

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Efeito da Estimulação Elétrica de Alta Voltagem sobre os sinais e sintomas  
da Disfunção Temporomandibular

André Schwarzenbeck

2009

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ANDRÉ SCHWARZENBECK

EFEITO DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA DE  
ALTA VOLTAGEM SOBRE OS SINAIS E  
SINTOMAS DA DISFUNÇÃO  
TEMPOROMANDIBULAR

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

Orientadora: Profª Drª Delaine Rodrigues Bigaton

PIRACICABA  
2009

## Ficha Catalográfica

Schwarzenbeck, André

Efeito da Estimulação Elétrica de Alta Voltagem –  
pólo positivo, em mulheres com Disfunção  
Temporomandibular. Piracicaba, 2009  
100 p.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Delaine Rodrigues Bigaton  
Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós- Graduação  
em Fisioterapia, Universidade Metodista de Piracicaba.

1. Transtornos da articulação temporomandibular. 2.  
Eletromiografia. 3. Terapia por estimulação elétrica I.  
Rodrigues-Bigaton, Delaine. II. Universidade Metodista de  
Piracicaba, Programa de Pós – Graduação em Fisioterapia.  
III. Título.

Os membros da Banca Examinadora da Defesa de Dissertação de Mestrado de ANDRÉ SCHWARZENBECK apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, em Sessão Pública realizada em Aos seis dias do mês de fevereiro de 2009, consideraram o candidato aprovado.

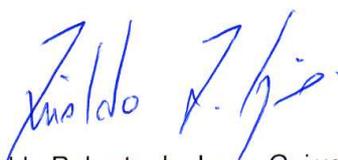
BANCA EXAMINADORA:



Profa. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton - UNIMEP



Profa. Dra. Ester da Silva - UNIMEP



Prof. Dr. Rinaldo Roberto de Jesus Guirro - USP

“Dedico este trabalho aos meus pais Alice e Oscar, a minha noiva Kelly, ao meu irmão Roberto, sua esposa Sandra e filho Betinho”

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela oportunidade, pela paciência e pela capacidade de discernimento concedida.

Agradeço aos meus pais, Alice e Oscar por proporcionarem mais esta vitória.

Agradeço a minha noiva Kelly pelo companheirismo, pela ajuda, e por todos os ensinamentos e conselhos, sem ela, provavelmente não teria vencido esta batalha.

Agradeço a minha orientadora Professora Delaine Rodrigues Bigaton pela oportunidade oferecida.

Agradeço a todas as pessoas e amigos que contribuíram para a realização deste trabalho, aos técnicos dos laboratórios, Celso, Marcos, a companheira de pesquisa Thaís, ao pessoal da secretaria de atendimento integrado da Pós-Graduação, as pessoas responsáveis pela manutenção do laboratório de Recursos Terapêuticos.

Aos meus amigos, Meiri, Gustavo, Amanda, Ana Flavia, João Durigan, Roberta.

Aos Professores, Viviane Balizardo Minamoto, Dirceu Costa.

Agradecimentos especiais aos professores, Ester da Silva, Rinaldo Guirro, Marco Cesar Somaz, Carlos Silva, Maria Luiza, Maria Imaculada, pelo incentivo e auxílio durante o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço aos meus companheiros de trabalho da Equipe de Atendimento Domiciliar Humanizado do município de Sumaré, Eleonora, Simone, Márcia e Claudionor, pelo incentivo, paciência e flexibilidade quanto aos meus horários.

Agradeço ao meu irmão Roberto e minha cunhada Sandra pela constante preocupação e incentivo.

A todas as voluntárias que participaram deste estudo, pela paciência e confiança.

“É fácil caminhar sobre trilhos por outros construídos, nem tão difícil é construir sua própria estrada, difícil mesmo é conviver com medíocres que se vangloriam de alcançar o cume utilizando escadas”

André Schwarzenbeck, 2007

## RESUMO

A Disfunção Temporomandibular (DTM) caracteriza-se por mudanças que afetam a articulação temporomandibular e músculos mastigatórios. Os sinais e sintomas incluem dor e alteração da atividade eletromiográfica. Assim sendo, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV) na condição clínica descrita pelo Critério de diagnóstico em pesquisa para DTM (RDC/TMD) e na atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios, em mulheres com DTM. Participaram do estudo 11 mulheres, as quais foram submetidas a três avaliações, a primeira e segunda avaliação, com intervalo de um mês entre elas, com a finalidade de acompanhar a amostra, e a terceira avaliação realizada após o período de intervenção com a EEAV. Todas as avaliações foram constituídas de exame clínico e questionário preconizado pelo RDC/TMD e avaliação da atividade eletromiográfica do músculo temporal direito (TD) e esquerdo (TE), masseter direito (MD) e esquerdo (ME) nas situações de contração isotônica dos músculos elevadores da mandíbula. O período de intervenção com a EEAV (pólo +) foi de 10 sessões. Utilizou-se o equipamento *Neurodyn Hight Volt*<sup>®</sup>, com 4 eletrodos ativos de silicone-carbono e um eletrodo dispersivo (frequência de 10 Hz, acima de 100 Volts, aplicada durante 30 minutos). Os resultados da comparação entre a 1ª e 2ª avaliação, período de acompanhamento da amostra, não mostraram diferença significativa para os dados obtidos pelo RDC/TMD. Na comparação entre o pré (2ª avaliação) e pós (3ª avaliação), observou-se diferença significativa ( $p < 0,0001$ ) para o diagnóstico de disfunção muscular e alteração articular na ATM direita e esquerda, entretanto, não houve diferença para os diagnósticos de deslocamento do disco na ATM direita e esquerda. Para a intensidade de dor crônica houve diferença significativa entre o pré e pós ( $p = 0,0076$ ). Os resultados para duração do ciclo mastigatório mostraram diferença significativa entre o pré e pós intervenção para o músculo temporal, tanto na fase agonista ( $p = 0,045$ ) como na fase antagonista ( $p = 0,0099$ ), entretanto a duração do ciclo para o músculo masseter não apresentou diferença significativa. Os resultados dos valores de RMS normalizados mostraram diferença significativa entre o pré e o pós intervenção com a EEAV para o músculo masseter, tanto na fase agonista ( $p = 0,0099$ ), como na fase antagonista ( $p = 0,028$ ) do ciclo mastigatório, entretanto o músculo temporal não apresentou diferença significativa. Concluiu-se que a EEAV foi eficaz na redução da dor, alteração da classificação da DTM, aumento da atividade do músculo masseter na fase agonista do ciclo mastigatório e equilíbrio da duração do ciclo mastigatório do músculo temporal.

**Palavras-chave:** Transtornos da articulação temporomandibular, eletromiografia, terapia por estimulação elétrica.

## ABSTRACT

The temporomandibular disorders (TMD) is characterized by changes that affect the joint and the masticatory muscles. Signs and symptoms include pain and modification of electromyographic activity. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the effect of high-voltage electrical stimulation (HVES) in the clinical condition described by the research diagnostic criteria for TMD (RDC/TMD) and the electromyographic activity of masticatory muscles in women with TMD. Study participants were 11 women, which were submitted to three evaluations, the first and second evaluation, with one-month interval between them, in order to monitor the sample, and the third assessment after the intervention period with HVES. All evaluations were made of clinical examination and questionnaire recommended by the RDC/TMD and evaluation of the electromyographic activity of the right temporal muscle (TD) and left (TE), right masseter (MD) and left (ME) in situations of isotonic contraction of elevator muscles of the jaw. The period of intervention with the HVES (pole +) was 10 sessions. Was used the equipment Neurodyn Hight Volt ®, with 4 active electrodes of silicon-carbon electrode and a dispersive (frequency of 10 Hz, above 100 volts, applied for 30 minutes). The results of the comparison between the 1st and 2nd evaluation, follow-up period of the sample showed no significant difference for the data obtained by the RDC/TMD. In the comparison between the before (2nd evaluation) and after (3rd assessment), there was significant difference ( $p < 0.0001$ ) for the diagnosis of muscle dysfunction and changes in temporomandibular joint right and left, however, there was no difference for diagnoses of displacement of the TMJ disc in right and left. For the intensity of chronic pain was no significant difference between before and after intervention ( $p = 0.0076$ ). The results for masticatory cycle length showed significant difference between before and after intervention to the temporal muscle, both at the stage agonist ( $p = 0.0045$ ) as antagonist in phase ( $p = 0.0099$ ), however the duration of the cycle for muscle masseter showed no significant difference. The results of the normalized values of RMS showed significant difference between before and after intervention with HVES for the masseter, both at the stage agonist ( $p = 0.0099$ ), as antagonist in phase ( $p = 0.0028$ ) of the masticatory cycle, however the temporal muscle showed no significant difference. Concluded that HVES was effective in reducing pain, change in the classification of TMD, increased activity of masseter in agonist phase of the cycle and balance of the masticatory cycle length of temporal muscle.

**Key – words:** Temporomandibular Joint Disorders, electromyography, electric stimulation.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	Amplitude de movimento
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATM	Articulação temporomandibular
CMRR	Modo de rejeição comum
DTM	Disfunção temporomandibular
EEAV	Estimulação elétrica de alta voltagem
EMG	Eletromiografia
GDC	Graduação de dor crônica
IASP	<i>Internatinal Association for the Study of Pain</i>
ISEK	<i>International Society of Electrophysiology and Kinesiology</i>
LARET	Laboratório de Recursos Terapêuticos
RDC/TMD	<i>Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders</i>
RMS	<i>Root Mean Square</i>
TENS	Estimulação elétrica nervosa transcutânea
UM	Unidades motoras

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR	16
2.2 ELETROMIOGRAFIA E DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR	21
2.3 ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA DE ALTA VOLTAGEM	27
3 OBJETIVO	33
4 MATERIAL E MÉTODOS	34
4.1 AMOSTRA	34
4.1.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	35
4.1.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	35
4.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	35
4.2.1 AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA	37
4.2.2 APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS	37
4.2.3 EXAME ELETROMIOGRÁFICO	37
4.2.4 APLICAÇÃO DA EEAV	42
4.3 ANÁLISE DOS DADOS	44
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	47
5 RESULTADOS	48
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	48
5.2 EFEITOS DA EEAV NA DTM	51
5.2.1.1 Grupo I	51
5.2.1.2 Grupo II	52
5.2.1.3 Grupo III	53
5.2.1.4 Graduação da dor crônica	55
5.2.1.5 Intensidade da dor crônica	56
5.3 ELETROMIOGRAFIA	57

6 DISCUSSÃO	60
6.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	60
5.3 EFEITOS DA EEAV SOBRE OS SINAIS E SINTOMAS E ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA NA DTM	62
7 CONCLUSÃO	68
REFERÊNCIAS	69
ANEXO 1	82
ANEXO 2	83

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a *American Academy of Orofacial Pain*, a disfunção temporomandibular (DTM) é um termo designado a um subgrupo das dores orofaciais, caracteriza-se por alterações funcionais e patológicas da articulação temporomandibular (ATM), dos músculos mastigatórios e eventualmente de outras partes do sistema do estomatognático (Tvrdy, 2007).

A DTM é considerada uma alteração clínica de etiologia multifatorial decorrente de fatores que incluem: trauma que envolve tecidos locais, microtrauma crônico repetitivo (apertamento e/ou bruxismo), uso não habitual da mandíbula (abrir a boca demasiadamente), aumento do nível de estresse emocional (Sarlani, 2003), e pode ser classificada como uma condição músculo-esquelética que resulta em dor craniofacial e limitação funcional. Os sintomas associados à DTM incluem: dor na região pré-auricular, na ATM e em músculos mastigatórios, limitações e/ou desvios durante o arco de movimento mandibular e ruídos articulares (Acosta-Ortiz et al., 2004; Casanova-Rosado et al., 2006).

Por ser uma alteração de origem multifatorial e apresentar sintomatologia variada, pesquisas sobre a DTM requerem critérios diagnósticos confiáveis e válidos, nesse sentido destaca-se o *Research Diagnostic Criteria for temporomandibular Disorders* (RDC/TMD), o qual tem por objetivo permitir a padronização e replicação da pesquisa nas formas mais comuns de DTM (Dworkin e Leresche, 1992).

Outro instrumento utilizado para o diagnóstico da DTM é a eletromiografia de superfície (Pedroni, Borini e Bérzin, 2004; Armijo-Olivo e

Magee, 2007; Widmalm, Lee e McKay, 2007) que permite avaliar a ativação muscular por meio de procedimentos não invasivos (De Luca, 1997).

A avaliação dos músculos mastigatórios na DTM vem sendo realizada por inúmeros pesquisadores (Pinho et al., 2000; Bérzin, 2004; Rodrigues, Oliveira e Bérzin, 2004; Rodrigues, Siriani e Bérzin, 2004), os quais relataram que indivíduos com DTM apresentaram atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios aumentada na posição de repouso mandibular (Liu et al., 1999; Pinho et al., 2000; Bérzin, 2004; Rodrigues, Siriani e Bérzin, 2004; Bodéré et al., 2005; Gonçalves, 2005); menor atividade dos músculos masseter e músculo temporal durante a contração voluntária de máximo apertamento dental (Liu et al., 1999), assim como, alteração no padrão de ativação dos músculos mastigatórios (Rodrigues, Siriani e Bérzin, 2004) e na duração do ciclo mastigatório durante atividade isotônica (Sato e Kawamura, 2005).

Além de ser uma ferramenta auxiliar no diagnóstico da DTM, a eletromiografia possibilita a avaliação da eficácia de diferentes tratamentos, podendo ser considerada um meio direcionador de procedimentos terapêuticos (Pedroni, Borini e Bérzin, 2004; Armijo-Olivo e Magee, 2007; Widmalm, Lee e McKay, 2007).

Dentre os procedimentos terapêuticos utilizados pela fisioterapia para o tratamento da DTM destacam-se a acupuntura (Rosted, Bundgaard, Pedersen, 2006; Shin et al., 2007), exercícios mandibulares (Michelotti et al., 2005; Furto et al., 2006), massagem (Biasotto-Gonzales e Bérzin, 2004), estimulação elétrica nervosa transcutânea (KamyszeK et al., 2001; Alvarez-Arenal et al., 2002; Rodrigues, Oliveira e Bérzin, 2004; Rodrigues, Siriani e Bérzin, 2004), ultra-som (Windt et al., 1999) e laser (Kogawa et al., 2005).

Outro recurso utilizado pela fisioterapia é a estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV) que foi originalmente desenvolvida nos Estados Unidos, e é indicada para promover analgesia e reparação tecidual (Stralka, Jackson e Lewis, 1998; Nelson, Hayes e Currier, 2003).

Apesar de apresentar bons resultados em tratamentos de curta duração (Low e Reed, 2001), a EEAV é uma modalidade terapêutica pouco difundida no Brasil em função do desconhecimento e da baixa divulgação de suas aplicações e efeitos (Davini et al., 2005).

Os efeitos clínicos do tratamento com EEAV em humanos não são bem esclarecidos, a maioria dos experimentos é realizada em animais (Bettany, Fish e Mendel, 1990; Karnes, Mendel e Fish, 1992; Taylor et al., 1997), por esta razão existe a necessidade de mais estudos sobre o efeito desta modalidade terapêutica na DTM.

Considerando que a intensidade da dor em indivíduos com DTM está associada à diminuição do fluxo sanguíneo muscular (Tullberg et al., 2003), tratamentos que promovam a melhora do fluxo sanguíneo podem ser efetivos no alívio da dor muscular na DTM (Okada et al., 2005). A EEAV promove aumento do fluxo sanguíneo, e por esta razão pode ser uma importante alternativa de tratamento no alívio da dor muscular (Nelson, Hayes e Currier, 2003; Daeschlein et al., 2007).

Foram encontrados dois estudos que utilizaram a EEAV em mulheres com DTM, nos quais as voluntárias foram submetidas a 10 sessões de EEAV, com eletrodos posicionados sobre os músculos masseter e temporal, frequência de 10 Hz, intensidade acima de 100 Volts e tempo de aplicação de 30 min (Almeida, 2007; Rodrigues-Bigaton et al., 2008).

Os resultados de Almeida (2007) mostraram que a EEAV reduziu a severidade da DTM, a intensidade de dor e foi eficaz ao fazer com que os sinais eletromiográficos dos músculos mastigatórios se aproximassem do padrão considerado normal, ou seja, atividade eletromiográfica reduzida durante o repouso mandibular e aumentada durante a contração isométrica dos músculos masseter e temporal.

Rodrigues-Bigaton et al. (2008) compararam o efeito de 10 sessões de aplicação da TENS e EEAV em mulheres com DTM, os resultados mostraram que a TENS reduziu a intensidade da dor orofacial na maioria das sessões e a EEAV reduziu a intensidade da dor em todas as sessões de intervenção, esses autores sugerem que a EEAV é mais um recurso indicado para o tratamento da DTM .

Neste contexto, a realização do presente estudo justifica-se pela escassez de trabalhos sobre o efeito da EEAV em indivíduos com DTM, bem como, pela falta de pesquisas relacionando a EEAV e seus efeitos sobre o ciclo mastigatório e intensidade de dor, avaliados por meio do RDC/TMD.

Considerando as características e potencialidades terapêuticas da EEAV no tratamento de quadros dolorosos, bem como, a presença de alterações do ciclo mastigatório na DTM, tem-se como hipótese que a EEAV contribua diretamente para a redução da dor, para o equilíbrio do ciclo mastigatório, e por consequência na melhora clínica de indivíduos com esta disfunção.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Disfunção temporomandibular**

A articulação temporomandibular (ATM) realiza movimentos complexos que possibilitam a realização das funções de deglutição, respiração, fonação, mastigação (Okeson, 1998).

Estruturas do sistema estomatognático e mecanismos neuromusculares comandados pelo sistema nervoso central determinam o posicionamento e os movimentos mandibulares, estas estruturas devem atuar de forma harmoniosa para que haja equilíbrio funcional da ATM (Molina, 1995). A integridade das estruturas que compõem o sistema estomatognático é fundamental para a amplitude e precisão dos movimentos da mandíbula. A dinâmica dos movimentos mandibulares pode ser influenciada pelo excesso de demanda funcional podendo desencadear dor, distúrbios funcionais, processos degenerativos, alteração da condição muscular e articular, e levar às DTM (Mongini, 1998).

