

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE BIOFÍSICA E RADIOBIOLOGIA  
MESTRADO EM BIOFÍSICA**

**Claudine Rangel Araújo Sampaio**

**AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS  
MASSETER E TEMPORAL ANTERIOR APÓS O USO DA  
PLACA DE HAWLEY MODIFICADA, EM PACIENTES  
COM DTM**

Recife, 2003

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE BIOFÍSICA E RADIOBIOLOGIA  
MESTRADO EM BIOFÍSICA**

Claudine Rangel Araújo Sampaio

**AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASSETER  
E TEMPORAL ANTERIOR APÓS O USO DA PLACA DE HAWLEY  
MODIFICADA, EM PACIENTES COM DTM**

Dissertação submetida ao Colegiado do Curso de Mestrado em Biofísica, do Departamento de Biofísica e Radiobiologia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do grau de Mestre.

**Orientador: Prof. Dr. Milton Marcelino Filho**

Recife, 2003

**AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS MASSETER E  
TEMPORAL ANTERIOR APÓS O USO DA PLACA DE HAWLEY MODIFICADA,  
EM PACIENTES COM DTM**

**Claudine Rangel Araújo Sampaio**

Aprovada em 28/08/2003

BANCA EXAMINADORA:

**Prof. Dr. Mauricy Alves da Motta**

**Prof. Dr. Catão Temístocles de Freitas Barbosa**

**Prof. Dr. Josué Alves**

Aos **meus pais, Valmir e Norma**, que jamais deixaram de me incentivar no estudo e na profissão.

Ao **meu esposo, Fernando**, que foi companheiro e soube compreender os momentos em que fui ausente. Com palavras de carinho, fez-me crescer e me ensinou a ser forte e apoiou quando tudo parecia impossível, pois o amor, estímulo e carinho foram armas desta conquista.

Às **minhas filhas, Maina, Fernanda e Paloma**, dádiva do Senhor em minha vida, um agradecimento especial.

## AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Milton Marcelino Filho**, pelo estímulo, pela atenção e desprendimento com que me orientou.

Ao **Prof. Carlos Rolim Martiniano**, que mesmo não estando presente fisicamente; em um lindo lugar, em que neste momento se encontra, sentirá orgulho. O meu muito obrigado, com a mais profunda gratidão e respeito.

Ao **Prof. César Amorim** e **Prof. Alberto Moura Galvão** pela ajuda aos ensinamentos da eletromiografia.

Ao **Prof. Perboyre Castelo**, notável mestre da Odontologia, dotado de invejável espírito científico, exemplo de dedicação à pesquisa.

À **Prof. Tereza Jansen** pela possibilidade de realização de mais um sonho em minha carreira profissional.

À minha querida **Lis**, que sempre esteve presente nas horas mais difíceis, pela sua capacidade de se doar e por seu constante incentivo.

À **Zilmar**, pelo empenho na formação deste trabalho.

Ao **Prof. Marco Antonio Ribeiro**, responsável pelas análises estatísticas, o meu muito obrigado.

À amiga **Dra. Carla Araújo** pela contribuição na elaboração do “abstract”.

À prima **Liana**, que tanto me ajudou na etapa final, com todo seu empenho e carinho.

E a todos, que de forma direta e indireta puderam contribuir com esta pesquisa.

## RESUMO

Este estudo foi realizado com treze voluntárias, entre dezesseis e trinta e quatro anos, que possuíam classificação de DTM de moderada a severa; selecionadas através de um questionário anamnésico de classificação de distúrbios temporomandibulares. Os registros foram realizados por meio de eletrodos bipolares de superfície, antes do uso da placa de Hawley modificada, com 14 dias de instalada e 28 dias após, usada 8 horas por noite. Com o objetivo de avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior na condição de repouso e em contração isométrica máxima. Pretende-se relacionar as mudanças ocorridas na atividade eletromiográfica desses músculos com a evolução dos sinais e sintomas relatados nas diferentes aplicações do questionário anamnésico, a fim de quantificar a eficácia clínica do aparelho utilizado. A amplitude do sinal eletromiográfico foi quantificada pelo seu valor médio (*Root Mean Square- RMS*) e análise espectral de frequência através da frequência média, ambos os parâmetros calculados através de uma rotina do programa MatLab. Os dados foram analisados estatisticamente por meio dos testes não paramétricos de Friedman e Wilcoxon e as correlações foram testadas por meio do teste de Spearman, considerando-se para todos os testes, o nível de significância de 5%. Após a análise dos resultados, concluiu-se haver redução significativa da atividade eletromiográfica do temporal e masseter na posição de repouso, indicativa de relaxamento muscular. Observou-se também, que em contração isométrica voluntária máxima (CIVM) ocorreu correlação positiva entre as atividades eletromiográficas dos músculos masseter e temporal anterior direito e esquerdo, independentemente dos tempos da pesquisa. A partir dos resultados também concluiu-se que o aparelho promoveu significativa correlação na redução no grau de severidade de DTM e aumento na abertura bucal máxima à medida que o tratamento evoluiu.

