, Lobbezoo F, Naeije M. Kinematics of the human mandible for different head postures. *J Oral Rehabil.* 2000; 27:299-305.
111. Visscher CM, Lobbezoo F, Boer W, Van der Zaag J, Verheij JGC, Naeije M. Clinical tests in distinguishing between persons with or without craniomandibular or cervical spinal pain complaints. *Eur J Oral Sci.* 2000; 108: 475-83.

112. Voerman GE, Vollenbroek-Hunntten MM, Hermens HJ. Upper trapezius muscle activation patterns in neck-shoulder pain patients and healthy controls. *Euro J Appl Physiol.* 2007; 102(1): 1-9.
113. Vorro J, Johnston WL. Clinical bioechanic correlates of cervical dysfunction: Part 4. Altered regional motor behavior. *J Am Osteopath Assoc.* 1998; 98(6): 317-23.
114. Wijer A, Steenks MH, Bosman F, Helders PJM. Symptoms of the cervical spine in temporomandibular and cervical spine disorders. *J Oral Rehabil.* 1996; 742-50(a).
115. Wijer A, Steenks MH, Bosman F, Helders PJM. Symptoms of the stomatognathic system in temporomandibular and cervical spine disorders. *J Oral Rehabil.* 1996; 733-41(b).
116. Wrigth EF., Domenech, MS., Fischer, JR. Usefulness of posture training for patients with temporomandibular disorders. *J. Am. Dent. Assoc.* 2000; 131(2): 202-10.
117. Zafar H, Nordh E, Eriksson O. Temporal coordination between mandibular and head-neck movements during jaw opening-closing tasks in man. *Arch Oral Biology.* 2000; 45:675-82.
118. Zuniga C; Miralles R, Mena B, Montt R, Moran D, Santander H, Moya H. *Cranio.* 1995; 13(3): 157-62.

## ANEXO 1

### 1 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ESTUDO: “**Análise da atividade eletromiográfica de músculos cervicais e fotogrametria de indivíduos com e sem disfunção temporomandibular**”

*Você está convidada a participar da pesquisa acima citada a ser desenvolvida pelos pesquisadores Prof. Dr. Fausto Bérzin e Roberta Luciano de Oliveira. O documento abaixo é um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que será realizada. As informações contidas neste Termo, bem como a apresentação e a obtenção do consentimento, serão realizadas por nós, pesquisadores responsáveis pela pesquisa. Sua colaboração neste estudo será de muita importância, mas se desistir a qualquer momento, isso não lhe causará nenhum prejuízo.*

---

Eu, abaixo assinado, concordo de livre e espontânea vontade, em participar como voluntária do estudo “**Análise da atividade eletromiográfica de músculos cervicais e fotogrametria de indivíduos com e sem disfunção temporomandibular**”. Declaro que obtive todas as informações necessárias fornecidas pelos pesquisadores responsáveis, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

Estou ciente que:

- I) O *objetivo* desta pesquisa é avaliar a atividade dos músculos cervicais e identificar alterações posturais dos voluntários. O estudo é necessário para investigar o comprometimento muscular da região cervical, alterações no alinhamento corporal (postura) e relacioná-las entre si e com a dor para elucidar as conexões musculares da cabeça e região cervical. Com isto poderemos melhorar a compreensão deste complexo sistema crânio-cervico-mandibular e tornar o tratamento clínico mais global e efetivo fortalecendo a necessidade de intervenção interdisciplinar.
- II) Para a realização da pesquisa passarei por uma *avaliação clínica* onde será preenchida uma ficha de avaliação com meus dados pessoais e anamnese (doenças atuais e prévias, uso de medicação, questões em relação ao sono, hábitos parafuncionais e informações sobre dor). Em seguida será realizado um *exame clínico* que envolverá palpação dos músculos mastigatórios e cervicais bilateralmente, movimentos ativos e passivos de mandíbula e pescoço e testes estáticos e dinâmicos da coluna cervical. Após a palpação e antes dos testes será avaliada a dor através do algômetro, aparelho com dispositivo mecânico formado basicamente por um pistão que registra (através de dispositivo eletrônico) a pressão aplicada sobre determinadas superfícies. Algometria é uma técnica que visa quantificar através da pressão a capacidade de percepção e de tolerância dolorosa. Avisarei quando apresentar a **primeira** sensação desagradável de