DTM é um termo comumente utilizado para caracterizar problemas relacionados à ATM, a musculatura mastigatória e a estruturas adjacentes (Michelotti et al., 2005; McNeely, Armijo-Olivo e Magee, 2006; Tvrdy, 2007). Podem ser divididas em disfunções musculares, acometendo a musculatura mastigatória e cervical; articulares, caracterizadas por alterações na ATM; e músculo-articulares, quando acometem simultaneamente a musculatura e a articulação (Okeson, 1998).

A DTM é classificada como uma condição musculoesquelética que pode resultar em dor craniofacial e limitação funcional. Os sintomas associados à

DTM incluem: dor na região pré-auricular, na ATM e em músculos mastigatórios, limitações e/ou desvios durante o arco de movimento mandibular e ruídos articulares (Acosta-Ortiz et al., 2004; Casanova-Rosado et al., 2006).

De etiologia multifatorial, a DTM é decorrente de traumas em tecidos locais, microtrauma crônico repetitivo (apertamento e/ou bruxismo), hábitos parafuncionais da mandíbula, como também do aumento do nível de estresse emocional (Sarlani, 2003).

Kato et al. (2006) afirmaram que a DTM é causada por múltiplos fatores incluindo os comportamentais, genéticos, traumas, estresse, interferências oclusais, hiperatividade dos músculos mastigatórios e cervicais entre outros, mas nenhum destes fatores predomina sobre o outro.

Segundo Capellini, Souza e Faria (2006) a DTM apresenta grande prevalência na população e desencadeia uma grande variedade de sinais e sintomas, dentre eles a dor, considerada um dos mais importantes. A presença da dor contribui para a redução da qualidade de vida e produtividade das pessoas com esta disfunção. Quadros dolorosos são desencadeados pela excitabilidade nociceptiva, microtraumas, fadiga dos músculos mastigatórios, acúmulos de resíduos metabólicos, espasmo muscular protetor e influência psicológica (Mongini, 1998; Pesh et al., 1998; Ciancaglini, Cherlone e Radaelli, 2001)

A IASP (*International Association for the Study of Pain*) define a dor como uma "experiência sensorial e emocional desagradável, associada a dano presente ou potencial, ou descrita em termos de tal dano". Possui componentes objetivos (discriminativos), que se referem às manifestações da nocicepção, e subjetivos (afetivos), que se referem às condições individuais associadas às representações mentais (Siqueira e Teixeira, 2001).

A dor crônica é uma das mais freqüentes características da DTM e geralmente está acompanhada de fenômenos vegetativos como: distúrbios do sono e apetite, redução da libido, aumento da irritabilidade, os quais são indicadores da depressão (France, Houpt e Ellinwood, 1984).

A prevalência dos sinais e sintomas da DTM na população em geral varia de acordo com as diferentes investigações (Abou-Atme, Zawawi e Melis, 2006). De acordo com a *American Academy of Orofacial Pain* (1996), 40 a 75% da população apresentam um sinal de DTM e 33% pelo menos um sintoma.

Com o objetivo de avaliar a prevalência dos sinais e sintomas da DTM, Conti et al (1996) avaliaram 310 estudantes dos cursos colegial e universitário e observaram que 41,3% desses indivíduos apresentavam sinais e sintomas da DTM, dos quais 16,16% relatavam cefaléia e 20,97% ruído articular.

Estima-se que 50-75% da população geral apresenta um sinal da DTM em algum momento da vida (Gray, Davies e Qualye, 1994).

Existem divergências entre os pesquisadores em relação à etiologia, diagnóstico e tratamento das disfunções temporomandibulares em virtude da falta de padronização dos procedimentos de avaliação (Medlicott e Harris, 2006).

Em função da necessidade de padronizar os métodos de diagnóstico para DTM, Dworkin e Leresche (1992) criaram o *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD), esse instrumento é dividido em dois eixos de avaliação, o Eixo I que avalia as condições físicas da DTM e o Eixo II que considera o relato de dor e o *status* psicológico (depressão e sintomas físicos não específicos).

Segundo Dworkin e LeResche (1992), o diagnóstico do eixo I é dividido em três grupos:

Grupo I – Diagnóstico de disfunção muscular:

a- Dor miofascial: dor de origem muscular incluindo queixa de dor espontânea e dor à palpação.

b- Dor miofascial com limitação de abertura: movimento limitado e rigidez do músculo durante o alongamento na presença de uma dor miofascial.

Grupo II – Alterações no deslocamento do disco:

a- Deslocamento do disco com redução: o disco encontra-se deslocado da sua posição entre o côndilo e a eminência para uma posição anterior e medial ou lateral, porém reduções na abertura completa freqüentemente resultam em ruído.

b- Deslocamento do disco sem redução, com abertura limitada: o disco é deslocado da posição normal entre côndilo e a fossa para uma posição anterior e medial ou lateral, associada com depressão mandibular limitada.

c- Deslocamento do disco sem redução sem limitação de abertura: disco é deslocado de sua posição normal entre o côndilo e a eminência para uma posição anterior e medial ou lateral, não associada com abertura limitada.

Grupo III - Artralgia, artrites, artroses:

a- Artralgia: dor e sensibilidade na cápsula articular e/ou no revestimento sinovial da ATM.

b- Osteoartrite da ATM: condição inflamatória dentro da articulação que leva a condição degenerativa das estruturas articulares.

c- Osteoartrose da ATM: disfunção degenerativa da articulação na qual a forma e a estrutura da articulação são anormais.

O Eixo II é um questionário que permite avaliar e classificar a severidade global das condições de dor em termos de: intensidade de dor, dor relacionada à disfunção, depressão e sintomas físicos não específicos. É composto por sete questões sobre graduação de dor crônica, três para intensidade de dor crônica, 20 sobre depressão, 12 para sintomas físicos não específicos com dor incluída e sete para sintomas físicos não específicos sem dor incluída.

Manfredini, Chiappe e Bosco (2006) avaliaram 377 pacientes italianos com DTM por meio do RDC e observaram que, 38,2% dos indivíduos apresentaram disfunção muscular, 52,3% deslocamento do disco e 52,6% artralgia, osteoartrite ou osteoartrose.

Campos et al. (2007) aplicaram RDC/TMD versão em português, em 109 indivíduos com DTM e reaplicaram em 36 indivíduos para testar a consistência interna e reprodutibilidade do RDC/TMD – Eixo II. O método obteve excelente validade interna, excelente confiabilidade intra-examinador para as questões referentes ao tempo de presença da dor e sua graduação, e boa para as questões referentes à dor presente. Concluíram que a versão em português do RDC/TMD é confiável para detecção das alterações psicológicas e psicossociais associadas à DTM.

Dworkin et al. (2002) avaliaram a confiabilidade, validade e utilidade clínica do Eixo II – RDC/TMD. Os resultados revelaram boa para excelente confiabilidade, validade e utilidade clínica das medidas de depressão, somatização e graduação da dor crônica. Os autores concluíram que as medidas do Eixo II demonstram propriedade psicométricas válidas para avaliação e acompanhamento de pacientes com DTM.

Lucena et al. (2006) avaliaram a validade da versão em português do RDC/TMD – Eixo II em 155 pacientes com sinais e sintomas da DTM. A versão em português foi considerada consistente, reprodutível e válida. Concluíram que o RDC/TMD versão em português é reprodutível e válido para a população brasileira.

Outro instrumento utilizado para avaliar a DTM é a eletromiografia de superfície (Pedroni, Borini e Bérzin, 2004; Armijo-Olivo e Magee, 2007; Widmalm, Lee e McKay, 2007), que permite avaliar os processos fisiológicos dos músculos esqueléticos sem procedimentos invasivos (De Luca, 1997).

## **2.2 Eletromiografia e Disfunção Temporomandibular**

O primeiro relato sobre a atividade elétrica muscular foi publicado em 1791. Luigi Galvani demonstrou existir relação entre contração muscular e eletricidade, observou que descargas de eletricidade estática poderiam produzir contração muscular (Basmajian e De Luca, 1985). Com o advento e o desenvolvimento da tecnologia, o registro da atividade elétrica muscular tornou-se confiável, e desde então, outros pesquisadores dedicaram-se ao assunto (Portney e Roy, 2004).

Nos últimos tempos, o exame eletromiográfico tem sido largamente utilizado, visto que, possibilita a análise do comportamento muscular (Armijo-Olivo et al., 2007).

Define-se eletromiografia (EMG) como o estudo da atividade das unidades motoras (UM) que possibilita identificação de doenças neuromusculares, traumatismos e a avaliação da função muscular (Portney e Roy, 2004). Para

Basmajian e De Luca (1985), eletromiografia é o registro da função muscular por meio da detecção do sinal elétrico muscular.

O sinal eletromiográfico pode ser avaliado qualitativamente por meio da inspeção do sinal bruto, permitindo visualizar sua forma, amplitude e tempo de registro da coleta (Nagae e Bérzin, 2004) e também quantitativamente por modelos matemáticos e aplicação de teste estatístico, possibilitando o estudo da manifestação elétrica dos músculos nos domínios do tempo e da frequência (Pedroni, Borini e Bérzin, 2004).

No domínio do tempo, observa-se a amplitude do sinal eletromiográfico que é indicador da magnitude da atividade muscular (Robertson, 2004), esse sinal pode ser processado de diversas formas: envoltório linear, retificação, integração e *Root Mean Square* (RMS).

A análise no domínio da frequência refere-se à determinação da frequência de disparo das unidades motoras (Hermens et al., 2000), a qual permite identificar sinais de fadiga muscular (Bilodeau et al., 2003; Pincivero et al., 2006).

A EMG permite o estudo da atividade muscular em diferentes condições: avaliação da coordenação motora (Benedetti, 2001, Sutherland, 2001) e eficácia de tratamentos (Rodrigues, Oliveira e Bérzin, 2004; Barlow et al, 2007; Ritvanen et al., 2007).

Considerando as afirmações supracitadas, a EMG é uma forma não invasiva de registro da atividade elétrica muscular que oferece possibilidades de aquisição de dados, tanto para pesquisas científicas como para uso clínico (Hunter e Enoka, 2001).

Em 1949, Moyers utilizou a eletromiografia para analisar a atividade dos músculos temporal, masseter, pterigóideos, mentoniano e supra-hióideos, nos movimentos de: elevação, depressão e lateralidade da mandíbula, ao comparar jovens com má oclusão e jovens com oclusão normal. Observou que todos os indivíduos com má oclusão apresentaram alterações na musculatura, o que estava intimamente ligada à ATM.

Utilizando a EMG como ferramenta auxiliar para detecção de alterações musculares, Pinho et al. (2000), investigaram a atividade dos músculos mastigatórios em indivíduos com e sem DTM. Em situação de repouso os indivíduos do grupo sintomático apresentaram aumento da atividade elétrica dos músculos mastigatórios, já durante a isometria os indivíduos sintomáticos exibiram significativa redução da capacidade de apertamento e aparente inibição do músculo temporal homolateral a DTM durante movimentos mandibulares.

Bérzin e Sakai (2004) relatam que durante a contração isométrica dos músculos masseter e temporal, indivíduos com DTM apresentaram atividade eletromiografia elevada para os temporais, quando comparados aos masseteres, ou seja, os músculos temporais deixaram sua função principal de posicionadores do côndilo, assumindo a maior parte da força da mastigação, caracterizando a disfunção.

A atividade EMG dos músculos mastigatórios foi avaliada durante o apertamento dental em indivíduos com DTM e assintomáticos, os resultados mostraram diferença significativa entre os grupos quanto à atividade eletromiográfica e duração de contração (Sato et al., 1998). Os autores referem que a eletromiografia é um método eficiente na documentação da função mastigatória.

Ao avaliarem 44 indivíduos divididos em grupos sintomático (DTM) e assintomático, Liu et al. (1999) observaram no grupo sintomático, maior atividade eletromiográfica do músculo temporal na posição de repouso e menor atividade do músculo masseter e temporal no máximo apertamento voluntário, quando comparado ao grupo assintomático.

Em seu estudo, Mendonça et al. (2005), avaliaram a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios na fadiga induzida pela mastigação prolongada em indivíduos com e sem DTM. Observaram não existir diferenças significativas entre os grupos para atividade eletromiográfica durante a mastigação prolongada. Segundo os autores isto se deve a contração dinâmica realizada no procedimento experimental.

Diversos estudos avaliaram a função mastigatória (Julien et al., 1996; Okiyama, Ikebe e Nokubi, 2003; Van der Bilt e Fontijn-Tekamp, 2004; Woda, Mishellany e Peyron, 2006; Schimmel et al., 2007), bem com, o ciclo mastigatório por meio do registro da atividade elétrica muscular (Fueki et al., 2008).

A variabilidade inter-sujeitos das características fisiológicas da mastigação pode ser avaliada por meio de parâmetros como a duração do ciclo, amplitude da contração muscular, tempo de mastigação e número de ciclos mastigatórios (Hennequin et al., 2005).

Sato e Kawamura (2005) avaliaram 15 indivíduos com deslocamento do disco sem redução e 23 indivíduos sem DTM. Os resultados mostraram que os indivíduos com DTM apresentaram maior duração da contração e do ciclo mastigatório quando comparados ao grupo sem DTM, e ainda a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios durante a contração foi menor no grupo com DTM quando comparado ao grupo sem DTM.

A dor nos músculos mastigatórios causada por injeção de solução salina hipertônica no músculo masseter desencadeia aumento da atividade eletromiográfica dos músculos elevadores da mandíbula durante a fase antagonista da mastigação, e redução da atividade eletromiográfica destes músculos durante a fase agonista, mostrando que a dor altera a ativação dos músculos mastigatórios durante a mastigação (Svensson, Houe e Arendt-Nielsen, 1997; Svensson, Arendt-Nielsen e Houe, 1998).

Hanawa et al. (2008) avaliaram a atividade eletromiográfica dos músculos orbicular da boca, bucinador, masseter e digástrico, durante a mastigação. Participaram do estudo 10 homens sem DTM e o registro eletromiográfico foi realizado durante a mastigação de uma goma de mascar. Os autores encontraram que os músculos, orbicular da boca e bucinador são ativados na mastigação durante a fase de abertura da boca, além disso, os ciclos mastigatórios têm duração média de 629 ms independente da quantidade de gomas de mascar utilizadas. Os autores afirmam que a mudança da ativação muscular durante a mastigação decorre de informações sensitivas provenientes das propriedades físicas do material ou alimento mastigado.

Além da contribuição no diagnóstico da DTM, a eletromiografia é uma ferramenta importante na avaliação da eficácia de diferentes tratamentos em voluntários com esta disfunção (Rodrigues, Siriani e Bérzin, 2004; Furto et al., 2006; Capellini, Souza e Faria, 2006; Widmalm, Lee e McKay, 2007; Gonçalves, Ordenes e Rodrigues-Bigaton, 2007).

Landulpho et al. (2004) utilizaram a eletromiografia para avaliar o efeito da placa oclusal na atividade dos músculos mastigatórios em 22 indivíduos com

DTM, os resultados mostraram que o tratamento reduziu apenas a atividade do músculo temporal na posição de repouso mandibular.

Kamyszek et al. (2001) verificaram a atividade muscular por meio da eletromiografia após aplicação da TENS em 29 sujeitos com DTM. A eletromiografia dos músculos masseter, temporal e digástrico foi realizada antes e após aplicação da TENS de baixa frequência. Os autores observaram redução significativa da atividade eletromiográfica dos músculos avaliados na condição de repouso.

Ao avaliar o efeito de uma aplicação da TENS sobre a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em indivíduos com DTM, Rodrigues, Siriani e Bérzin (2004) observaram que os sujeitos apresentaram diminuição da atividade eletromiográfica do músculo temporal na situação de repouso, e aumento da atividade eletromiográfica do masseter na situação de contração voluntária máxima, após 45 minutos de aplicação da TENS.

Biasotto-Gonzalez e Bérzin (2004) avaliaram a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em sujeitos com DTM após 15 sessões de massagem, os resultados indicaram que, no repouso, a massagem reduziu significativamente a hiperatividade de todos os músculos avaliados.

Em virtude da grande variabilidade de sinais e sintomas da DTM e da etiologia multifatorial, o tratamento da DTM envolve diversas modalidades terapêuticas a fim de maximizar todos os efeitos complementares incluindo aconselhamentos, terapia medicamentosa e fisioterapia (Orlando, Manfredini e Bosco, 2006). Neste sentido, o tratamento fisioterapêutico objetiva a redução da hiperatividade muscular durante o repouso, o restabelecimento dos movimentos

mandibulares, alívio de dor, espasmo muscular e melhora da qualidade de vida dos pacientes com de DTM.

Dentre os tratamentos da DTM destacam-se a acupuntura (Rosted, Bungaar e Pedersen, 2006; Shin et al., 2007), exercícios (Michelotti et al., 2005; Furto et al., 2006), massagens (Biasotto-Gonzalez e Bérzin, 2004; Capellini, Souza, Faria, 2006), estimulação elétrica nervosa transcutânea (Kamyszek et al., 2001; Alvarez-Arenal et al., 2002; Rodrigues, Oliveira e Bérzin, 2004), ultra som (Windt et al, 1999), laser (Kogawa et al, 2005; Kato et al, 2006) e estimulação elétrica de alta voltagem (Almeida et al., 2008).

### **2.3 Estimulação Elétrica de Alta Voltagem**

O desenvolvimento e evolução da estimulação elétrica clínica segue focos de interesse. A modulação da dor foi um dos principais focos relacionados ao desenvolvimento e uso da estimulação elétrica, seguida de outros interesses como edema de membros, reações inflamatórias, lesões ortopédicas, feridas, fraqueza muscular, problemas circulatórios e disfunções articulares (Belanger, 1991; Nelson, Hayes e Currier, 2003).

A corrente de alta voltagem foi desenvolvida nos Estados Unidos, e recebeu o nome de estimulação galvânica de alta voltagem ou estimulação galvânica pulsada de alta voltagem (Low e Reed, 2001).

A estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV) é um recurso terapêutico com as seguintes características físicas: forma de onda triangular com subida instantânea e queda exponencial, é constituída de pulsos gêmeos com duração de 5 a 20  $\mu$ s, a frequência de pulso duplo pode variar entre 2 a 100 Hz, os picos de corrente são de 2 a 2,5 A gerados nos picos de voltagem, desta

forma, a corrente média total é muito baixa, entre 1,2 e 1,5 mA (Nelson, Hayes e Currier, 2003).