## ABSTRACT

This study was performed on 13 volunteer female patients, from 16 and 34 years old, that were classified under moderate to severe temporomandibular disorders (TMD), selected through a medical history questionnaire, which classified their TMJ disorders. The records were done by surface bipolar electrodes, prior, 14 and 28 days after the usage of plate with an Hawley bite plane, worn 8 hours/night. The objective of this study was to evaluate the electromyography activity of the masseter and anterior portion of the temporalis muscles at rest and maximum isometric contraction. We intend to correlate the changes occurred in the electromyography activity of these muscles with the signs and symptoms evolution reported after the different applications of the medical history questioner, in order to quantify the clinical efficiency of the used device. The electromyography signal amplitude was quantified by the mean value (Root Mean Square – RMS) and by a spectral frequency analysis using the mean frequency; these parameters were determined by a MatLab routine program. We applied to our data a statistics analysis through a non-parametric test of (Friedman and Wilcoxon) and the correlations of tested by the Spearman tests, at the significance level of 5%. After analysis of our results, we observed a reduction of the electromyography activity of the temporalis and masseter at resting position that indicate a muscle relaxation. We also observed after voluntary isometric maximum contraction (VIMC) a positive correlation between electromyography activities of the masseter and right and left anterior temporalis, independently of the observation intervals. We concluded that the plate had a significant correlation in TMD symptoms reduction and an increase on the maximum mouth opening, progressively, along the applied treatment.

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>Ab</b>	-	Abertura bucal.
<b>ATM</b>	-	Articulação temporomandibular.
<b>CIVM</b>	-	Contração isométrica voluntária máxima.
<b>DCM</b>	-	Desordem craniomandibular.
<b>DTM</b>	-	Disfunção temporomandibular.
<b>EMG</b>	-	Eletromiografia.
<b>FM</b>	-	Frequência média.
<b>L</b>	-	Pacientes com DTM Leve.
<b>M</b>	-	Pacientes com DTM Moderada.
<b>MD</b>	-	Masseter direito.
<b>MDC0</b>	-	Masseter direito em contração máxima no tempo zero.
<b>MDC1</b>	-	Masseter direito em contração máxima no tempo um.
<b>MDC2</b>	-	Masseter direito em contração máxima no tempo dois.
<b>MDR0</b>	-	Masseter direito em repouso no tempo zero.
<b>MDR1</b>	-	Masseter direito em repouso no tempo um.
<b>MDR2</b>	-	Masseter direito em repouso no tempo dois.
<b>ME</b>	-	Masseter esquerdo.
<b>MEC0</b>	-	Masseter esquerdo em contração máxima no tempo zero.
<b>MEC1</b>	-	Masseter esquerdo em contração máxima no tempo um.
<b>MEC2</b>	-	Masseter esquerdo em contração máxima no tempo dois.
<b>MER0</b>	-	Masseter esquerdo em repouso no tempo zero.
<b>MER1</b>	-	Masseter esquerdo em repouso no tempo um.
<b>MER2</b>	-	Masseter esquerdo em repouso no tempo dois.
<b>MIH</b>	-	Máxima intercuspidação habitual.
<b>NP</b>	-	Não Portador de DTM.
<b>PAUM</b>	-	Potencial de ação da unidade motora.
<b>RC</b>	-	Relação cêntrica.
<b>RMS</b>	-	Root Mean Square.