dor (percepção dolorosa) e o valor da pressão necessária para desencadear este estímulo será anotado. Os movimentos ativos e passivos da mandíbula serão: abaixamento, elevação, desvios laterais, protrusão e retrusão. Os de coluna cervical serão: flexão e extensão cervical, flexão e extensão suboccipital, inclinação lateral direita e esquerda, rotação direita e esquerda. Neste momento, será também verificada a amplitude de movimento mandibular através de um paquímetro (régua de medição específica para movimentos mandibulares) e através de um aparelho denominado flexímetro, para os movimentos cervicais, que será afixado com velcro. Este aparelho é leve e não me trará nenhum desconforto. Os testes dinâmicos e estáticos serão realizados com resistência manual leve e logo em seguida com resistência manual mais alta: flexão e extensão cervical, inclinação lateral direita e esquerda e rotação direita e esquerda. O exame clínico além de avaliar a presença ou não de sinais e sintomas da disfunção temporomandibular, tem por objetivo avaliar a presença de dor na região cervical e, portanto quando eu apresentar dor durante os testes estáticos ou dinâmicos será anotado a situação e local em que apresentou dor e interrompido os demais testes. Apontarei na escala de dor de 10 cm (EVA) a intensidade da dor sentida no momento da palpação muscular e durante os testes que pode variar de zero (sem dor) a 10 (máximo de dor). Será também, realizada a *eletromiografia de superfície*, que é um exame não invasivo e não doloroso. Este exame consta de fixação de eletrodo (auto adesivo) sobre a pele na área correspondente ao músculo estudado. Serão realizadas coletas na posição sentada em situação de repouso, contração isométrica (contração sem movimento) e durante movimentos de flexão e extensão da cabeça e elevação de ombros e abaixamento do braço. Este exame será repetido por mais três vezes em dias diferentes. Após a eletromiografia, será realizada a *avaliação postural* através de fotos em pé, de frente e perfil para a câmera. Para isto deverei estar trajando parte de cima de biquíni ou top e shorts ou bermuda. Serão afixados marcadores de papel auto adesivo em pontos do corpo (entre as sobranceiras, na articulação temporomandibular, no osso esterno, ombros, coluna cervical e lombar, quadril e pés) que são facilmente removíveis após as fotos. Serei posicionada em pé de frente e de perfil para câmera que estará distanciada a 2,5 metros. Será também fixado uma régua com velcro no braço. Estas fotos serão transportadas para um programa de computador chamado Posturograma, para serem feitas as medidas entre linha posterior aos pontos anatômicos demarcados (perfil) e desvios da linha média bem como distâncias entre os pontos e o solo (ventral). Somente os pesquisadores terão acesso às fotos, pois para análise dos dados só serão utilizados os valores numéricos das medições para dados estatísticos. Necessitarei comparecer para as avaliações 4 dias num prazo de uma semana para repetição do exame eletromiográfico, com duração de aproximadamente 90 minutos por sessão.

- III) *Grupo controle e grupo de estudo*: Os voluntários serão divididos em grupo controle e grupo de estudo. O grupo controle será composto pelos voluntários que não apresentarem sinais e sintomas de disfunção temporomandibular identificado pelo exame físico e o grupo controle será composto dos voluntários que apresentarem a disfunção.
- IV) Durante a semana de avaliação não deverei sofrer nenhuma intervenção relativa a tratamento para não interferir na avaliação dos dados eletromiográficos e postura. Se