É uma corrente monofásica com tensão superior a 100 V, que pode ser aplicada por meio de três tipos de eletrodos: metálicos, silicone-carbono ou auto-adesivos (Davini et al., 2005).

Segundo Nelson, Hayes e Currier (2003) a EEAV segue a razão eletrofisiológica da voltagem alta, para uma largura de pulso pequena a corrente de pico precisa ser alta para excitar os nervos periféricos, que é alcançada por meio de altas voltagens.

A combinação da pequena duração de pulso com uma corrente de pico alta proporciona uma estimulação confortável e eficaz das fibras sensoriais, motoras e nociceptivas, a corrente de alta voltagem promove ampla discriminação entre essas fibras (Low e Reed, 2001; Nelson, Hayes e Currier, 2003).

Segundo Guirro e Guirro (2002), carga elétrica é uma propriedade atribuída aos objetos para explicar certas atrações e repulsões, ela pode ser de dois tipos: positiva ou negativa. O conjunto de cargas em movimento denomina-se corrente elétrica. Os tecidos biológicos são carregados por íons negativos e positivos, os quais podem ser colocados em movimento por um campo elétrico polarizado aplicado na superfície da pele.

Correntes polarizadas apresentam efeitos agrupados em quatro categorias: a) efeitos eletroquímicos - responsáveis pelas alterações do pH e mudanças iônicas sobre os pólos; b) modificações osmóticas - segundo a lei de Cohen, a água torna-se virtualmente positiva em cavidades muito delgadas e conseqüentemente apresenta sentido de deslocamento do pólo positivo para o negativo, e essas características geram mobilização da água nos tecidos; c)

modificações vasomotoras - aplicações de correntes polarizadas promovem vaso dilatação nos tecidos sob os eletrodos e na periferia, esta alteração é mais pronunciada no pólo negativo; d) alterações na excitabilidade - ocorrem modificações elétricas no potencial de repouso das membranas celulares (Guirro e Guirro, 2002).

A estimulação negativa promove aumento na permeabilidade da membrana ao sódio com conseqüente ativação dos canais de sódio resultando na despolarização. A estimulação positiva promove diminuição da permeabilidade ao sódio, com conseqüente aumento no potencial de membrana e hiperpolarização (Guirro e Guirro, 2002).

A EEAV com polaridade positiva tem como efeito a promoção da desnaturação de proteínas, redução dos mastócitos em feridas, e estimulação do crescimento de novos capilares (Nelson, Hayes e Currier, 2003; Daeschlein et al., 2007). Já aplicação de EEAV com polaridade negativa, estimula a granulação dos tecidos, reduz edema, promove proliferação de fibroblastos e aumenta o fluxo sanguíneo (Nelson, Hayes e Currier, 2003; Daeschlein et al., 2007).

Dentre os efeitos da EEAV, o alívio da dor é um dos mais importantes (Nelson, Hayes e Currier, 2003). A estimulação elétrica de alta freqüência tem efeito no controle da dor por meio da teoria das comportas, enquanto que a baixa freqüência proporciona alívio da dor pela liberação de opióides endógenos (Wolf, 1984; Sjölund, Eriksson e Loeser, 1989; Steege, Metzger e Levy, 1998; Selkowitz, 1999; Low e Reed, 2001; Ravski, 2001).

A informação proveniente de nervos aferentes nociceptivos é transmitida para a medula espinhal e influencia a atividade reflexa e/ou é transmitida adiante através de vias específicas para centros cerebrais superiores.

O corno dorsal na medula espinhal é o local de convergência de vários impulsos relacionados à nocicepção. Os aferentes nociceptivos primários terminam nos neurônios de segunda ordem (células de transmissão ou células T) que transmitem a informação nociceptiva para centros superiores. É na medula, portanto, que existe a possibilidade de modulação da transmissão das informações nociceptivas para centros superiores. A excitabilidade desta via de transmissão pode ser alterada por outros interneurônios presentes no corno dorsal. Células específicas da substância gelatinosa, no corno dorsal da medula espinhal, têm influência inibitória nas células de transmissão por inibição pré-sináptica dos terminais aferentes nociceptivos (Machado, 2002).

A estimulação mecânica simples dos receptores da pele, músculos e articulações (massagem, manipulação articular, eletroterapia, etc.) resulta em estímulos mecanossensitivos provenientes da periferia (ascendentes) conduzidos pelas grossas fibras mielínicas de tato (fibras A beta), produzindo efeito antagônico aos estímulos nociceptivos conduzidos por fibras finas (fibras A delta e C), inibindo a via nociceptiva. A inibição da transmissão de dor é conseguida alterando o equilíbrio dos impulsos para as células de transmissão de modo a favorecer os aferentes mecanossensitivos de diâmetro largo ou provenientes de impulsos descendentes. Quando isso ocorre, a quantidade maior de impulsos inibitórios contém o impulso excitatório gerado pelos aferentes nociceptivos. Essa modulação da transmissão da dor alterando as influências de diferentes impulsos para as células de transmissão é conhecida como “teoria da comporta” (Selkowitz, 1999; Ravski, 2001; Kitchen, 2003).

As influências descendentes ocorrem quando o alívio da dor se dá pela liberação de opióides endógenos. Esses impulsos são provenientes

principalmente da substância cinzenta periaquedutal localizada no mesencéfalo e também dos núcleos da rafe, que emitem as fibras rafe-espinhais, as quais ganham a substância gelatinosa da medula onde exercem a função de moduladores dos impulsos nociceptivos pela liberação de encefalinas (substâncias do mesmo grupo das morfina) na região sináptica, inibindo a entrada de impulsos dolorosos (Machado, 2002; Kitchen, 2003). Autores afirmam que a substância gelatinosa possui neurônios que produzem encefalinas para inibir a condução dos estímulos dolorosos, além da produção de encefalinas no nível da dor (Low e Reed, 2001).

Os efeitos da EEAV não são bem demonstrados em humanos e em indivíduos com DTM, visto que, a maioria dos estudos são realizados com animais (Bettany, Fish e Mendel, 1990; Fish et al., 1991; Karnes et al., 1995; Taylor et al., 1997; Dolan et al., 2003; Dolan et al., 2005).

Butterfield et al. (1997) avaliaram o efeito da EEAV na dor muscular pós exercício. A EEAV (frequência de 125 Hz, fase de 40  $\mu$ s, 30 min. de estimulação no limiar motor) foi aplicada em 28 estudantes após 24, 48 e 72 horas da indução da dor muscular por meio exercícios de extensão concêntrica e excêntrica do joelho. Os autores observaram que a EEAV não foi efetiva na redução da inflamação, perda de ADM e força do membro inferior.

Tourville, Connolly e Reed (2006) avaliaram o efeito da EEAV na dor muscular tardia (DMT). A EEAV (frequência de 100 Hz, duração de pulso de 100  $\mu$ s, durante 20 min. de estimulação no limiar motor) foi aplicada 24, 48 e 72 horas após a indução da dor muscular na musculatura flexora do cotovelo. Os autores encontraram que a EEAV não contribuiu de forma significativa na redução da dor,

perda de ADM e força muscular associada à DMT e sugerem que mais pesquisas devem ser realizadas.

No estudo realizado por Almeida (2007), voluntárias com DTM foram submetidas a 10 sessões de EEAV. Os resultados mostraram que a EEAV foi eficaz na redução da severidade da DTM e intensidade da dor, como também, foi eficaz ao fazer com que os sinais eletromiográficos dos músculos mastigatórios se aproximassem do padrão considerado normal.

Os efeitos da EEAV e TENS sobre a dor em mulheres com DTM foram estudados por Rodrigues-Bigaton et al. (2008). Os autores observaram que a TENS reduziu a intensidade da dor ( $p < 0,05$ ) na maioria das 10 sessões, exceto na sexta, sétima e oitava sessões, enquanto que a EEAV reduziu a intensidade da dor em todas as 10 sessões. Concluíram que a TENS e a EEAV promoveram redução da intensidade da dor em mulheres com DTM, sendo a EEAV mais um recurso indicado para o tratamento desses pacientes.

### **3 OBJETIVO**

Avaliar o efeito da estimulação elétrica de alta voltagem sobre os sinais e sintomas da Disfunção Temporomandibular por meio do RDC/TMD e da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Amostra

Neste estudo optou-se por avaliar apenas mulheres, pois a incidência de DTM é maior neste gênero (Johansson et al., 2003), bem como a procura pelo tratamento (Gray, Davies e Quayle, 1994).

O número da amostra (n) foi determinado por meio do cálculo amostral com base nos dados eletromiográficos (RMS normalizado) da primeira avaliação para todos os músculos avaliados. O cálculo amostral foi realizado utilizando-se o aplicativo GraphPad StatMate, versão 1.01i, 1998, com intervalo de confiança de 95% e power de 80%. O número da amostra sugerido foi de 10 voluntárias.

Foram selecionadas 18 mulheres e destas, três foram excluídas, uma por ter sofrido trauma recente na face e duas por apresentarem dor esporadicamente. Das 15 voluntárias restantes, três desistiram do tratamento no período de acompanhamento da amostra, e no momento da análise dos dados, verificou-se que uma das voluntárias apresentou sinal eletromiográfico de má qualidade. Desta forma, participaram do estudo 11 mulheres com idade entre 18 e 26 anos (média de  $21,0 \pm 2,19$  anos), com diagnóstico de DTM, segundo o RDC/TMD Eixo I.

Este estudo foi cego, no qual um pesquisador era responsável pela avaliação, outro pelas aplicações da EEAV e outro pelo processamento e análise estatística dos dados.

#### 4.1.1 Critérios de Inclusão

Para participarem do estudo as voluntárias deveriam apresentar DTM classificada de acordo com o RDC/TMD Eixo I, relatar dor e/ou cansaço nos músculos da mastigação durante atividades funcionais por um período mínimo de seis meses.

#### 4.1.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídas do estudo mulheres com falhas dentárias, portadoras de prótese dentária total ou parcial, histórico de doenças sistêmicas, tais como: artrite, artrose e diabetes, histórico de trauma na face e/ou ATM, luxação articular, e mulheres que estavam em tratamento ortodôntico.

### **4.2 Procedimento Experimental**

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Metodista de Piracicaba, sob o protocolo nº 25/06 (Anexo 1).

As voluntárias foram submetidas ao procedimento experimental dividido em 6 etapas:

Etapa 1: Avaliação fisioterapêutica, constituída de dados pessoais, anamnese, história pregressa.

Etapa 2: Aplicação dos questionários RDC/TMD Eixo I e II (Anexo 2).

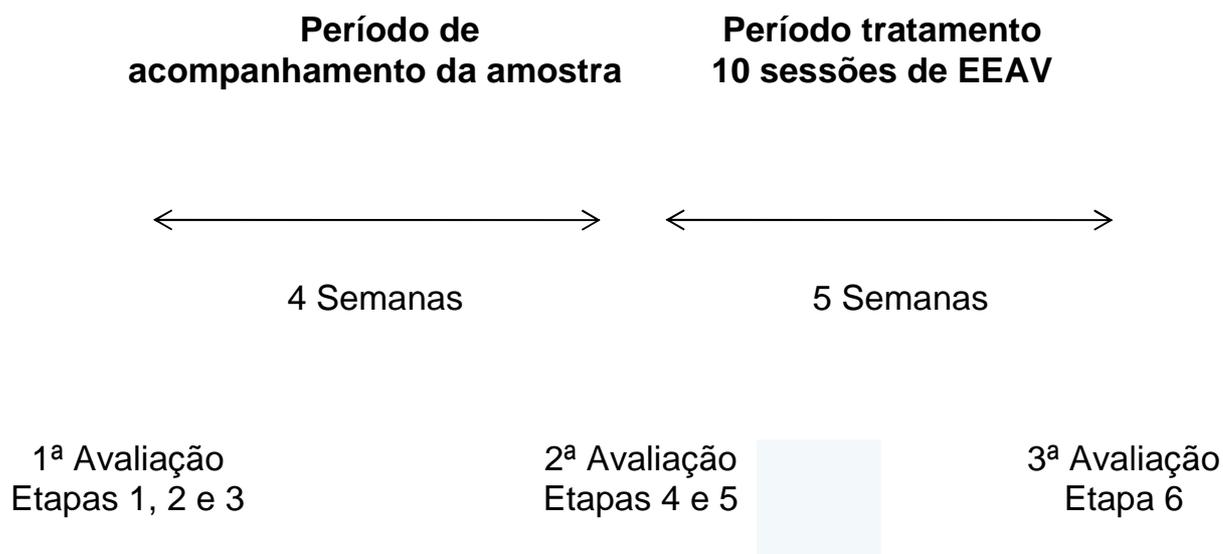
Etapa 3: Coleta do sinal eletromiográficos dos músculos masseter e músculo temporal, bilateralmente, durante a mastigação não habitual.

Etapa 4: Repetição das etapas 2 e 3, após um mês.

Etapa 5: Aplicação de 10 sessões de EEAV.

Etapa 6: Repetição das etapas 2 e 3, após o período de intervenção da EEAV.

O estudo foi dividido em três avaliações. Em cada uma delas as voluntárias preenchem o RDC/TMD e realizavam o exame eletromiográfico (Figura 1).



**Figura 1:** Representação do desenho experimental

A primeira avaliação, constituída das etapas 1, 2 e 3 foi realizada com o objetivo de selecionar a amostra. O período entre a 1 e 2ª avaliação foi de um mês e serviu para o acompanhamento das voluntárias. Esse período foi necessário garantir a condição clínica antes da aplicação da EEAV, ou seja, para garantir que as voluntárias não melhorariam ao acaso (sem qualquer tipo de intervenção). Caso a voluntária apresentasse um quadro de piora antes do período de um mês, essa iniciaria a aplicação da EEAV antes do tempo estipulado. Assim sendo, o período entre a 1ª e 2ª avaliação foi denominado de período de acompanhamento da amostra.

Cabe esclarecer que no período de acompanhamento da amostra não houve nenhum caso de melhora da condição clínica das voluntárias, como mostram as tabelas 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 no capítulo de Resultados.

A terceira avaliação, constituída das etapas 2 e 3, foi realizada após o período de intervenção da EEAV. Essa avaliação foi realizada com a finalidade de analisar os efeitos da EEAV sobre a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios e questionário RDC/TMD.

Todos os procedimentos acima foram realizados no Laboratório de Recurso Terapêutico (LARET) do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da UNIMEP e serão descritos detalhadamente a seguir.

#### 4.2.1 Avaliação Fisioterapêutica

A avaliação fisioterapêutica constou do preenchimento da ficha de avaliação incluindo dados pessoais, anamnese, sintomas atuais e história médica pregressa.

#### 4.2.2 Aplicação dos questionários

Para a realização do Eixo I, a voluntária permaneceu sentada em uma cadeira, com o tronco ereto e o dorso completamente apoiado, pés apoiados no solo e braços apoiados sobre os membros inferiores respeitando o plano de Frankfurt paralelo ao solo.

O Eixo I do RDC/TMD (Anexo 2) foi aplicado por um único examinador previamente treinado e instruído na calibração da palpação manual que nessas condições pode ser considerada uma medida de dor confiável (Goulet, 1998). O

treinamento e calibração foram realizados conforme especificações estabelecidas no *International RDC/TMD Consortium*.

Após a realização do Eixo I, foi entregue o questionário RDC/TMD Eixo II (Anexo 2), o qual foi respondido pelas voluntárias sem interferência do examinador, apenas sendo esclarecido que, para cada uma das perguntas somente uma resposta deveria ser assinalada.

#### 4.2.3 Exame eletromiográfico

##### 4.2.3.1 Registro do sinal eletromiográfico

Para o registro do sinal eletromiográfico foi utilizado o módulo de aquisição de sinais (Figura 2), EMG1000 (Lynx® São Paulo, SP, Brasil) o qual apresenta impedância de  $10^9$  Ohms, conversor analógico/digital com resolução de 16 bits e faixa de entrada  $\pm 2V$ , com frequência de amostragem de 2000 Hz, filtro do tipo Butterworth com passa alta de 20 Hz e passa baixa de 1000 Hz. O sistema de aquisição de sinais foi conectado a uma bateria com capacidade de 10 ampere hora (AH) de 12 volts e sua conexão com o microcomputador foi feita por meio de fibra óptica para excluir a possibilidade de interferência da rede elétrica sobre o eletromiógrafo, segundo procedimento descrito por Guirro, Forti e Bigaton (2006).

Os canais para aquisição dos sinais eletromiográficos apresentam auto-ajuste para a amplificação de 1000 vezes, independente do tipo de eletrodo.

Para a aquisição dos sinais digitalizados, foi utilizado o software Aqdados (Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda), versão 7.02 para Windows.

As coletas do sinal eletromiográfico foram realizadas sempre no período vespertino, com o laboratório climatizado em  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  e iluminado com lâmpadas incandescentes.

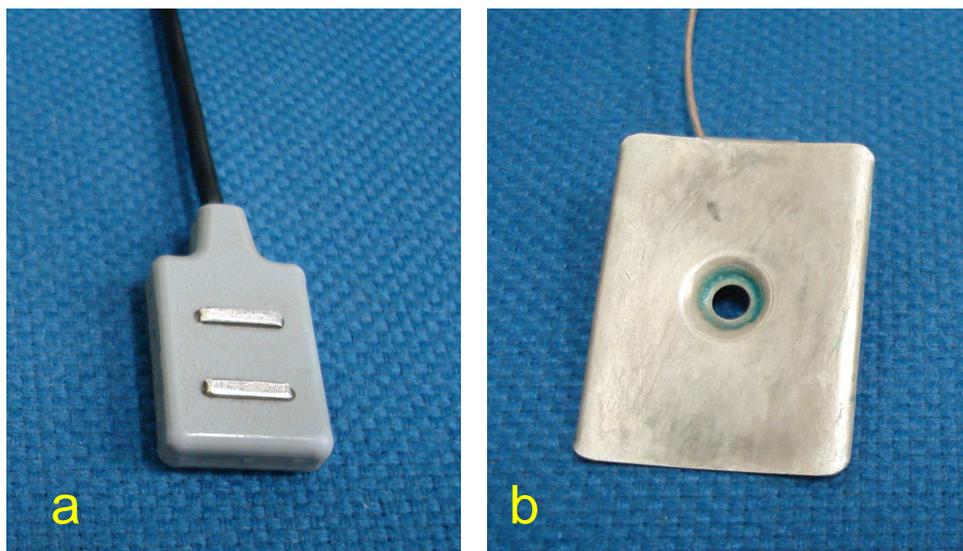
As voluntárias foram posicionadas sentadas em uma cadeira, com o tronco ereto e o dorso completamente apoiado, respeitando o plano de Frankfurt paralelo ao solo, pés paralelos e apoiados sobre um tapete de borracha e braços apoiados sobre os membros inferiores.