- S** - Pacientes com DTM Severa.
- T0** - Tempo inicial.
- T1** - Com 14 dias.
- T2** - Com 28 dias.
- TD** - Temporal direito.
- TDC0** - Temporal direito em contração máxima no tempo zero.
- TDC1** - Temporal direito em contração máxima no tempo um.
- TDC2** - Temporal direito em contração máxima no tempo dois.
- TDR0** - Temporal direito em repouso no tempo zero.
- TDR1** - Temporal direito em repouso no tempo um.
- TDR2** - Temporal direito em repouso no tempo dois.
- TE** - Temporal esquerdo.
- TEC0** - Temporal esquerdo em contração máxima no tempo zero.
- TEC1** - Temporal esquerdo em contração máxima no tempo um.
- TEC2** - Temporal esquerdo em contração máxima no tempo dois.
- TER0** - Temporal esquerdo em repouso no tempo zero.
- TER1** - Temporal esquerdo em repouso no tempo um.
- TER2** - Temporal esquerdo em repouso no tempo dois.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b>	Representação esquemática do sistema de coleta e análise do sinal de EMG .....	23
<b>Figura 2:</b>	Orientação dos eletrodos em relação às fibras .....	24
<b>Figura 3:</b>	Placa de Hawley Modificada .....	44
<b>Figura 4:</b>	Modelos montados em Articulador .....	44
<b>Figura 5:</b>	Laboratório de Eletromiografia .....	45
<b>Figura 6:</b>	Eletrodos Bipolares de Superfície .....	45
<b>Figura 7a:</b>	Localização dos Eletrodos nos Músculos Masseter e porção anterior do Temporal .....	47
<b>Figura 7b:</b>	Localização dos Eletrodos .....	47
<b>Figura 8:</b>	Módulo Condicionar de Sinais .....	48
<b>Figura 9:</b>	Atividade eletromiográfica dos músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) durante contração isométrica voluntária máxima na paciente nº 6 .....	49
<b>Figura 10:</b>	Distribuição espectral de frequências dos sinais eletromiográficos do paciente nº 6 em contração isométrica voluntária máxima .....	50
<b>Figura 11:</b>	Abertura Bucal Máxima, medida com Paquímetro .....	51

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b>	Avaliação da pontuação e classificação da DTM pelo Questionário Anamnésico, antes, durante e após o uso da placa de Hawley modificada .....	53
<b>Tabela 2:</b>	Teste de Wilcoxon para os diferentes pares de classificação .....	54
<b>Tabela 3:</b>	Abertura bucal em mm antes, durante e após o uso da placa .....	55
<b>Tabela 4:</b>	Teste de Wilcoxon para os diferentes pares de medidas de abertura bucal .....	56
<b>Tabela 5:</b>	Valores eletromiográficos RMS expressos em $\mu\text{V}$ para os músculos masseter e temporal anterior nas situações de repouso e de CIVM antes da inserção da placa de Hawley modificada (T0) .....	56
<b>Tabela 6:</b>	Valores eletromiográficos RMS expresso em $\mu\text{V}$ para os músculos masseter e temporal, nas situações de repouso e de CIVM, 14 dias após a inserção da placa (T1) .....	57
<b>Tabela 7:</b>	Valores eletromiográficos RMS, expressos em $\mu\text{V}$ , para os músculos masseter e temporal nas situações de repouso e de CIVM, 28 dias após a inserção da placa (T2) .....	57
<b>Tabela 8:</b>	Teste de Wilcoxon para os dados eletromiográficos da RMS referentes à porção direita masseter em repouso, nos três tempos da pesquisa .....	60
<b>Tabela 9:</b>	Coeficientes de Spearman ( $r_s$ ) para os lados direito e esquerdo dos músculos masseter e temporal nas situações de repouso e de CIVM, nos três tempos da pesquisa .....	61
<b>Tabela 10:</b>	Valores eletromiográficos de Frequência Média (FM), para os músculos masseter e temporal anterior, nas situações de repouso e de CIVM, antes da inserção da placa de Hawley modificada (T0) ....	62