- for necessário a ingestão de medicamentos antiinflamatórios ou analgésicos, o teste deverá ser adiado por pelo menos 2 dias.
- V) Serei convocado a comparecer ao Laboratório em dias e horários pré-estabelecidos, de modo a não comprometer minhas atividades diárias. Para cada dia de avaliação, estima-se um tempo aproximado de 90 minutos.
  - VI) Não existem métodos alternativos para a obtenção das informações desejadas.
  - VII) *Desconfortos e Riscos:* Não há riscos previsíveis em nenhuma etapa das avaliações. A eletromiografia, algometria, avaliação postural ou exames clínicos não me trazem nenhum risco previsível à saúde ou bem estar, sendo todos não invasivos e de fácil aplicação. Os possíveis desconfortos estão relacionados à remoção dos eletrodos auto adesivos por permitirem adesão entre estes e a pele; constrangimento pelo uso de shorts e top durante as fotos para avaliação postural e um breve desconforto no momento da avaliação da dor quando esta estiver presente.
  - VIII) *Possíveis benefícios:* Ao participar desta pesquisa terei conhecimento do meu estado postural e de possível comprometimento muscular do sistema crânio-cervico-mandibular. Receberei uma cópia da avaliação postural computadorizada, que será computada após a realização das fotos, e da avaliação clínica (relatório). Estes poderão ser enviados por e-mail ou ser entregue no local da pesquisa em envelope lacrado.
  - IX) O acompanhamento e a assistência serão dados pelos pesquisadores responsáveis, para sanar qualquer necessidade relacionada à pesquisa.
  - X) O contato com um dos pesquisadores responsáveis ou com o comitê de ética em pesquisa (CEP) poderá ser feito através de telefone ou endereço presente no fim deste termo de consentimento.
  - XI) Quaisquer dúvidas serão esclarecidas antes, durante e a após o desenvolvimento da pesquisa, entrando em contato com os pesquisadores ou com o CEP.
  - XII) *Liberdade de participação:* Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem qualquer penalidade de qualquer natureza, mediante o contato com um dos pesquisadores.
  - XIII) *Sigilo de Identidade:* Fica garantido o sigilo de dados confidenciais ou que, de algum modo possam provocar constrangimentos ou prejuízos a minha pessoa, preservando sempre minha integridade e identidade. As informações obtidas poderão ser utilizadas para fins estatísticos ou científicos desde que sejam resguardadas a privacidade e confidencialidade dos dados e de minha pessoa. Serei identificada através de letras preservando minha identidade e os dados coletados serão manipulados somente pelos pesquisadores envolvidos. As fotos serão tiradas em local fechado e realizadas sempre pelo mesmo pesquisador. **No entanto, mediante minha autorização, as fotos utilizadas neste estudo poderão ser divulgadas em congressos científicos, publicações científicas e aulas.**
  - XIV) A participação neste projeto não me acarretará qualquer custo ou ganho financeiro com relação aos procedimentos efetuados com o estudo ou com transporte.
  - XV) Não há riscos previsíveis para a realização desta pesquisa. Entretanto, se por ventura houver qualquer dano causado durante a realização dos exames, os pesquisadores tomarão medidas para repará-los.
  - XVI) Receberei uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

XVII) Permito que minhas fotos utilizadas neste estudo sejam divulgadas em aulas, congressos e publicações científicas ( ) sim ( ) não

Nome: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

Identidade (RG): \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Pesquisadores responsáveis:

**Fausto Bézin**

e-mail: [berzin@fop.unicamp.br](mailto:berzin@fop.unicamp.br)

**Roberta Luciano de Oliveira**

e-mail: [beta\\_oliveira@fop.unicamp.br](mailto:beta_oliveira@fop.unicamp.br)

Av Limeira, 901 Departamento Morfologia

Telefone: (19) 2106-5330 ou (19) 34564448

**"Em caso de dúvida quanto aos seus direitos como voluntário de pesquisa, entre em contato com o CEP-FOP"**

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) Av. Limeira, 901 Telefone/fax : (19) 2106-5349

e-mail: [cep@fop.unicamp.br](mailto:cep@fop.unicamp.br)

[www.fop.unicamp.br/cep](http://www.fop.unicamp.br/cep)



**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**



**CERTIFICADO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "Análise da atividade eletromiográfica de músculos cervicais e fotogrametria de indivíduos com e sem disfunção temporomandibular", protocolo nº 089/2008, dos pesquisadores **FAUSTO BÉRZIN** e **ROBERTA LUCIANO DE OLIVEIRA**, sob as exigências do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 13/08/2008.

The Ethics Committee in Research of the School of Dentistry of Piracicaba - State University of Campinas, certify that the project "Electromyographic activity of cervical muscles and photogrammetry evaluation in individual with and without temporomandibular disorders", register number 089/2008, of **FAUSTO BÉRZIN** and **ROBERTA LUCIANO DE OLIVEIRA**, comply with the recommendations of the National Health Councilj - Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee at 13/08/2008.

  
Prof. Paulo Agustín Vargas  
Secretário  
CEP/FOP/UNICAMP

  
Prof. Jairo Jorge Júnior  
Coordenador  
CEP/FOP/UNICAMP

Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição.  
Notice: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.