**Figura 2** - Módulo de Aquisição de Sinais (MAS) modelo EMG 1000 da Lynx® com quinze condicionadores de sinais, sendo seis passivos, cinco ativos e quatro para instrumentação.

#### 4.2.3.2 Eletrodos

Foram utilizados quatro eletrodos de superfície diferenciais (Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda) constituídos por duas barras de prata pura retangulares (10x2 mm) e paralelas, com distância inter-eletrodos fixa de 10 mm, ganho de 20 vezes, modo de rejeição comum (CMRR) maior que 100 dB e razão sinal/ruído menor que 3  $\mu$ V RMS (Figura 3a). Para a redução do ruído de aquisição foi utilizado um eletrodo retangular (33x31 mm) de aço inoxidável como eletrodo de referência (Figura 3b).



**Figura 3** - Eletrodo diferencial simples da Lynx<sup>®</sup> utilizado para captação do sinal eletromiográfico (a) e eletrodo de referência (b).

#### 4.2.3.3 Colocação dos eletrodos

Para colocação dos eletrodos a pele foi previamente tricotomizada, quando necessário, e limpa com álcool 70%, a fim de reduzir sua impedância e eliminar eventuais interferências. Os eletrodos foram posicionados perpendicularmente às fibras musculares. Para a colocação dos eletrodos realizou-se a prova de função para cada músculo, seguindo os critérios de posicionamento descritos por Cram, Kasman e Holtz (1998):

- músculo masseter: no ventre muscular, dois centímetros acima do ângulo da mandíbula, bilateralmente;
- músculo temporal: no ventre muscular verificado por meio da prova de função, bilateralmente;

Os eletrodos foram fixados por meio de fitas adesivas colocadas sobre o encapsulado e acoplados na pele da voluntária (Figura 4).

O eletrodo de referência foi posicionado no manúbrio esternal com gel hidrossolúvel interposto, seguindo as normas do *Standards for reporting EMG*

Data (Merletti, 1999) pertencentes à *Internacional Society of Electrophysiology and Kinesiology*.



**Figura 4** – Posicionamento dos eletrodos. (a) músculo masseter, músculo temporal. (b) músculos masseter direito e esquerdo, músculo temporal direito e esquerdo, e eletrodo de referência

#### 4.2.3.4 Coleta do sinal eletromiográfico

Para a aquisição dos sinais foi realizado treinamento prévio com o objetivo de familiarizar as voluntárias com o procedimento.

O registro eletromiográfico foi realizado na situação de mastigação não habitual, as voluntárias foram instruídas a posicionar o material Parafilm M<sup>®</sup> entre os dentes pré-molares, primeiro e segundo molar superior e inferior bilateralmente. O Parafilm M<sup>®</sup> foi dobrado em cinco partes iguais e redobrado ao meio no seu comprimento, apresentando largura e espessura semelhantes às dimensões da goma de mascar “Trident<sup>®</sup>”, segundo especificações de Biasotto (2000), e relatou este material como promotor de menor variabilidade dos valores do sinal eletromiográfico, sendo um dos melhores materiais para realização do registro eletromiográfico durante a atividade mastigatória (Figura 5).



**Figura 5-** Parafilm M<sup>®</sup> posicionado entre os dentes pré-molares, primeiro e segundo molares inferiores e superiores, bilateralmente.

A mastigação não habitual foi controlada por meio de um metrônomo configurado em 60 batimentos por minuto (bpm). A voluntária foi orientada a morder o Parafilm M<sup>®</sup> toda vez que ouvisse o batimento do metrônomo, durante 15 s.

Foram realizados três registros do sinal eletromiográfico, com intervalos de um minuto entre eles.

Os sinais eletromiográfico registrados foram armazenados em arquivos na memória do computador para posterior processamento dos dados.

#### 4.2.4 Aplicação da EEAV

Para a aplicação da EEAV foi utilizado o equipamento *Neurodyn Hight Volt*<sup>®</sup> - ANVISA número 10360310008 - Ibramed – microcontrolado com dois canais e quatro eletrodos transcutâneos ativos de silicone-carbono retangulares (3 x 5 cm) e um eletrodo um dispersivo retangular (10 x 18 cm).

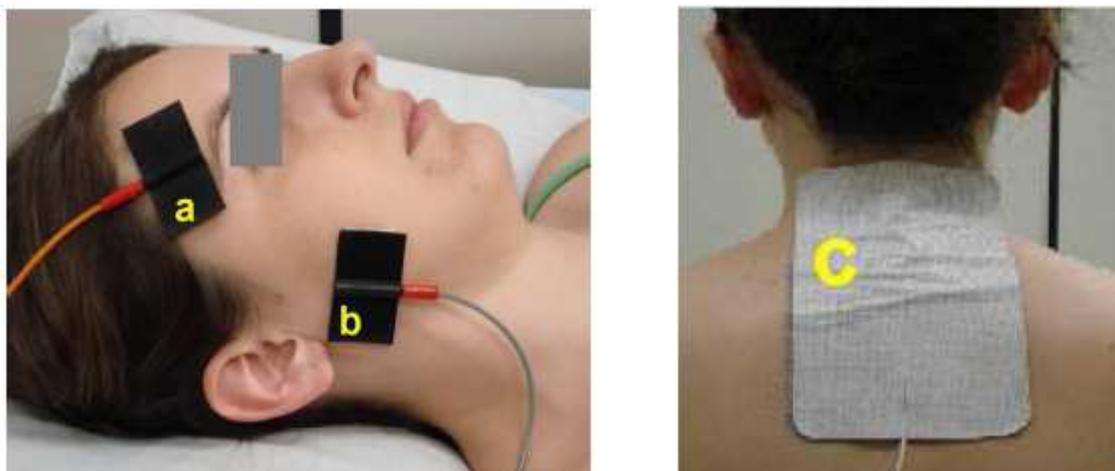
Os eletrodos foram posicionados bilateralmente, sobre o músculo temporal e sobre o músculo masseter (Figura 6 ab). O eletrodo dispersivo foi colocado na região cervical baixa e torácica alta das voluntárias (Figura 6c), pois segundo Holcomb (1997) este eletrodo deve ser maior que os eletrodos ativos para reduzir a densidade da corrente, devendo ser posicionado em grandes áreas. Além disso, quanto maior a distância entre os eletrodos, ativo e dispersivo, mais profunda será a corrente (Nelson, Hayes, Currier, 2003).

Os parâmetros utilizados na EEAV foram: frequência de 10 Hz, largura de pulso fixada pelo aparelho com dois pulsos gêmeos de 20  $\mu$ s cada um com intervalo e 100  $\mu$ s entre eles, intensidade acima de 100 Volts atingindo o limiar motor (contração muscular visível), duração de aplicação 30 min e polaridade positiva (EEAV anódica) em ambos os canais. A estimulação anódica foi realizada segundo a afirmação de Alon (2003), o qual relata que a escolha por um dos dois pólos baseia-se no conforto do paciente e na força de contração que se pretende atingir, já que, segundo Holcomb (1997), ambas as polaridades são indicadas para analgesia.

Cabe esclarecer que no presente estudo priorizou-se a estimulação motora, e por meio de estudos pilotos constatou-se que o pólo positivo produziu contração visível dos músculos mastigatórios com maior conforto para a voluntária, sendo esta polaridade selecionada para a intervenção.

O equipamento foi aferido por meio de um osciloscópio Tektronix TDS 210, estando todos os parâmetros físicos da corrente de acordo com o especificado no equipamento. O Timer do equipamento também foi aferido utilizando 3 cronômetros da marca Technos, estando essa variável de acordo com o especificado no equipamento.

Utilizou-se gel sob os eletrodos de silicone-carbono para permitir a condução da corrente para o tecido, sendo os eletrodos novos (sem uso prévio).



**Figura 6** - Os eletrodos da EAV posicionados sobre o músculo temporal (a), sobre o músculo masseter (b) e o eletrodo dispersivo (c) posicionado na região cervical e torácica alta.

#### 4.3 Análises dos dados

O diagnóstico do RDC Eixo I e a pontuação do Eixo II foram obtidos conforme especificações estabelecidas no *International RDC/TMD Consortium*. Para os diagnósticos do Eixo I, grupo I (Tabela 1), grupo II (Tabela 2) e grupo III (Tabela 3) foram atribuídos *scores* para posterior análise estatística.

**Tabela 1** – Classificação e *score* atribuído para o diagnóstico do Grupo I, Eixo I - RDC/TMD.

RDC/TMD - Eixo I	
Grupo I	
Classificação	Score atribuído
Diagnóstico negativo	0
la	1
lb	2

la = dor miofascial; lb = dor miofascial com limitação de abertura.

**Tabela 2** – Classificação e score atribuído ao diagnóstico do Grupo II, Eixo I - RDC/TMD.

RDC/TMD - Eixo I	
Grupo II	
Classificação	Score atribuído
Diagnóstico negativo	0
IIa	1
IIb	2
IIc	3

IIa = deslocamento do disco com redução,  
 IIb=deslocamento do disco sem redução com limitação de abertura, IIc= deslocamento do disco sem redução e sem limitação de abertura

**Tabela 3** – Classificação e score atribuído ao diagnóstico do Grupo III, Eixo I - RDC/TMD.

RDC/TMD - Eixo I	
Grupo III	
Classificação	Score atribuído
Diagnóstico negativo	0
IIIa	1

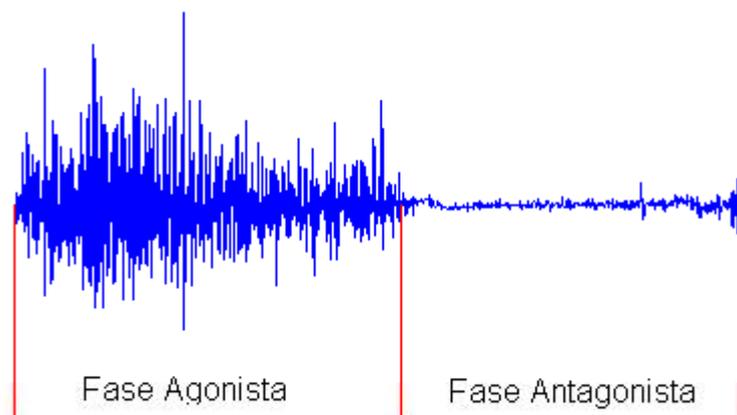
IIIa = artralgia

O processamento do sinal eletromiográfico foi executado pela análise *off-line* no software Matlab® 6.5, utilizando-se funções específicas para obter os valores de RMS e duração do ciclo mastigatório.

O sinal eletromiográfico foi processado no domínio do tempo por meio do parâmetro RMS, pois segundo De Luca (1997) essa é a forma de processamento que melhor representa amplitude do sinal eletromiográfico em contrações musculares voluntárias.

Os valores de RMS em microvolts ( $\mu\text{V}$ ) e duração em segundos (s) foram obtidos nos três ciclos centrais mais estáveis, este janelamento foi determinado visualmente no software Matlab® 6.5, desprezando o início e final de cada ciclo mastigatório. O valor utilizado para análise dos dados foi obtido pela

média dos três ciclos. O ciclo mastigatório é composto da fase agonista e antagonista dos músculos elevadores da mandíbula (Figura 7).



**Figura 7** - Representação da fase agonista e antagonista do ciclo mastigatório

Para a análise dos dados obtidos dos músculos masseter e músculo temporal, não foram considerados a lateralidade direita esquerda, isto é, os lados direito e esquerdo de cada músculo foram analisados em conjunto. Esta forma de análise esta fundamentada no índice de assimetria, o qual demonstrou simetria para os músculos masseter direito e esquerdo e músculo temporal lado direito e esquerdo.

A normalização dos dados foi realizada utilizando-se como valor de referência (divisor) o valor médio do RMS do segundo ciclo completo das três repetições realizadas na 1ª avaliação, para cada músculo, tanto para a fase agonista como para a fase antagonista do ciclo mastigatório.

Desta forma para cada músculo (TD, TE, MD, ME) e para cada voluntária aplicou-se as equações 1 e 2.

Equação 1:

$$EMG_{Pré} \textit{normalizada} = \frac{RMS_{2^a \textit{avaliação}}}{RMS_{1^a \textit{avaliação}}}$$

Onde:

- $RMS_{2^a \textit{avaliação}}$  = valor médio de RMS obtido na segunda avaliação antes do tratamento com a EEAV e;
- $RMS_{1^a \textit{avaliação}}$  = valor médio de RMS obtido na primeira avaliação.

Equação 2:

$$EMG_{Pós} \textit{normalizada} = \frac{RMS_{3^a \textit{avaliação}}}{RMS_{1^a \textit{avaliação}}}$$

Onde:

- $RMS_{3^a \textit{avaliação}}$  = valor médio de RMS obtido na terceira avaliação, após a última aplicação da EEAV e;
- $RMS_{1^a \textit{avaliação}}$  = valor médio de RMS obtido na primeira avaliação.

#### 4.4 Análises estatísticas

Verificou-se a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. Os dados de intensidade de dor crônica apresentaram distribuição normal e foram analisados por meio do teste t, os dados do RDC (Eixo I), graduação de dor crônica e os dados eletromiográficos apresentaram distribuição não normal e foram analisados por meio do teste de Wilcoxon. A análise estatística foi realizada no software Bioestat® 4.0.

## 5 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados referentes à caracterização da amostra e dos efeitos da EEAV sobre a DTM (RDC/TMD e EMG).

### 5.1 - Caracterização da Amostra.

A caracterização da amostra foi realizada no período de acompanhamento da amostra, entre a 1ª e 2ª avaliação, tanto para o Eixo I como para o Eixo II.

Os resultados para o Eixo I mostraram que não houve diferença significativa entre as avaliações para o grupo I (Tabela 4), grupo II (Tabela 5 e 6) e grupo III (Tabela 7 e 8).

**Tabela 4** - Classificação e score para o grupo I - Eixo I (RDC/TMD) na 1ª e 2ª avaliação (período de acompanhamento da amostra). n = 11. **p = 0,0815.**

Grupo I - RDC/TMD				
Voluntária	1ª Avaliação		2ª Avaliação	
	Classificação	Score	Classificação	Score
1	la	1	lb	2
2	lb	2	lb	2
3	la	1	lb	2
4	lb	2	lb	2
6	lb	2	lb	2
7	lb	2	lb	2
8	la	1	lb	2
9	lb	2	lb	2
10	lb	2	lb	2
11	lb	2	lb	2
12	lb	2	lb	2

la = dor miofascial; lb = dor miofascial com limitação de abertura.

**Tabela 5** - Classificação e score para o grupo II, da articulação direita, Eixo I (RDC/TMD) na 1ª e 2ª avaliação (período de acompanhamento da amostra). n = 11. **p = 0,14.**

<b>Grupo II - ATM Direita - RDC/TMD</b>				
<b>Voluntária</b>	<b>1ª Avaliação</b>		<b>2ª Avaliação</b>	
	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>
1	Ila	1	Ila	1
2	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
3	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
4	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
6	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
7	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
8	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
9	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
10	Ila	1	Ila	1
11	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
12	Ila	1	Ila	1

Ila = deslocamento do disco com redução

**Tabela 6** - Classificação e score para o grupo II, da articulação esquerda, Eixo I (RDC/TMD) na 1ª e 2ª avaliação (período de acompanhamento da amostra). n = 11. **p = 0,166.**

<b>Grupo II - ATM Esquerda - RDC/TMD</b>				
<b>Voluntária</b>	<b>1ª Avaliação</b>		<b>2ª Avaliação</b>	
	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>
1	Ila	1	Diagnóstico negativo	0
2	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
3	Ila	1	Ila	1
4	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
6	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
7	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
8	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
9	Ila	1	Diagnóstico negativo	0
10	Ila	1	Ila	1
11	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
12	Ila	1	Ila	1

Ila = deslocamento do disco com redução

**Tabela 7** - Classificação e score para o grupo III, da articulação direita, Eixo I (RDC/TMD) na 1ª e 2ª avaliação (período de acompanhamento da amostra). n = 11. **p = 0,166.**

<b>Grupo III - ATM Direita - RDC/TMD</b>				
<b>1ª Avaliação</b>			<b>2ª Avaliação</b>	
<b>Voluntária</b>	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>
1	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
2	IIIa	1	IIIa	1
3	IIIa	1	IIIa	1
4	IIIa	1	IIIa	1
6	Diagnóstico negativo	0	IIIa	1
7	IIIa	1	IIIa	1
8	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
9	IIIa	1	IIIa	1
10	IIIa	1	IIIa	1
11	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
12	Diagnóstico negativo	0	IIIa	1

IIIa = artralgia

**Tabela 8** - Classificação e score para o grupo III, da articulação esquerda, Eixo I (RDC/TMD) na 1ª e 2ª avaliação (período de acompanhamento da amostra). n = 11. **p = 0,340.**

<b>Grupo III - ATM Esquerda - RDC/TMD</b>				
<b>1ª Avaliação</b>			<b>2ª Avaliação</b>	
<b>Voluntária</b>	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>
1	IIIa	1	IIIa	1
2	IIIa	1	IIIa	1
3	IIIa	1	IIIa	1
4	IIIa	1	IIIa	1
6	IIIa	1	IIIa	1
7	IIIa	1	IIIa	1
8	IIIa	1	IIIa	1
9	IIIa	1	IIIa	1
10	IIIa	1	IIIa	1
11	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
12	Diagnóstico negativo	0	IIIa	1

IIIa = artralgia

Os resultados para o Eixo II mostraram que não houve diferença significativa entre as avaliações para a graduação de dor crônica (Tabela 9), intensidade de dor (Tabela 10).