<b>Tabela 11:</b> Valores eletromiográficos de Frequência Médica (FM), para os músculos masseter e temporal anterior, nas situações de repouso e de CIVM, 14 dias após a inserção da placa de Hawley modificada (T1) .....	62
<b>Tabela 12:</b> Valores eletromiográficos de Frequência Médica (FM), para os músculos masseter e temporal anterior, nas situações de repouso e de CIVM, 28 dias após a inserção da placa de Hawley modificada (T2) .....	63
<b>Tabela 13:</b> Teste de Wilcoxon para os dados eletromiográficos da FM referentes à porção direita do masseter em repouso, nos três tempos da pesquisa .....	66
<b>Tabela 14:</b> Coeficientes de Spearman ( $r_s$ ) para os valores de FM dos lados direito e esquerdo dos músculos masseter e temporal, nas situações de repouso e de CIVM, nos três tempos da pesquisa .....	67

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Grau de DTM .....	54
<b>Gráfico 2:</b> Abertura bucal em mm .....	55
<b>Gráfico 3:</b> Médias de Amplitude nos Tempos T0, T1 e T2 nos diferentes músculos, em repouso .....	58
<b>Gráfico 4:</b> Médias de Amplitude nos Tempos T0, T1 e T2 nos diferentes músculos, em CIVM .....	59
<b>Gráfico 5:</b> Comparação entre médias de Amplitude, observadas no início (T0) e com 28 dias (T2), para os músculos masseter e temporal na situação de repouso .....	60
<b>Gráfico 6:</b> Comparação entre médias de Amplitude, observadas no início (T0) e com 28 dias (T2), para os músculos masseter e temporal na contração isométrica voluntária máxima (CIVM).....	61
<b>Gráfico 7:</b> Médias de Frequência nos Tempos T0, T1 e T2 nos diferentes músculos, em Repouso .....	64
<b>Gráfico 8:</b> Médias de Frequência no Tempo T0, T1 e T2 nos diferentes músculos em CIVM .....	65
<b>Gráfico 9:</b> Comparação entre médias de Frequência Média, observadas no início (T0) e final (T2), para os músculos masseter e temporal na situação de repouso .....	66
<b>Gráfico 10:</b> Comparação entre médias de Frequência Média, observadas no início (T0) e final (T2), para os músculos masseter e temporal na situação de CIVM .....	67

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Resumo dos Estudos Eletromiográficos .....	30
<b>Quadro 2:</b> Resumo dos Estudos utilizando Placas Oclusais .....	36
<b>Quadro 3:</b> Idade e Queixa Principal de cada Paciente da Amostra .....	39
<b>Quadro 4:</b> Questionário Anamnésico .....	41
<b>Quadro 5:</b> Valores das Respostas ao Questionário Anamnésico .....	42
<b>Quadro 6:</b> Correspondência entre classes de Valores e Grau de DTM para o Questionário Anamnésico .....	42

## LISTA DE EQUAÇÕES

- Equação 1:** Definição do valor RMS de um sinal analógico onde  $v(t)$  é a amplitude do sinal no instante  $t$  e  $T$  é o período de tempo considerado na observação ..... 48
- Equação 2:** Cálculo do valor RMS de um sinal digitalizado, onde  $a$  é a amplitude do sinal no instante da amostragem e  $n$  o número total de amostras ... 49
- Equação 3:** Cálculo da frequência média a partir da TRF, onde  $A_k$  é a amplitude de frequência  $f_k$  e  $n$  é o número de componentes de frequência da distribuição ..... 50

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>18</b>
1.1 – Disfunção da Articulação Tempomandibular	18
1.2 – Músculos	19
1.3 – Eletromiografia (EMG)	21
1.4 – Placas Oclusais	25
1.5 – Revisão de Literatura	25
1.5.1 - A EMG nos Músculos da Mastigação	25
1.5.2 - Placas Oclusais e EMG	30
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>37</b>
2.1 - Objetivo Geral	37
2.2 - Objetivos Específicos	37
2.3 - Justificativa	37
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>38</b>
3.1 - Material	38
3.1.1 - Pacientes	38
3.1.2 - Materiais Diversos	39
3.2 - Métodos	40
3.2.1 – Seleção	40
3.2.2 – Confecção da placa de Hawley modificada	43
3.2.3 - Técnica de Registro Eletromiográfico	44
3.2.4 - Procedimentos Experimentais	51
3.2.5 - Variáveis Medidas e Calculadas	52
3.2.6 - Tratamento Estatístico	52
<b>4 RESULTADOS</b>	<b>53</b>
4.1 - Os Dados do Questionário	53
4.2 - Os Dados da Abertura Bucal	55
4.3 - Os Dados Eletromiográficos	56