**Tabela 9** – Graduação da dor crônica e score Eixo II (RDC/TMD) na 1ª e 2ª avaliação (período de acompanhamento da amostra). n = 11. **p = 0,317.**

<b>GDC - Eixo II - RDC/TMD</b>				
	<b>1ª Avaliação</b>		<b>2ª Avaliação</b>	
<b>Voluntária</b>	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>
1	grau II	2	grau II	2
2	grau II	2	grau II	2
3	grau II	2	grau II	2
4	grau II	2	grau II	2
6	grau II	2	grau II	2
7	grau II	2	grau II	2
8	grau III	3	grau III	3
9	grau II	2	grau II	2
10	grau III	3	grau IV	4
11	grau II	2	grau II	2
12	grau II	2	grau II	2

Grau II = Baixa incapacidade e alta intensidade de dor; Grau III = Limitação moderada independente da intensidade da dor; Grau IV = Limitação severa independente da intensidade da dor.

**Tabela 10** – Pontuação da intensidade da dor crônica no Eixo II (RDC/TMD) na 1ª e 2ª avaliação (período de acompanhamento da amostra). n = 11. **p = 0,108.**

<b>Pontuação da intensidade da dor</b>		
<b>Voluntária</b>	<b>1ª Avaliação</b>	<b>2ª Avaliação</b>
1	73.3	63.3
2	73.3	73.3
3	66.6	56.6
4	70	70
6	83.3	83.3
7	83.3	83.3
8	73.3	73.3
9	70	60
10	86.6	86.6
11	73.3	73.3
12	86.6	86.6

## 5.2 Efeitos da EAV na DTM

### 5.2.1 Classificação da DTM - RDC/TMD

#### 5.2.1.1 Grupo I

Os resultados pré (2ª avaliação) e pós (3ª avaliação) intervenção com a EAV mostraram diferença significativa ( $p < 0,0001$ ) para o diagnóstico do grupo I (Tabela 11), no qual todas as voluntárias apresentavam diagnóstico lb na 2ª avaliação, e após o período de intervenção, quatro voluntárias apresentaram diagnóstico la e sete diagnóstico negativo.

**Tabela 11** - Classificação e score para o grupo I - Eixo I (RDC/TMD) na 2ª e 3ª avaliação.  $n = 11$ .  $p < 0,0001$ .

Grupo I - RDC/TMD					
Voluntária	2ª Avaliação		3ª Avaliação		
	Classificação	Score	Classificação	Score	
1	lb	2	la	1	
2	lb	2	la	1	
3	lb	2	Diagnóstico negativo	0	
4	lb	2	Diagnóstico negativo	0	
6	lb	2	Diagnóstico negativo	0	
7	lb	2	Diagnóstico negativo	0	
8	lb	2	Diagnóstico negativo	0	
9	lb	2	la	1	
10	lb	2	la	1	
11	lb	2	Diagnóstico negativo	0	
12	lb	2	Diagnóstico negativo	0	

la = dor miofascial; lb = dor miofascial com limitação de abertura.

#### 5.2.1.2 Grupo II

Os resultados pré (2ª avaliação) e pós (3ª avaliação) intervenção com a EAV não mostraram diferença significativa ( $p=0,081$ ) para o diagnóstico do grupo II (Tabela 12), entretanto, houve alteração na classificação do grupo II, três voluntárias tiveram a classificação alterada de IIa no pré (2ª avaliação) para diagnóstico negativo no pós (3ª avaliação) – para a ATM direita. Para a ATM esquerda (Tabela 13), cinco voluntárias apresentaram diagnóstico IIa no pré (2ª

avaliação) e no pós (3ª avaliação) apenas três voluntárias permaneceram com diagnóstico IIa.

**Tabela 12** - Classificação e score para o grupo II, da articulação direita, Eixo I (RDC/TMD) na 2ª e 3ª avaliação. n = 11. **p = 0,081**

<b>Grupo II - ATM Direita - RDC/TMD</b>				
<b>Voluntária</b>	<b>2ª Avaliação</b>		<b>3ª Avaliação</b>	
	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>
1	IIa	1	Diagnóstico negativo	0
2	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
3	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
4	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
6	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
7	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
8	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
9	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
10	IIa	1	Diagnóstico negativo	0
11	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
12	IIa	1	Diagnóstico negativo	0

IIa = deslocamento do disco com redução

**Tabela 13** - Classificação e score para o grupo II, da articulação esquerda, Eixo I (RDC/TMD) na 2ª e 3ª avaliação. n = 11. **p = 0,166**

<b>Grupo II - ATM Esquerda - RDC/TMD</b>				
<b>Voluntária</b>	<b>2ª Avaliação</b>		<b>3ª Avaliação</b>	
	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>
1	IIa	1	Diagnóstico negativo	0
2	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
3	IIa	1	IIa	1
4	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
6	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
7	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
8	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
9	IIa	1	Diagnóstico negativo	0
10	IIa	1	IIa	1
11	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
12	IIa	1	IIa	1

IIa = deslocamento do disco com redução

## 5.2.1.3 Grupo III

Os resultados pré (2ª avaliação) e pós (3ª avaliação) intervenção com a EEAV mostraram diferença significativa para o diagnóstico do grupo III para ATM direita ( $p=0,0117$ ) como observado na tabela 14, sendo que oito voluntárias tiveram a classificação alterada de IIIa no pré (2ª avaliação) para diagnóstico negativo no pós (3ª avaliação). Para a ATM esquerda, foi observada diferença significativa ( $p=0,0117$ ), sendo que 10 voluntárias apresentaram diagnóstico IIIa no pré (2ª avaliação) e apenas duas permaneceram com diagnóstico IIIa no pós (3ª avaliação), como observado na tabela 15.

**Tabela 14** - Classificação e score para o grupo III, da articulação direita, Eixo I (RDC/TMD) na 2ª e 3ª avaliação.  $n = 11$ .  $p=0,0117$ .

<b>Grupo III- ATM Direita - RDC/TMD</b>				
<b>Voluntária</b>	<b>2ª Avaliação</b>		<b>3ª Avaliação</b>	
	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>
1	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
2	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
3	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
4	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
6	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
7	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
8	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
9	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
10	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
11	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
12	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0

IIIa = artralgia

**Tabela 15** - Classificação e score para o grupo III, da articulação esquerda, Eixo I (RDC/TMD) na 2ª e 3ª avaliação. n = 11. **p=0,0117.**

<b>Grupo III- ATM Esquerda - RDC/TMD</b>				
<b>Voluntária</b>	<b>2ª Avaliação</b>		<b>3ª Avaliação</b>	
	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>
1	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
2	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
3	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
4	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
6	IIIa	1	IIIa	1
7	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
8	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
9	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0
10	IIIa	1	IIIa	1
11	Diagnóstico negativo	0	Diagnóstico negativo	0
12	IIIa	1	Diagnóstico negativo	0

IIIa = artralgia

### 5.2.2 Graduação da dor crônica

Os resultados para a graduação de dor crônica (Eixo II) não mostraram diferença significativa ( $p=0,105$ ) entre o pré (2ª avaliação) e o pós (3ª avaliação) intervenção com a EEAV (Tabela 16).

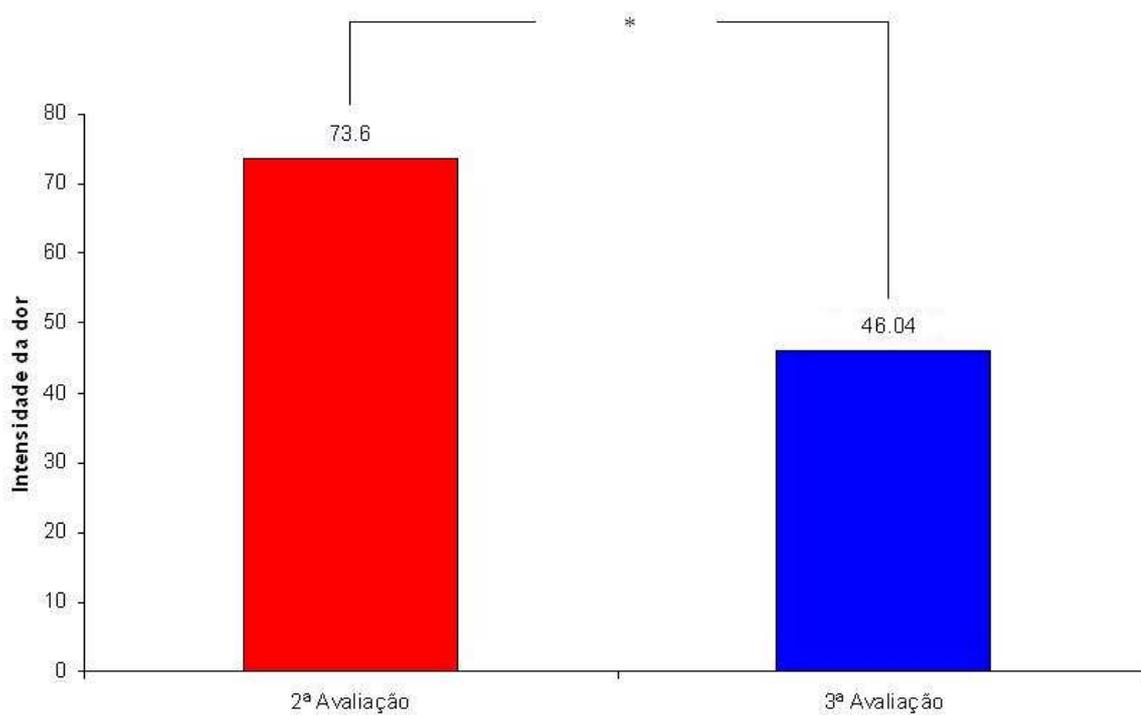
**Tabela 16** – Graduação da dor crônica e score Eixo II (RDC/TMD) na 2ª e 3ª avaliação. n = 11. **p = 0,105.**

<b>GDC - Eixo II - RDC/TMD</b>				
<b>Voluntária</b>	<b>2ª Avaliação</b>		<b>3ª Avaliação</b>	
	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>	<b>Classificação</b>	<b>Score</b>
1	grau II	2	grau II	2
2	grau II	2	grau II	2
3	grau II	2	grau II	2
4	grau II	2	grau II	2
6	grau II	2	grau 0	0
7	grau II	2	grau 0	0
8	grau III	3	grau III	3
9	grau II	2	grau II	2
10	grau IV	4	grau II	2
11	grau II	2	grau II	2
12	grau II	2	grau II	2

Grau 0 = Sem DTM; Grau II = Baixa incapacidade e alta intensidade de dor; Grau III = Limitação moderada independente da intensidade da dor; Grau IV = Limitação severa independente da intensidade da dor.

### 5.2.3 Intensidade da dor crônica

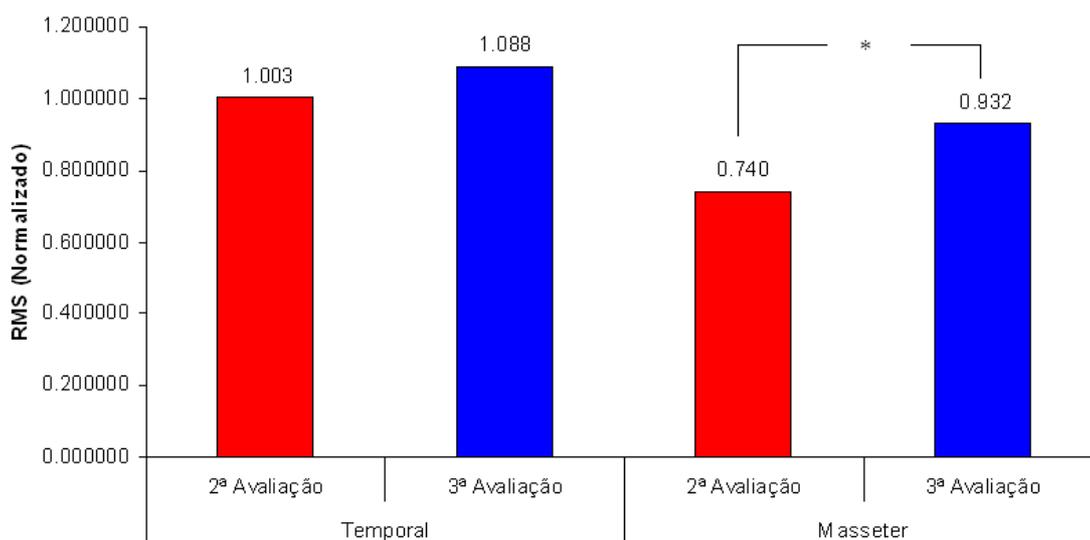
Os resultados para a intensidade da dor crônica (Eixo II) mostraram diferença significativa ( $p=0,0076$ ) entre o pré (2ª avaliação) e o pós (3ª avaliação) intervenção com a EEAV (Figura 8).



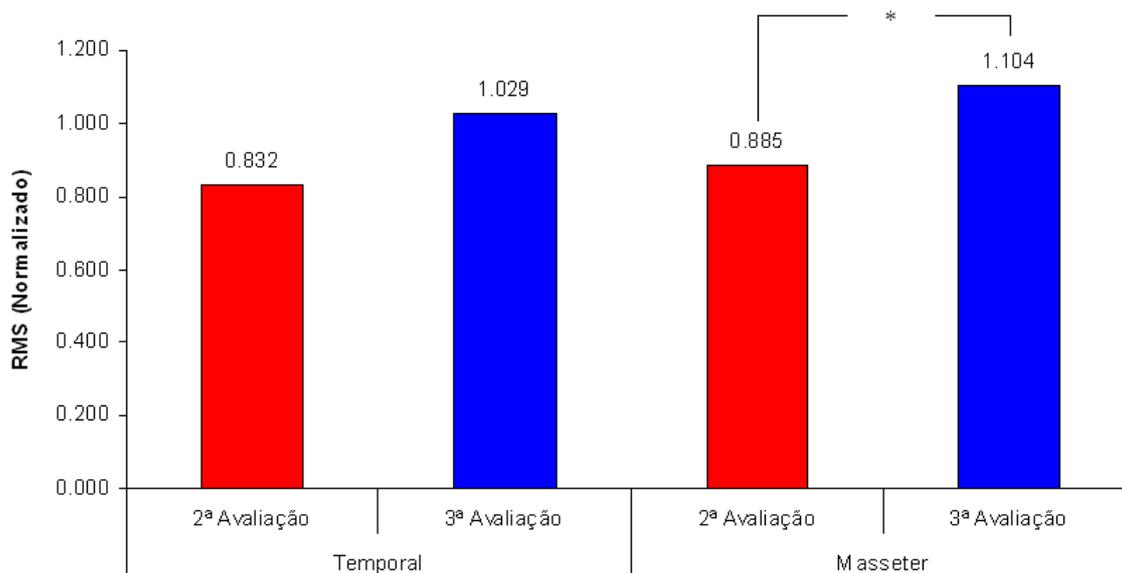
**Figura 8** - Intensidade da dor crônica, Eixo II (RDC/TMD) na 2ª e 3ª avaliação.  $n = 11$ . Considerou-se \* para as diferenças estatísticas.  $p = 0,0076$ .

### 5.3 Eletromiografia

Os resultados da eletromiografia mostraram diferença significativa entre o pré (2ª avaliação) e o pós (3ª avaliação) intervenção com a EEAV para os valores de RMS normalizado do músculo masseter, tanto na fase agonista ( $p=0,009$ ), quanto na fase antagonista ( $p=0,028$ ), entretanto a músculo temporal não apresentou diferença significativa ( $p=0,407$  – fase agonista e  $p=0,076$  – fase antagonista), como mostram as figura 9 e 10.

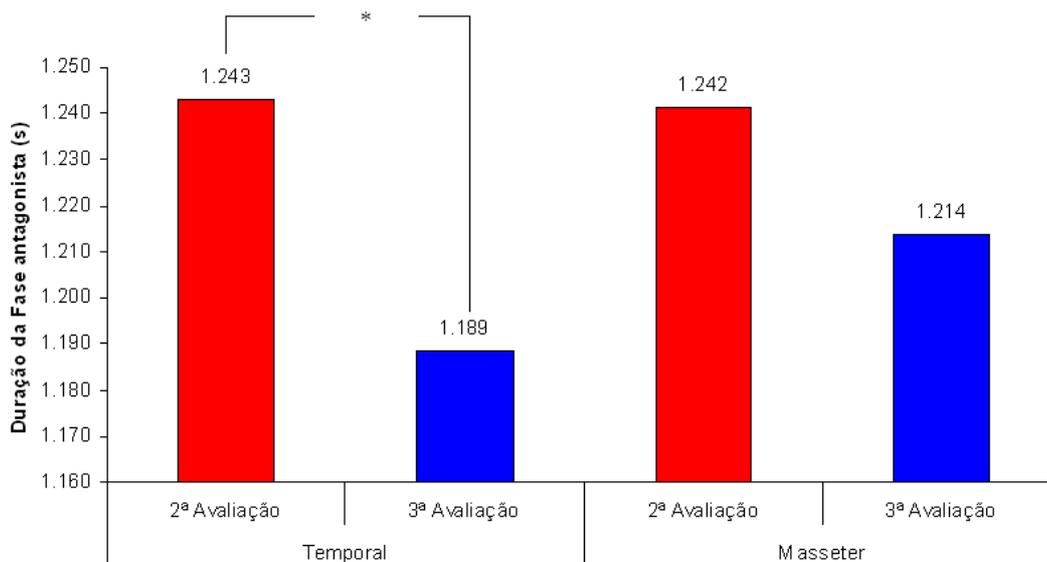


**Figura 9** – Valores médios do RMS normalizado para os músculos temporal e masseter, na fase agonista do ciclo mastigatório, pré (2ª avaliação) e pós (3ª avaliação) período de intervenção com a EEAV. Considerou-se \* para as diferenças significativas ( $p < 0,05$ ).  $N = 11$ .

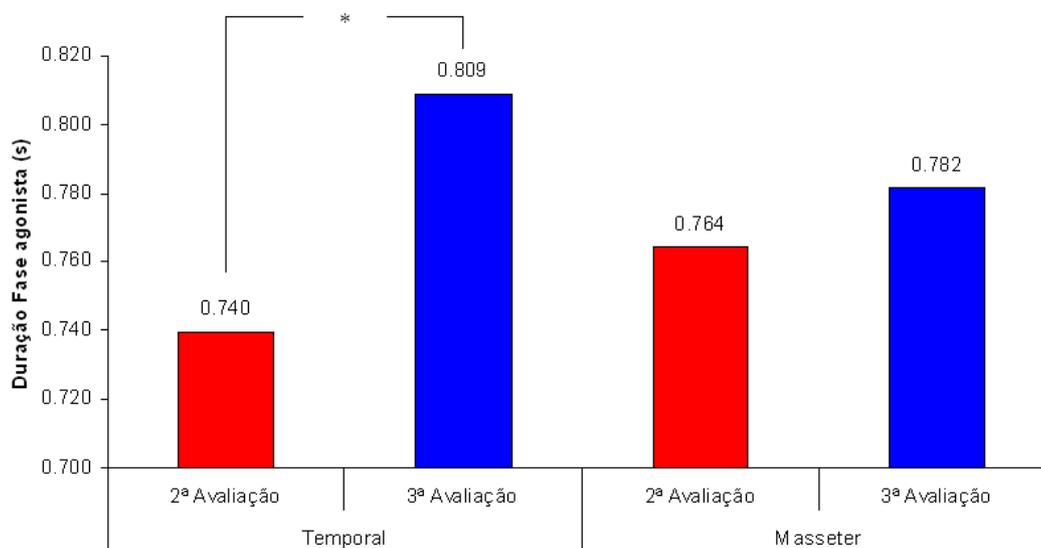


**Figura 10** – Valores médios do RMS normalizado para os músculos temporal e masseter, na fase antagonista do ciclo mastigatório, pré (2ª avaliação) e pós (3ª avaliação) período de intervenção com a EEAV. Considerou-se \* para as diferenças significativas ( $p < 0,05$ ). N = 11.

Os resultados para duração do ciclo mastigatório mostraram diferença significativa entre o pré (2ª avaliação) e o pós (3ª avaliação) intervenção com a EEAV para o músculo temporal, tanto na fase agonista ( $p=0,045$ ) quanto na fase antagonista ( $p=0,0099$ ), entretanto a duração do ciclo mastigatório para o músculo masseter não apresentou diferença significativa tanto na fase agonista ( $p=0,465$ ) quanto na fase antagonista ( $p=0,614$ ), como apresentado nas figuras e 11 e 12.



**Figura 11**– Valores médios da duração (s) da fase agonista do ciclo mastigatório para os músculos temporal e masseter, pré (2ª avaliação) e pós (3ª avaliação) período de intervenção com a EEAV. Considerou-se \* para as diferenças significativas ( $p < 0,05$ ). N =11.



**Figura 12** – Valores médios da duração (s) da fase agonista do ciclo mastigatório para os músculos temporal e masseter, pré (2ª avaliação) e pós (3ª avaliação) período de intervenção com a EEAV. Considerou-se \* para as diferenças significativas ( $p < 0,05$ ). N =11.

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 Caracterização da amostra

Para a realização deste estudo foi necessário estabelecer um período de acompanhamento da amostra compreendido entre a primeira e segunda avaliações com quatro semanas de duração. Esta etapa de acompanhamento serviu para garantir que não ocorreriam alterações ao acaso na condição clínica das voluntárias.

Os resultados para a caracterização da amostra mostraram que não houve diferença significativa entre a primeira e segunda avaliações em nenhuma das variáveis estudadas: diagnóstico de disfunção muscular; deslocamento do disco; alteração articular; graduação de dor crônica e intensidade de dor crônica.

No período pré-intervenção com a EEAV (2ª avaliação), onze voluntárias apresentavam classificação Ib (dor miofascial com limitação de abertura) segundo o eixo I - grupo I (RDC/TMD). Para o eixo I - grupo II ATM direita e esquerda, três voluntárias apresentavam classificação IIa (deslocamento de disco com redução) e oito diagnóstico negativo. Para eixo I – grupo III – ATM direita, oito voluntárias apresentavam diagnóstico IIIa (artralgia) e três diagnóstico negativo, enquanto que para a ATM esquerda, dez apresentavam classificação IIIa e apenas uma com diagnóstico negativo.

Estes resultados estão de acordo com os achados de Lobbezoo et al., (2004), os quais mostraram que as disfunções de ordem miofascial grupo I, tem maior prevalência quando comparados aos grupos II e III, correspondente ao deslocamento de disco e alterações articulares respectivamente. Segundo os autores as disfunções descritas anteriormente são comumente diagnosticadas em

conjunto, grupo I e III com maior frequência, seguido da combinação entre os grupos I, II, III.

Resultados semelhantes foram observados por Plesh et al. (2005). Com o objetivo de comparar as características clínicas do diagnóstico da DTM baseado no RDC, avaliaram 830 mulheres, 441 caucasianas e 419 afro-americanas, com idade entre 19 e 23 anos e relato de dor crônica. Os resultados para eixo I mostraram que 80% dos casos foram diagnosticados como disfunção muscular, 33% deslocamento do disco articular e 48% como artralgia, artrite ou artrose.

Para Kino et al., (2005) ocorre o inverso, ao estudarem 551 voluntários com DTM, com idade média de 25 anos, 59,9% apresentaram classificação de deslocamento de disco (grupo II), enquanto que, 18,8% artralgia (grupo III) e por fim, 13,7% dor miofascial (grupo I).

Ainda no período pré-intervenção com EEAV, a caracterização da amostra para as variáveis, eixo II - graduação de dor crônica (GDC) e intensidade de dor crônica na segunda avaliação apresentavam-se da seguinte forma: GDC - nove voluntárias com grau II (baixa incapacidade e alta intensidade de dor), uma com grau III (limitação moderada independente da intensidade de dor) e uma com grau IV (limitação severa independente da intensidade de dor); já para a variável intensidade de dor crônica, a pontuação média foi de 73,6 e segundo o RDC este valor representa alta intensidade de dor.

A sintomatologia de dor é a principal queixa relatada por voluntários com DTM, podendo ser diagnosticada em diferentes regiões, como a ATM, a face, olhos, dentes, pescoço ou cabeça (Pereira et al., 2005; Gonçalves, 2005; Nekora-Azak et al., 2006; Cooper e Kleinberg, 2007).

Por ser um dos principais sintomas, a dor, associada às limitações de abertura é a grande responsável pelas queixas sobre a diminuição da qualidade de vida (Oliveira et al., 2006) e terapias que promovem a analgesia tem sido objeto de estudo de muitos pesquisadores (Oh, Kim e Lee, 2002; Rodrigues, Siriani e Bérzin, 2004; Biasotto-Gonzalez e Bérzin, 2004; Kogawa et al., 2005; Capellini, Souza e Faria, 2006)

## **6.2 Efeito da EEAV sobre os sinais e sintomas e atividade eletromiografia na DTM**

Após as 10 sessões de EEAV, ocorreram modificações significativas quando comparadas as 2ª (pré - intervenção) e 3ª (pós-intervenção) avaliações para a classificação da DTM, eixo I (RDC/TMD) - diagnóstico grupo I (disfunção muscular). Na terceira avaliação, três voluntárias apresentaram alteração do diagnóstico de Ib para Ia, e sete classificação de Ib para diagnóstico negativo.

Os resultados para eixo I - grupo II (deslocamento do disco), não mostraram diferença significativa para ambos os lados (ATM direita e esquerda).

As classificações para o eixo I - grupo III ATM direita (alterações articulares), mostraram mudanças significativas após a intervenção com a EEAV, oito voluntárias passaram de diagnóstico IIIa para diagnóstico negativo, e três mantiveram a condição de diagnóstico negativo tanto na 2ª como na 3ª avaliações. Resultados semelhantes foram encontrados para grupo III ATM esquerda, oito voluntárias passaram de diagnóstico IIIa na 2ª avaliação, para diagnóstico negativo, duas voluntárias mantiveram a classificação IIIa em ambas as avaliações, e uma manteve o diagnóstico negativo.

Os resultados para a graduação de dor crônica mostraram que não houve diferença significativa entre os períodos pré e pós-intervenção com EEAV, por outro lado, os resultados para intensidade de dor crônica mostraram um decréscimo na pontuação média das voluntárias com conseqüente alteração na classificação, de alta intensidade para baixa intensidade de dor, segundo eixo II (RDC/TMD).

Como ressaltado anteriormente, a dor tem um importante papel na sintomatologia da DTM, e por esta razão, influencia na classificação das disfunções, haja vista, a presença da variável dor em duas das três classificações do eixo I (RDC/TMD). Desta forma, pode-se relatar que alterações na condição de dor podem promover mudanças na classificação dos grupos I e III.

Os efeitos da EEAV vêm sendo estudados por alguns pesquisadores (Kloth e Feedar, 1998; Peters et al., 2001; Goldman et al., 2004; Almeida, 2007). Os principais efeitos da corrente estão relacionados à analgesia, alterações no fluxo sanguíneo, redução de edemas e cicatrização de feridas (Walker, Currier e Threlkeld, 1988; Karnes et al., 1995; Peters et al., 2001; Houghton et al., 2003; Dolan et al., 2003; Garcia e Guirro, 2005). Dentre os poucos estudos encontrados com EEAV, somente Almeida (2007) avaliou o efeito da EEAV na DTM.

Almeida (2007) avaliou doze voluntárias com DTM, pré e pós - intervenção com EEAV de baixa frequência e polaridade positiva. Seus resultados mostraram que a EEAV foi eficaz na redução da dor após 10 sessões com a corrente citada. As hipóteses levantadas pela autora para justificar a melhora na condição da dor foram fundamentadas nos processos fisiológicos de liberação de encefalinas promovidos pela corrente de baixa frequência bem como pelo aumento do fluxo sanguíneo local.

As influências descendentes na modulação da dor ocorrem pela liberação de opióides endógenos, impulsos provenientes da substância cinzenta periaquedutal, bem como, na substância gelatinosa e exercem a função de moduladores dos impulsos nociceptivos pela liberação de encefalinas na região sináptica inibindo a entrada de impulsos dolorosos. Esta modulação pode ser desencadeada por estímulos de baixa frequência (Machado, 2002; Kitchen, 2003).

Outra hipótese levantada para explicar a redução da dor após intervenção com alta voltagem, refere-se aos efeitos do aumento do fluxo sanguíneo local promovido pelo efeito da contração-relaxamento muscular desencadeado pela EEAV de baixa frequência. O incremento da circulação local promove alterações no metabolismo muscular com melhora da oxigenação tecidual e conseqüente eliminação de resíduos metabólicos que podem desencadear a dor (Wieselemann-Penkner, Janda e Lorenzoni, 2001; Low e Reed, 2001).

As hipóteses levantadas por Almeida (2007) justificam os resultados obtidos neste estudo. Sabe-se que a EEAV promove efeitos eletrofísicos relacionados à analgesia, bem como respostas vasculares indiretas relacionadas ao aumento fluxo sanguíneo (Alon, 2003), os quais promoveram a diminuição da intensidade de dor crônica com conseqüente alteração na classificação da DTM e alteração da atividade eletromiográfica do músculo masseter. Neste sentido, a presença de dor pode influenciar atividade elétrica muscular (Lund et al., 1991; Svensson, Arendt-Nielsen e Houe, 1998).

Santana-Mora et al. (2008) ao avaliarem 75 mulheres por meio da EMG de superfície, divididas em: grupo DTM direita n=25, DTM esquerda n=25 e

grupo controle n=25, observaram que ambos os grupos com diagnóstico de DTM apresentaram redução da atividade eletromiografia para os músculos masseter e temporal durante o apertamento dental quando comparados aos indivíduos do grupo controle. A hipótese levantada pelos autores para explicar a redução da atividade elétrica muscular nos grupos com DTM fundamenta-se em uma adaptação funcional protetora do sistema neuromuscular em resposta a estímulos nociceptivos.

A influência da dor e os efeitos da EEAV na atividade elétrica muscular registrada pela EMG ficaram evidentes nos resultados deste estudo.

Os resultados para a EMG quando comparados o RMS normalizado no período pré-intervenção com EEAV, com o RMS no período pós-intervenção, mostraram diferença significativa para o músculo masseter, com aumento da atividade elétrica tanto na fase agonista como na fase antagonista da mastigação. Os resultados para o músculo temporal não mostraram diferença significativa.

O aumento da atividade mioelétrica na fase agonista pode ser resultante da redução nos níveis de dor com conseqüente diminuição da atividade protetora reflexa, como também pela melhora da condição muscular relacionadas à oxigenação e o relaxamento proporcionado pela corrente de EEAV. Essa é uma condição que pode representar uma melhora da condição muscular e do quadro clínico, em função do inerente papel do músculo masseter de gerar força durante a fase de elevação da mandíbula (Zarb et al., 2000).

A atividade eletromiográfica dos músculos mandibulares durante a fase antagonista é pouco estudada, Svensson, Arendt-Nielsen e Houe, (1998) verificaram que sob influência de dor induzida por injeção salina, o músculo

masseter direito apresentou aumento da atividade mioelétrica na fase de antagonista (abaixamento mandibular).

Os resultados deste estudo mostraram que mesmo após a intervenção com EEAV, e a conseqüente redução nos níveis de dor, a atividade dos músculos masseteres aumentou quando comparada à 2ª avaliação. Estes dados sugerem que a EEAV não foi eficaz na redução da atividade eletromiográfica dos músculos masseteres durante a fase antagonista da mastigação.

Os dados referentes à duração do ciclo mastigatório dos músculos temporais mostraram diferença significativa entre os períodos pré e pós – intervenção com EEAV, com diminuição da duração do ciclo na fase agonista e aumento da duração do ciclo na fase antagonista da mastigação. Esses resultados mostram que houve maior equilíbrio entre a duração dos ciclos nas fases agonista e antagonista dos músculos temporais, essa é uma condição que pode ser considerada boa em função dos ciclos terem sido controlados por um metrônomo.

Moller, Sheikholeslam e Lous (1984), afirmaram que pacientes com DTM apresentaram desequilíbrio significativo na duração dos ciclos mastigatórios, entre as fases agonista e antagonista, e isso pode ser explicado pela perda da efetividade da contração muscular desencadeada pela presença de dor.

Berretin-Felix et al., (2005), não observaram diferenças na duração dos ciclos mastigatórios entre indivíduos com e sem DTM. Para Douglas (2006) o ato da mastigação não é uma condição uniforme, e a análise de alguns ciclos não necessariamente representa a condição muscular. Em função dos diferentes resultados obtidos sobre a duração e atividade muscular durante o ciclo

mastigatório, e para melhores esclarecimentos, a realização de novos experimentos se faz necessária.

Durante a realização deste estudo, foi observada uma possível falha do questionário (RDC/TMD) para avaliação da eficácia de tratamentos. Na condição pós-tratamento ficou evidente a presença de questões pouco adaptadas para a avaliação do voluntário, principalmente relacionadas à dor, as quais remetiam a condição vivenciada pela voluntária nos últimos 6 meses. Esta situação pode ter interferido diretamente nos resultados para os efeitos do tratamento proposto.

Por esta razão, propõe-se a reformulação das questões relacionadas à dor (para a avaliação de tratamento) as quais poderiam considerar os sintomas referentes ao período pós-tratamento e não a condição de dor nos últimos seis meses.

Considerando os resultados obtidos neste estudo, faz-se necessária a realização de experimentos com outros parâmetros da EEAV como: polaridade negativa, frequência da corrente, duração e número de sessões, bem como a realização de um grupo para verificar o efeito placebo. Além disso, outros métodos para avaliar a eficácia de tratamentos devem ser testados.

Recursos eletroterapêuticos constituem-se numa importante ferramenta complementar para a fisioterapia. O conhecimento dos efeitos proporcionados por esses recursos é fundamental para a indicação, efetividade e segurança da conduta terapêutica adotada.

## **7 CONCLUSÃO**

A EEAV promoveu a redução da dor com conseqüente alteração da classificação da DTM para os grupos I e III (RDC/TMD), como também contribuiu para o aumento da atividade eletromiográfica do músculo masseter na fase agonista do ciclo mastigatório e equilíbrio na duração do ciclo mastigatório do músculo temporal.

## REFERÊNCIAS \*

About-Atme YS, Zawawi KH, Melis M. Prevalence, intensity, and correlation of different TMJ symptoms in Lebanese and Italian Subpopulations. *J Comtemp Dent Pract.* 2006; 7(4):71-78.

Alon G. Os princípios da estimulação elétrica. In: Nelson RM, Hayes KW, Currier DP. *Eletroterapia Clínica.* 3. ed. Barueri: Manole; 2003.p.55-139.

American Academy of Orofacial Pain - AAOP. *Orofacial Pain:guidelines for assessment, diagnosis and management.* Chicago: Quintessence, 1996.

American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders.* 4th ed. Washington, 1994.

Acosta-Ortiz R, Schulte JK, Sparks S, Marsk W. Prediction of different mandibular activities by EMG signal levels. *J Oral Rehabil.* 2004; 31:399-405.

Almeida AFN. Efeito do tratamento com estimulação elétrica de alta voltagem sobre a dor e a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em mulheres com DTM [dissertação]. Piracicaba: UNIMEP; 2007.

Alvarez-Arenal A, Junquera LM, Fernandez JP, Gonzalez I, Olay S. Effect of occlusal splint and transcutaneous electric nerve stimulation on the signs and symptoms of temporomandibular disorders in patients with bruxism. *J Oral Rehabil.* 2002; 29(9): 858-63

Armijo-Olivo S, Magee DJ. Electromyographic assessment of the activity of the masticatory using the agonist contract-antagonist relax technique (AC) and contract-relax technique (CR). *Man Ther.* 2006; 11:136-145.

Armijo-Olivo S, Gadotti I, Kornerup M, Lagravère MO, Flores C. Quality of reporting masticatory muscle electromyography in 2004: a systematic review. *J Oral Rehabil.* 2007; 34(6): 397-405.

Barlow A, Clarke E, Johnson N, Seabourne B, Thomas D, Gal J. Effect of massage of the hamstring muscles on selected electromyographic characteristics of biceps femoris during sub-maximal isometric contraction. *Int J Sports Med.* 2007; 28(3):253-6.

---

\* Baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors - Grupo de Vancouver; 2005.

Abreviatura dos títulos dos periódicos em conformidade com o Medline

Basmajian JV, De Luca CJ. Muscles alive: their function revealed by electromyography. 5.ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1985.

Belanger AY. Neuromuscular electrostimulation in physiotherapy: a critical appraisal of controversial issues. *Physiother Theory Pract.* 1991; 7:83-89.

Benedetti M. Muscle activation intervals and EMG envelop in clinical gait analysis. *IEEE Eng Med Biol Mag.* 2001; 20(6):33-4.