4.3.1 - Valores RMS .....	56
4.3.2 - Valores de Frequência Média .....	62
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>68</b>
5.1 - A Amostra .....	68
5.2 - Avaliação Eletromiográfica .....	68
5.3 - Restrições do Método Eletromiográfico .....	72
5.4 - Análise do Questionário Anamnésico .....	73
5.5 - Análise da Abertura Bucal .....	73
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>74</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>75</b>

## **ANEXOS**

Anexo I e II: “Termo de Consentimento”

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 – Disfunção da Articulação Temporomandibular

A articulação temporomandibular (ATM) é formada pela cavidade articular no osso temporal (parte fixa) e pelos côndilos mandibulares (parte móvel). É composta por: disco articular, líquido e membranas sinoviais, sistema ligamentar das superfícies articulares, vascularização, inervação, além de proprioceptores, que têm a função postural nos movimentos mandibulares e receptores da dor (MAJOR, 1987).

“Disfunções temporomandibulares”, no sentido mais amplo, são consideradas um conjunto de distúrbios articulares e musculares na região orofacial, caracterizados principalmente por dor, ruídos nas articulações e limitação dos movimentos mandibulares ou movimentos desordenados do sistema mastigatório que envolve o apertamento ou o ranger dos dentes durante o sono (OKESON, 1998).

Como os sintomas nem sempre estão isolados da ATM, alguns autores afirmam que o termo mais amplo e coletivo deveria ser usado como desordem crâniomandibular (DCM). Bel (1982), sugeriu o termo desordem temporomandibular (DTM) que ganhou popularidade.

SCHWARTZ (1973), propôs que a dor e a disfunção da articulação temporomandibular podem ser consideradas como componentes de uma síndrome. Sustentou que tal síndrome ocorreria primeiro como resultado do estiramento repentino ou prolongado dos músculos mastigatórios como conseqüência ao aparecimento de alterações na oclusão dentária em pacientes predispostos por sua constituição e temperamento. Segundo o autor, as alterações do sistema mastigatório se revelam no exame eletromiográfico como modificações na descarga elétrica rítmica dos músculos elevadores e depressores da mandíbula, que se pode utilizar como ajuda no diagnóstico.

O estudo da DTM tem-se revelado de grande importância, tanto para a odontologia moderna como para a saúde em sua totalidade. A relevância do assunto traduz-se em extensas pesquisas com a finalidade de investigar a etiologia e os sinais e sintomas que caracterizam essa disfunção. Nesses estudos, enfatizam-se os problemas emocionais (estresse, ansiedade ou depressão) ou mesmo mudanças comportamentais, como os fatores desencadeantes e

perpetuantes da DTM. Associadas a problemas oclusais, tais mudanças podem ultrapassar a capacidade de adaptação do paciente, qual seja, o limite de tolerância do organismo, propiciando assim a instalação da doença. Normalmente, aceita-se que o espasmo e a fadiga ocorridos nos músculos causam a sintomatologia (GREENE e LASKIN, 1972).

SHI e WANG (1989), pesquisaram a possibilidade de se adotar, como exame complementar no diagnóstico de DTM, a atividade eletromiográfica dos músculos elevadores da mandíbula na posição de repouso postural e durante a CIVM. Examinaram como a placa miorrelaxante pode influenciar a atividade daqueles músculos. Para tal, selecionaram uma amostra formada por 60 indivíduos portadores de DTM. Os registros eletromiográficos foram realizados bilateralmente por meio de um sistema de eletrodos bipolares de superfície posicionados sobre os músculos masseter e temporal anterior, antes e depois de 3 meses de uso da placa citada. Em contraste com o grupo controle, a atividade eletromiográfica do grupo de indivíduos portadores de DTM mostrou-se mais intensa na posição de repouso, e mais baixa durante a CIVM. A atividade dos músculos elevadores da mandíbula, na posição de repouso, diminuiu com o uso da placa e a atividade do temporal aumentou significativamente durante a CIVM. Após o tratamento, os índices eletromiográficos de alguns pacientes recuaram, parcialmente, aos níveis de pré-tratamento. Em outros, tais índices foram restabelecidos completamente. Os autores concluíram que os músculos elevadores da mandíbula, em pacientes com DTM, são hiperativos e sensíveis, e que as placas são úteis no tratamento dessas alterações.