Berretin-Felix G, Genaro KF, Trindade IEK, Trindade Junior AS. Masticatory function in temporomandibular dysfunction patients: electromyographic evaluation. *J Appl Oral Sci.* 2005; 15(4):360-365.

Bérzin F. Surface electromyography in the diagnosis of syndromes of the cranio-cervical pain. *Braz J Oral Sci.* 2004; 3(10): 484-91.

Bérzin F, Sakai E. Fundamentos da Eletromiografia (EMG)-da Teoria à Técnica. In: Sakai S, Fiúza SC, Martins NS, Dominguez-Rodrigues GC, Grimberg J, Pereira CB, et al. *Nova Visão em Ortodontia Ortopedia Funcional dos Maxilares.* São Paulo: Editora Santos; 2004. p. 311-30.

Bettany JA, Fish DR, Mendel FC. High-voltage pulsed direct current: effect on edema formation after hyperflexion injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1990; 71: 677-681.

Biasotto DA. Estudo eletromiográfico de músculos do sistema estomatognático durante a mastigação de diferentes materiais [dissertação]. Piracicaba: UNICAMP; 2000.

Biasotto-Gonzalez DA, Bérzin F. Electromyographic study of patients with masticatory muscles disorders, physiotherapeutic treatment (massage). *Braz J Oral Sci.* 2004; 3(10): 516-20.

Bilodeau M, Schindler-Ivens S, Williams DM, Chandran R, Sharma SS. EMG frequency content changes with increasing force and during fatigue in the quadriceps femoris muscle of men and women. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003; 13(1): 83-92.

Bodere C, Tea SH, Giroux-Metges MA, Woda A. Activity of masticatory muscles in subjects with different orofacial pain conditions. *Pain.* 2005; 116:33-41.

Butterfield DL, Draper DO, Ricard M D, Myrer W, Durrant E, Schulthies SS. The Effects of High-Volt Pulsed Current Electrical Stimulation on Delayed-Onset Muscle Soreness. *J Athl Train*. 1997; 32(1): 15-20.

Campos JADB, Carrascosa AC, Lofredo LCM, Faria JB. Consistência interna e reprodutibilidade da versão em português do critério de diagnóstico na pesquisa para desordens temporomandibulares (RDC/TMD – Eixo II). *Rev Bras Fisioter*. 2007; 11(6):451-459.

Capellini VK, Souza GS, Faria CRS. Massage therapy in the management of myogenic TMD: a pilot study. *J Appl Oral Sci*. 2006; 14(1): 21-26.

Casanova-Rosado JF, Medina-Solis CE, Vallejo-Sanchez AA, Casanova-Rosado AJ, Hernandez-Prado B, Avila-Burgos L. Prevalence and associated factors for temporomandibular disorders in a group of Mexican adolescents and youth adults. *Clin Oral Invest*. 2006; 10:42-49.

Ciancaglini R, Gherlone EF, Radaelli G. The relationship of bruxism with craniofacial pain and symptoms from the masticatory system in the adult population. *J Oral Rehabil*. 2001;28(9):842-8.

Conti PCR, Ferreira PM, Pegoraro LF, Conti JV, Salvador MCG. A cross-sectional study of prevalence and etiology of signs and symptoms of temporomandibular disorders in high school and university students. *J Orofac Pain* 1996; 10(3): 254-62.

Cooper BC, Kleinberg I. Examination of a large patient population for the presence of symptoms and signs of temporomandibular disorders. *Cranio*. 2007; 25(2):114-26.

Cram JR, Kasman GS, Holtz J. *Introduction to Surface Electromyography*. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publishers; 1998

Daeschlein G, Assadian O, Kloth LC, Meinel C, Ney F, Kramer A. Antibacterial activity of positive and negative polarity low-voltage pulsed current (LVPC) on six typical Gram-positive and Gram-negative bacterial pathogens of chronic wounds. *Wound Repair Regen*. 2007;15(3): 399-403.

Davini R, Nunes CV, Guirro ECO, Guirro RRJ. Estimulação elétrica de alta voltagem: uma opção de tratamento. *Rev Bras Fisioter*. 2005; 9(3): 249-56.

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

Dolan MG, Mychaskiw AM, Mattacola CG, Mendel FC. Effects of cool-water immersion and high-voltage electric stimulation for 3 continuous hours on acute edema in rats. *J Athletic Training.* 2003; 38(4):325-329.

Dolan MG, Graves P, Nakazawa C, Delano T, Hutson A, Mendel F. Effects of ibuprofeno and high-voltage electric stimulation on acute edema formation alter Blent trauma to limbs of rats. *J Athletic Training.* 2005; 40(2):111-115.

Douglas CR. Fisiologia da mastigação. In: Douglas CR. *Tratado de Fisiologia aplicado às ciências médicas.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

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

Fish D, Mendel FC, Schultz AM, Gottstein-Yerke LM. Effect of anodal high voltage pulsed current on edema formation in frog hind limbs. *Phys Ther.* 1991; 71(10): 724-33.

France RD, Houpt JL, Ellinwood ED. Therapeutic effects of antidepressants in chronic pain. *Gen Hosp Psychiatry.* 1984; 6:55-63.

Fueki K, Sugiura E, Yoshida E, Iga Y. Association between food mixing ability and electromyographic activity of jaw-closing muscles during chewing of a wax cube. *J Oral Rehabil.* 2008; 35:345-352.

Furto ES, Cleland JA, Whitman JM, Olson KA. Manual physical therapy interventions and exercise for patients with temporomandibular disorders. *Cranio.* 2006; 24(4): 283-91.

Goldman R, Rosen M, Brewley B, Golden M. Electrotherapy Promotes Healing and Microcirculation of Infrapopliteal Ischemic Wounds: A Prospective Pilot Study. *Adv Skin Wound Care.* 2004; 17(6): 284-90.

Gonçalves RN. Efeito do tratamento com TENS sobre a dor e a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em portadores de DTM [dissertação]. Piracicaba: UNIMEP; 2005.

Gonçalves RN, Ordenes IEU, Rodrigues-Bigaton D. Efeito indireto da TENS sobre os músculos cervicais em portadores de DTM. *Fisioterapia em Movimento*. 2007; 20(2):13-23.

Goulet JP. The reproducibility of muscle and joint tenderness detection method and maximum mandibular movement measurement for the temporomandibular system. *J Orofac Pain*. 1998; 12: 17-26.

Guirro E, Guirro R. *Fisioterapia Dermato – Funcional. Fundamentos – Recursos – Patologias*. 3. ed. São Paulo: Manole; 2002.

Gray RJ, Davies SJ, Qualye AA. A clinical approach to temporomandibular disorders. *Br Dent J*. 1994; 176(11): 429-35.

Hanawa S, Tsuboi A, Watanabe M, Sasaki, K. EMG study for perioral facial muscle function during mastication. *J Oral Rehabil*. 2008; 35:159-170.

Hennequim M, Allison PJ, Veyrone JL, Faye M, Peyron M. Clinical evaluation of mastication: validation of video versus electromyography. *Clin Nutr*. 2005; 24:314-320.

Hermens HI, Freriks B, Sisselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol*. 2000; 10: 361-74.

Holcomb WR. A practical Guide to Electrical Therapy. *J Sport Rehabil*. 1997; 6: 272-282.

Houghton PE, Kincaid CB, Lovell M, Campbell KE, Keast DH, Woodbury MG, Harris KA. Effect of electrical stimulation on chronic leg ulcer size and appearance. *Phys Ther*. 2003; 83(1):17-28.

Hunter SK, Enoka RM. Sex differences in the fatigability of arm muscles depends on absolute force during isometric contractions. *J Appl Physiology*. 2001; 91(6): 2686–94.

International Association for the Study of Pain. Classification of chronic pain. 2<sup>ra</sup>. Seattle:IASP, 1994.

International Consortium for RDC/TMD – Based Research. Disponível em :<http://www.rdc-tmdinternation.org>. Acesso em 14/03/2008.

Johansson A, Unell L, Carlsson GE, Soderfeldt B, Halling A. Gender difference in symptoms related to temporomandibular disorders in a population of 50-year-old subjects. *J Orofac Pain*. 2003; 17:29-35.

Julien KC, Buschang PH, Throckmorton GS, Dechow PC. Normal masticatory performance in young adults and children. *Arch Oral Biol*. 1996;41:69–75.

Kamyszek G, Ketcham R, Garcia R Jr, Radke J. Electromyographic evidence of reduced muscle activity when ULF-TENS is applied to the V<sup>th</sup> and VII<sup>th</sup> cranial nerves. *Cranio*. 2001; 19(3): 162-8.

Karnes JL, Mendel FC, Fish DR. Effects of low voltage pulsed current on edema formation in frog hind limbs following impact injury. *Phys Ther*. 1992; 72(4): 273-8.

Karnes JL, Mendel FC, Fish DR, Burton HW. High-Voltage pulsed current: its influence on diameters of histamine-dilated arterioles in hamster cheek pouches. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995; 75:381-386.

Kato MT, Kogawa EM, Santos CN, Conti PCR. Tens and low-level laser therapy in the management of temporomandibular disorders. *J Appl Oral Sci*. 2006; 14(2): 130-5.

Oh DW, Kim KS, Lee GW. The effect of physiotherapy on post-temporomandibular joint surgery patients. *J Oral Rehabil*. 2002; 29:441-446.

Kino K, Sugisaki M, Haketa T, Amemori Y, Ishikawa T, Shibuya T, et al. The comparison between pains, difficulties in function, and associating factors of patients in subtypes of temporomandibular disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2005; 32(5): 315–25.

Kitchen S. Eletroterapia: Prática baseada em evidências. Barueri: Ed Manole, 2003.

Kloth LC, Feedar JÁ. Acceleration of wound healing with high voltage. Monophasic, pulsed current. *Phys Ther.* 1988, 68(4):503-508.

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

Landulpho AB, Silva WA, Silva FA, Vitti M. Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in patients with temporomandibular disorders following interocclusal appliance treatment. *J Oral Rehabil.* 2004; 31(2):95-8.

Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y, Ito G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil.* 1999; 26(1): 33–47.

Lobbezoo F, Drangsholt M, Peck C, Sato H, Kopp S, Svensson P. Topical review: new insights into the pathology and diagnosis of disorders of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain.* 2004; 18(3): 181-91.

Low J, Reed A. *Eletroterapia explicada.* 3. ed. São Paulo: Manole; 2001. 40-41.

Lucena LBS, Kosminsky M, Costa LJ, Goés PSA. Validation of the Portuguese version of the RDC/TMD Axis II questionnaire. *Braz Oral Res.* 2006; 20(4):312-317.

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; 69:683-694.

Machado A. *Neuroanatomia Funcional.* São Paulo: Ed Atheneu, 2002.

Manfredini D, Chiappe G, Bosco M. Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) axis I diagnoses in an Italian patient Population. *J Oral Rehabil.* 2006; 33(8): 551–8.

Medlicott, MS; Harris, SR. A Systematic review of the effectiveness of exercise, manual therapy, electrotherapy, relaxation training, and biofeedback in the management of temporomandibular disorder. *Phys Ther.* 2006; 86(7):955-73.

Mendonça RC, Oliveira AS, Pedroni CR, Bérzin F, Gastaldi AC. Electromyography assessment of chewing induced fatigue in temporomandibular disorders patients – a pilot study. *Braz J Oral Sci.* 2005; 4(15):894-898.

Michelotti A, Wijer A, Steenks M, Farella M. Home-exercise regimes for the management of non-specific temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2005; 32(11): 779-85.

Molina OF. *Fisiopatologia craniomandibular.* 2. ed. São Paulo: Pancast, 1995. p.677.

Moller E, Sheikholeslam A, Lous I. Response of elevator activity during mastication to treatment of function disorders. *Scand J Den Res.* 1984; 92:64-83.

Mongini, F. *ATM e músculos craniocervicofaciais fisiopatologia e tratamento.* São Paulo: Santos; 1998. p.59-66.

Moyers RE. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division I malocclusions: an electromyographic analysis. *Am J Orthod.* 1949; 35(11): 837-57.

Nagae MH, Bérzin F. Electromyography: applied in the phonoaudiology clinic. *Braz J Of Oral Sci.* 2004; 10:506-509.

Nekora-Azak A, Evlioglu G, Ordulu M, Issever H. Prevalence of symptoms associated with temporomandibular disorders in a Turkish population. *J Oral Rehabil.* 2006; 33(2):81-84.

Nelson RM, Hayes KW, Currier DP. *Eletroterapia Clínica.* 3. ed. Barueri: Manole; 2003. 55-88, 316-319.

Okada K, Yamaguchi T, Minowa K, Inoue N. The influence of hot pack therapy on the blood flow in masseter muscles. *J Oral Rehabil.* 2005; 32(7): 480-6.

Okeson, JP. Dor orofacial: guia de avaliação, diagnóstico e tratamento. São Paulo: Quitesenece, 1998.

Okiyama S, Ikebe K, Nokubi T. Association between masticatory performance and maximal occlusal force in young men. *J Oral Rehabil.* 2003;30:278–282.

Oliveira AS, Dias EM; Contato RG, Berzin, F. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in Brazilian college students. *Bras Dent Res.* 2006; 20(1):3-7.

Orlando B, Manfredini D, Bosco M. Efficacy of physical therapy in the treatment of masticatory myofascial pain: a literature review. *Minerva Stomatol.* 2006; 55(6):355-366.

Pedroni CR, Borini CB, Berzin F. Electromyographic examination in temporomandibular disorders – evaluation protocol. *Braz J Oral Sci.* 2004; 3(10): 526-9.

Pereira KNF, Andrade LLS, Costa MLG, Portal TF. Sinais e sintomas de pacientes com disfunção temporomandibular. *Rev CEFAC.* 2005;7(2):221-228.

Peters EJ, Lavert LA, Armstrong GD, Fleischli JG. Electric stimulation as an adjunct to heal diabetic foot ulcers: a randomized clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001; 82:721-725.

Plesh O, Curtis DA, Hall LJ, Miller A. Gender difference in jaw pain induced by clenching. *J Oral Rehabil.* 1998;25(4):258-63.

Plesh O, Sinisi SE, Crawford PB, Gansky AS. Diagnoses based on the Research Diagnostic Criteria for temporomandibular disorders in a biracial population of young women. *J Orofac Pain.* 2005; 19:65-75.

Pincivero DM, Gandhi V, Timmons MK, Coelho AJ. Quadriceps femoris electromyogram during concentric, isometric and eccentric phases of fatiguing dynamic knee extensions. *J Biomech.* 2006; 39(2): 246-54.

Pinho JC, Caldas FM, Mora MJ, Santana-Penín U. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2000; 27(11): 985-90.

Porthey LG, Roy SH. Eletromiografia e testes de velocidade de condução nervosa. In: O'Sullivan SB, Schmitz TJ. Fisioterapia avaliação e tratamento. São Paulo: Manole; 2004. p. 213-56.

Ravski A. Dor pélvica crônica. In: Camargos A, Melo V. Ginecologia ambulatorial. Belo Horizonte: Coopmed; 2001. p. 293-301.

Ritvanen T, Zaproudina N, Nissen M, Leinonen V, Hänninen O. Dynamic surface electromyographic responses in chronic low back pain treated by traditional bone setting and conventional physical therapy. *J Manipulative Physiol Ther.* 2007; 30(1):31-7.

Robertson DGE, Caldwell GE, Hamill J, Kamen G, Whittlesey G. Research methods in biomechanics. Unites States: Human Kinetics. 2004.

Robinson AJ, Snyder ML. Eletrofisiologia Clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico. 2.ed. Porto Alegre: Artmed; 2001.

Rodrigues D, Siriani AO, Bérzin F. Effect of conventional TENS on pain and eletromyographic activity of masticatory muscles in TMD patients. *Braz Oral Res.* 2004; 18(4): 290-5.

Rodrigues D, Oliveira AS, Bérzin F. Effect of tens on the activation pattern of the masticatory muscles in TMD patients. *Braz J Oral Sci.* 2004; 3(10): 510-5.

Rodrigues-Bigaton, Almeida AFN, Berni KCS, Pedroni CR, Gonçalves RN, Bérzin F. Utilização de diferentes estimulações elétricas para o tratamento da dor em mulheres com disfunção temporomandibular. *Rev Bras Fisiot.* 2008; 12(6).

Rosted P, Bundgaard M, Pedersen AM. The use of acupuncture in the treatment of temporomandibular dysfunction--an audit. *Acupunct Med.* 2006; 24(1):16-22.

Santana-Mora U, Cudeiro J, Mora-Bermúdez MJ, Rilo-Pousa B, Ferreira-Pinho JC, Otero-Cepeda JI, et al. Changes in EMG activity during clenching in chronic pain patients with unilateral temporomandibular disorders. *J Electromyogr Kinesiol.* 2008 (26) epub ahead of print.

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

Sato S, Ohta M, Goto S, Kawamura H, Motegi K. Electromyography during chewing movements in patients with anterior disc displacement of the temporomandibular joint. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1998;27(4):274-7.

Sato S, Kawamura H. Natural course of non-reducing disc displacement of the temporomandibular joint: changes in electromyographic activity during chewing movement. *J Oral Rehabil.* 2005; 32:159-165.

Schimmel M, Christou P, Herrmann F, Muller F. A two-colour chewing gum test for masticatory efficiency: development of different assessment methods. *J Oral Rehabil.* 2007;34:671-678.

Selkowitz D. Electrical currents. In: Cameron, M. *Physical agents on Rehabilitation: from research to practice.* Pennsylvania: W. B. Saunders Company; 1999. p. 345-427.

Siqueira JT, Teixeira MJ. *Dor Orofacial: diagnóstico, terapêutica e qualidade de vida.* Curitiba: Ed. Maio, 2001.

Shin BC, Ha CH, Song YS, Lee MS. Effectiveness of combining manual therapy and acupuncture on temporomandibular joint dysfunction: a retrospective study. *Am J Chin Med.* 2007; 35(2): 203-8.

Sjölund B, Eriksson M, Loeser J. Transcutaneous and implanted electric stimulation of peripheral nerves. In: *The management of pain.* 2<sup>a</sup> ed., Philadelphia: Lea & Febinger; 1989. p. 1852-61.

Steege J, Metzger D, Levy B. *Chronic pelvic pain: an integrated approach.* Philadelphia: Saunders; 1998. p. 364.

Stralka SW, Jackson JA, Lewis AR. Treatment of Hand and Wrist Pain. *AAOHN Journal.* 1998; 46(5): 233-6.

Sutherland D. The evolution of clinical gait analysis. Part 1. Kinesiological EMG. *Gait Posture.* 2001; 14(1):61-70.

Svesson P, Houe L, Graven-Nielsen L. Bilateral experimental muscle pain changes electromyographic activity of human jaw-closing muscles during mastication. *Exp Brain Res.* 1997; 116:182-185.

Svesson P, Graven-Nielsen L, Houe L. Muscle pain modulates mastication: an experimental study in humans. *J Orofac Pain*. 1998; 12:7-16.

Taylor K, Mendel FC, Fish DR, Hard R, Burton HW. Effect of high-voltage pulsed current and alternating current on macromolecular leakage in hamster cheek pouch microcirculation. *Phys Ther*. 1997; 77(12): 1729-40.

Tourville TW, Connolly DAJ, Reed BV. Effects of sensory-level high-volt pulsed electrical current on delayed-onset muscle soreness. *J Sports Sci*. 2006; 24(9): 941-9.

Tullberg M, Alstergren PJ, Ernberg MM. Effects of low-power laser exposure on masseter muscle pain and microcirculation. *Pain*. 2003;105(1-2): 89-96.

Tvrđy P. Methods of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2007; 151(1): 133–6.

Van Der Bilt A, Fontijn-Tekamp FA. Comparison of single and multiple sieve methods for the determination of masticatory performance. *Arch Oral Biol*. 2004;49:193–198.

Walker DC, Currier DP, Threlkeld AJ. Effects of high voltage pulsed electrical stimulation on blood flow. *Phys Ther*. 1988, 68(4):481-485.

Wieselmann-Penkner K, Janda M, Lorenzoni M. A comparison of the muscular relaxation effect of TENS and EMG-biofeedback in patients with bruxism. *J. Oral Rehabil*. 2001; 28, 849-853.

Wildmalm SE, Lee YS, McKay DC. Clinical use of qualitative electromyography in the evaluation of jaw muscle function: a practitioner's guide. *Cranio*. 2007; 25(1): 63-73.

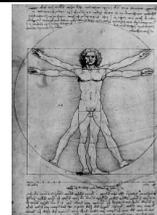
Windt DA, Heijden GJ, Berg SG, Riet G, Winter AF, Bouter LM. Ultrasound therapy for musculoskeletal disorders: a systematic review. *Pain*. 1999; 81(3): 257-71.

Woda A, Mishellany A, Peyron MA. The regulation of masticatory function and food bolus formation. *J Oral Rehabil.* 2006;33:840–849.

Wolf S. Neurophysiologic mechanisms in pain modulation: relevance to TENS. In: Mannheimer J, Lampe G. *Clinical transcutaneous electrical stimulation.* Philadelphia: Davis Company; 1984. p. 41-55.

Zarb AG, Carlsson EG, Sessle JB, Mohl DN. *Disfunções da articulação temporomandibular e dos músculos da mastigação.* São Paulo: Editora Santos; 2000.

## ANEXO 1



## CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado **"Efeito do tratamento com estimulação galvânica pulsada de alta voltagem sobre a dor e a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios em pacientes com DTM"**, sob o protocolo nº **25/06**, do(a) Pesquisador(a) **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Delaine Rodrigues Bigaton**, está de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/1996, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – UNIMEP.

We certify that the research project with title **"Effect of treatment with high voltage pulsed galvanic stimulation in pain and electromyographic activity of masticatory muscle in TMD patients"**, protocol nº **25/06**, by Researcher **Delaine Rodrigues Bigaton**, is in agreement with the Resolution 196/96 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba – UNIMEP.

**Piracicaba, SP, Brazil, August, 30, 2006.**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Telma R. P. Souza**  
**Coordenadora**  
**CEP - UNIMEP**

## ANEXO 2

***Crêterios de Diagnóstico para Pesquisa das Desordens  
Temporomandibulares******RDC / DTM****Editado por*

Francisco J. Pereira Jr. – DDS, MS, PhD

*Colaboradores**Kimberly H. Huggins – RDH, BS**Samuel F. Dworkin – DDS, PhD****Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders***  
*Edited by: Samuel F. Dworkin, DDS, PhD and Linda LeResche, ScD*  
*(see language translation at website: RDC-TMDinternational.org)*

Back-translation

**Eduardo Favilla, DDS**



## 5. Ruídos articulares (palpação)

## a. abertura

	Direito	Esquerdo
Nenhum	0	0
Estalido	1	1
Crepitação grosseira	2	2
Crepitação fina	3	3

Medida do estalido na abertura    \_\_\_ mm    \_\_\_ mm

## b. Fechamento

	Direito	Esquerdo
Nenhum	0	0
Estalido	1	1
Crepitação grosseira	2	2
Crepitação fina	3	3

Medida do estalido de fechamento    \_\_\_ mm    \_\_\_ mm

## c. Estalido recíproco eliminado durante abertura protrusiva

	Direito	Esquerdo
Sim	0	0
Não	1	1
NA	8	8

## 6. Excursões

- a. Excursão lateral direita    \_\_\_ mm  
 b. Excursão lateral esquerda    \_\_\_ mm  
 c. Protrusão    \_\_\_ mm

Tabela abaixo: Para os itens “a”, “b” e “c”

DOR MUSCULAR				DOR ARTICULAR			
nenhum	direit	esquerd	ambo	nenhum	direit	esquerd	ambo
a	o	o	s	a	o	o	s
0	1	2	3	0	1	2	3
0	1	2	3	0	1	2	3
0	1	2	3	0	1	2	3

d. Desvio de linha média      \_ \_ mm

direito	esquerdo	NA
1	2	8

## 7. Ruídos articulares nas excursões

### Ruídos direito

	nenhum	estalido	Crepitação grosseira	Crepitação leve
Excursão Direita	0	1	2	3
Excursão Esquerda	0	1	2	3
Protrusão	0	1	2	3

### Ruídos esquerdo

	nenhuma	estalido	Crepitação grosseira	Crepitação leve
Excursão Direita	0	1	2	3
Excursão Esquerda	0	1	2	3
Protrusão	0	1	2	3

## INSTRUÇÕES, ÍTENS 8-10

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

0 = Sem dor / somente pressão

1 = dor leve

2 = dor moderada

3 = dor severa

## 8. Dor muscular extra-oral com palpação

	DIREITO	ESQUERDO
a. Temporal (posterior) “parte de trás da têmpora”	0 1 2 3	0 1 2 3
b. Temporal (médio) “meio da têmpora”	0 1 2 3	0 1 2 3
c. Temporal (anterior) “parte anterior da têmpora”	0 1 2 3	0 1 2 3
d. Masseter (superior) “bochecha/abaixo do zigoma”	0 1 2 3	0 1 2 3
e. Masseter (médio) “bochecha/lado da face”	0 1 2 3	0 1 2 3
f. Masseter (inferior) “bochecha/linha da mandíbula”	0 1 2 3	0 1 2 3
g. Região mandibular posterior (estilo-hióide/região posterior do digástrico) “mandíbula/região da garganta”	0 1 2 3	0 1 2 3
h. Região submandibular (pterigoide medial/supra-hióide/região anterior do digástrico) “abaixo do queixo”	0 1 2 3	0 1 2 3

## 9. Dor articular com palpação

	DIREITO	ESQUERDO
a. Polo lateral “por fora”	0 1 2 3	0 1 2 3
b. Ligamento posterior “dentro do ouvido”	0 1 2 3	0 1 2 3

## 10. Dor muscular intra-oral com palpação

	DIREITO	ESQUERDO
a. Área do pterigoide lateral “atrás dos molares superiores”	0 1 2 3	0 1 2 3
b. Tendão do temporal “tendão”	0 1 2 3	0 1 2 3

## Eixo II - Questionário

Favor ler cada pergunta e responder de acordo. Para cada pergunta abaixo, circule somente uma resposta.

1. Você diria que a sua saúde em geral é excelente, muito boa, boa, razoável, ou precária ?

Excelente	1
Muito boa	2
Boa	3
Razoável	4
Precária	5

2. Você diria que a sua saúde oral em geral é excelente, muito boa, boa, razoável, ou precária ?

Excelente	1
Muito boa	2
Boa	3
Razoável	4
Precária	5

3. Você já teve dor na face, nos maxilares, têmpora, na frente do ouvido, ou no ouvido no mês passado ?

Não	0
Sim	1

[Em caso de Não ter tido dor no mês passado, PULE para a pergunta 14]

Se a sua resposta foi Sim,

- 4.a. Há quantos anos atrás a sua dor facial começou pela primeira vez ?

\_\_ \_\_ anos

[Se há um ano atrás ou mais, PULE para a pergunta 5]

[Se há menos de um anos atrás, marque 00]

- 4.b. Há quantos meses atrás a sua dor facial começou pela primeira vez ?

\_\_ \_\_ meses

5. A sua dor facial é persistente, recorrente, ou foi um problema que ocorreu somente uma vez ?

Persistente	1
Recorrente	2
Uma vez	3

6. Você alguma vez já foi a um médico, dentista, quiroprático ou outro profissional de saúde devido a dor facial ?

Não	1
Sim, nos últimos seis meses	2
Sim, há mais de seis meses atrás	3

7. Como você classificaria a sua dor facial em uma escala de 0 a 10 no presente momento, isto é exatamente agora, onde 0 é “sem dor” e 10 é a “pior dor possível” ?

Sem dor 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A pior dor possível

8. Nos últimos seis meses, qual foi a intensidade da sua pior dor, classificada pela escala de 0 a 10, onde 0 é “sem dor” e 10 é a “pior dor possível” ?

Sem dor 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A pior dor possível

9. Nos últimos seis meses, em média, qual foi a intensidade da sua dor, classificada pela escala de 0 a 10, onde 0 é “sem dor” e 10 é a “pior dor possível” ? [Isto é, sua dor usual nas horas que você estava sentindo dor].

Sem dor 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 A pior dor possível

10. Aproximadamente quantos dias nos últimos 6 meses você esteve afastado de suas atividades usuais (trabalho, escola, serviço doméstico) devido a dor facial ?

\_\_\_\_ dias

11. Nos últimos 6 meses, o quanto esta dor facial interferiu com suas atividades diárias de acordo com uma escala de 0 a 10, onde 0 é “nenhuma interferência” e 10 é “incapaz de realizar qualquer atividade” ?

Nenhuma interferência 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Incapaz de realizar qualquer atividade

12. Nos últimos 6 meses, o quanto esta dor facial alterou a sua capacidade de participar de atividades recreativas, sociais e familiares onde 0 é “nenhuma alteração” e 10 é “alteração extrema” ?

Nenhuma alteração 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Alteração extrema

13. Nos últimos 6 meses, o quanto esta dor facial alterou a sua capacidade de trabalhar (incluindo serviço domésticos) onde 0 é “nenhuma alteração” e 10 é “alteração extrema” ?

Nenhuma alteração 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Alteração extrema

- 14.a. Você alguma vez teve travamento articular de forma que não foi possível abrir a boca por todo o trajeto ?

Não	0
Sim	1

[se nunca apresentou este tipo de problema, PULE para a pergunta 15]

Se a sua resposta foi **Sim**,

- 14.b. Esta limitação de abertura mandibular foi severa a ponto de interferir com a sua capacidade de mastigar ?

Não	0
Sim	1

- 15.a. Os seus maxilares estalam quando você abre ou fecha a boca ou quando você mastiga?

Não	0
Sim	1

- 15.b. Os seus maxilares crepitam quando você abre e fecha ou quando você mastiga?

Não	0
Sim	1

- 15.c. Alguém lhe disse, ou você nota, se você range os seus dentes ou aperta os seus maxilares quando dorme a noite?

Não	0
Sim	1

15.d. Durante o dia, você range os seus dentes ou aperta os seus maxilares?

Não	0
Sim	1

15.e. Você sente dor ou rigidez nos seus maxilares quando acorda de manhã?

Não	0
Sim	1

15.f. Você apresenta ruídos ou zumbidos nos seus ouvidos?

Não	0
Sim	1

15.g. Você sente a sua mordida desconfortável ou incomum?

Não	0
Sim	1

16.a. Você tem artrite reumatóide, lúpus, ou qualquer outra doença artrítica sistêmica?

Não	0
Sim	1

16.b. Você conhece alguém na sua família que tenha qualquer uma destas doenças?

Não	0
Sim	1

16.c. Você já apresentou ou apresenta inchaço ou dor em qualquer das articulações que não sejam as articulações perto dos seus ouvidos (ATM)?

Não	0
Sim	1

[em caso de Não ter tido inchaço ou dor nas articulações, PULE para a pergunta 17.a.]

Se a sua resposta foi **Sim**,

16.d. É uma dor persistente que você vem tendo por pelo menos um ano?

Não	0
Sim	1

17.a. Você teve alguma injúria recente contra sua face ou seus maxilares?

Não	0
Sim	1

[ em caso de Não ter tido injúria, pule para a pergunta 18]

Se sua resposta foi **Sim**,

17.b. Você teve dor nos maxilares antes da injúria?

Não	0
Sim	1

18. *Durante os últimos 6 meses você teve dor de cabeça ou enxaquecas?*

Não	0
Sim	1

19. *Que atividades o seu problema atual dos maxilares impedem ou limitam?*

a. Mastigar

Não	0
Sim	1

b. Beber

Não	0
Sim	1

c. Exercitar-se

Não	0
Sim	1

d. Comer alimentos duros

Não	0
Sim	1

e. Comer alimentos moles

Não	0
Sim	1

f. Sorrir/gargalhar

Não	0
Sim	1

## g. Atividade sexual

Não	0
Sim	1

## h. Limpar os dentes ou a face

Não	0
Sim	1

## i. Bocejar

Não	0
Sim	1

## j. Engolir

Não	0
Sim	1

## k. Conversar

Não	0
Sim	1

## l. Manter a sua aparência facial usual

Não	0
Sim	1

20. *No último mês, o quanto você tem estado angustiado por:*

## a. Dores de cabeça

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

## b. Perda de interesse ou prazer sexual

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

## c. Fraqueza ou tontura

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

d. Dores no coração ou peito

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

e. Sensação de falta de energia ou lerteza

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

f. Pensamentos sobre morte ou relacionados ao ato de morrer

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

g. Falta de apetite

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

h. Chorar facilmente

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

i. Culpar a si mesmo pelas coisas

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

j. Dores na parte inferior das costas

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

k. Sentir-se só

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

l. Sentir-se triste

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

m. Preocupar-se muito com as coisas

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

n. Sentir nenhum interesse pelas coisas

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

o. Náusea ou distúrbio gástrico

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

p. Músculos doloridos

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

q. Dificuldade em adormecer

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

r. Dificuldade em respirar

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

s. Acessos calor / frio

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

t. Dormência ou formigamento em partes do corpo

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

u. Inchaço/protuberância na sua garganta

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

v. Sentir-se desanimado sobre o futuro

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

w. Sentir-se fraco em partes do corpo

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

## x. Sensação de peso nos braços ou pernas

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

## y. Pensamentos sobre acabar com a sua vida

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

## z. Comer demais

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

## aa. Acordar de madrugada

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

## bb. Sono agitado ou perturbado

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

## cc. Sensação de que tudo é um esforço/sacrifício

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

## dd. Sentimentos de inutilidade

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

## ee. Sensação de ser enganado ou iludido

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

## ff. Sentimentos de culpa

Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito	Extremamente
0	1	2	3	4

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

Excelente	1
Muito bom	2
Bom	3
Satisfatório	4
Insatisfatório	5

22. *Como você classificaria os cuidados que tem tomado para com a sua saúde oral ?*

Excelente	1
Muito bom	2
Bom	3
Satisfatório	4
Insatisfatório	5

23. *Quando você nasceu ?*

Dia \_\_\_ Mês \_\_\_ Ano \_\_\_

24. *Sexo masculino ou feminino ?*

Masculino ----- 1  
Feminino ----- 2

25. *Qual dos grupos abaixo melhor representa a sua raça ?*

Aleútas, Esquimó ou Índio Americano	1
Asiático ou Insulano Pacífico	2
Negro	3
Branco	4
Outro	5

---

(favor especificar)

26. *Alguns destes grupos representa a sua origem nacional ou ancestralidade ?*

Porto Riquenho	1
Cubano	2
Mexicano	3
Mexicano Americano	4
Chicano	5
Outro Latino Americano	6

Outro Espanhol	7
Nenhum acima	8

27. Qual o seu grau de escolaridade mais alto ou último ano de escola que você completou ?

Nunca frequentou a escola / jardim de infância	00
Escola Primária	1 2 3 4
Escola Ginásial	5 6 7 8
Científico	9 10 11 12
Faculdade	13 14 15 16 17 18+

28a. Durante as últimas 2 semanas, você trabalhou no emprego ou negócio não incluindo trabalho em casa (inclui trabalho não remunerado em negócios/fazenda da família) ?

Não	0
Sim	1

[Se a sua resposta foi Sim, pule para a pergunta 29]

Se a sua resposta foi Não,

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

Não	0
Sim	1

[Se a sua resposta foi Sim, PULE para a pergunta 29]

Se a sua resposta foi Não,

28c. Você estava procurando emprego ou de dispensa, durante aquelas duas semanas ?

Sim, procurando emprego	1
Sim, de dispensa	2
Sim, ambos de dispensa e procurando emprego	3
Não	4

29. Qual o seu estado civil ?

Casado (a) – esposa (o) em casa	1
Casado (a) – esposa (o) fora de casa	2
Viúvo (a)	3
Divorciado (a)	4
Separado (a)	5
Nunca casei	6

30. *Qual foi a sua renda doméstica durante os últimos 12 meses ?*

R\$ \_\_\_\_\_.\_\_\_\_,\_\_\_ (Reais, moeda brasileira)

*Não preencher. Deverá ser preenchido pelo profissional*

\_\_\_\_ US\$ 0 – US\$ 14,999

\_\_\_\_ US\$ 15,000 – US\$ 24,999

\_\_\_\_ US\$ 25,000 – US\$ 34,999

\_\_\_\_ US\$ 35,000 – US\$ 49,999

\_\_\_\_ US\$ 50,000 ou mais

31. *Qual o seu CEP ? \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_*

Ceccotti HM, Sousa DD. Manual para normalização de dissertações e teses do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, UNIMEP; 2006. Disponível em <http://www.unimep.br/ppgft>