## **1.2 – Músculos**

Existem quatro pares de músculos formando um grupo chamado de músculos da mastigação: masseteres, temporais, pterigoídeos medial e lateral.

O temporal é um músculo grande, em forma aparente de leque, que tem sua origem na fossa temporal, na superfície lateral da cabeça. O músculo é formado por três feixes de fibras com diferentes direções: as do feixe anterior são praticamente verticais, as do feixe médio são oblíquas e as posteriores, quase horizontais. Devido à variação na angulação de suas fibras musculares o temporal é capaz de coordenar os movimentos de fechamento. Desta forma, possui um papel relevante como posicionador da mandíbula.

O masseter é um músculo forte, formado por um feixe ou porção superficial e outro profundo. Origina-se no arco zigomático (ponto fixo), estendendo-se para baixo até a borda do corpo da mandíbula. Sua inserção é no ângulo da mandíbula (ponto médio). Sua função principal é o fechamento ou elevação da mandíbula (MACIEL, 1996).

A função dos músculos mandibulares é condicionada por um sistema de reflexos neuromusculares, fenômeno da entrada e saída. Entrada, são as informações dadas ao sistema nervoso central pelos receptores situados no sistema estomatognático. No cérebro essas informações são coordenadas de acordo com a função de cada músculo (MONGINI, 1988).

O componente básico do sistema neuromuscular é a unidade motora, composta de numerosas fibras musculares inervadas por um neurônio motor. Cada neurônio liga-se a uma fibra muscular através da placa motora ou junção mioneural. Quando o neurônio é ativado, a placa motora é estimulada a liberar pequenas quantidades de acetilcolina, o que inicia a despolarização das fibras musculares. A despolarização, por sua vez, faz as fibras encurtarem ou contraírem.

Em condições normais, um Potencial de Ação da Unidade Motora (PAUM) percorre o neurônio motor axialmente, ativando todas as fibras do músculo. A membrana pós-sináptica é então despolarizada e o potencial propaga-se em ambas as direções ao longo das fibras musculares. Isto gera um movimento de íons através de canais iônicos da membrana das células musculares e produz um campo eletromagnético. Esse campo pode ser detectado por um eletrodo colocado perto das fibras musculares ativadas e resultam em uma forma de onda que representa o Potencial de Ação da Unidade Motora (PAUM). A forma de onda do PAUM depende dos eletrodos usados, da localização deles em relação às fibras musculares, das propriedades eletroquímicas do músculo e do equipamento de aquisição (PATON e WAND, 1957 apud ACIERNO et al., 1995).

Desse modo, a despolarização produz atividade elétrica, que se manifesta como Potencial de Ação da Unidade Motora (PAUM). O somatório dos PAUM's que atingem os eletrodos na área de captação, é chamado de padrão de interferência, que é graficamente registrado como eletromiograma (PORTNEY, 1993).

A unidade motora desempenha somente uma ação: contração ou encurtamento. O músculo inteiro, no entanto, tem três funções potenciais: 1) quando um grande número de unidades motoras dos músculos são estimuladas, ocorre a contração ou encurtamento do músculo. Este tipo de encurtamento sob constante demanda é chamada de contração isotônica; 2) quando um número apropriado de unidades motoras contrai-se em oposição a uma força aplicada, a função resultante do músculo é segurar ou estabilizar a mandíbula. Esta contração

sem encurtamento é chamada contração isométrica; 3) um músculo pode também funcionar, através de relaxamento controlado que é observado no músculo masseter quando a boca abre para receber novo alimento (OKESON, 1998).

O número de fibras que cada placa motora inerva depende da função do músculo. Um músculo que movimentava grandes massas corporais possui grande quantidade de fibras ligadas a cada placa motora. Tal músculo poderá desenvolver grandes forças ou deslocamentos. Por outro lado, um músculo que movimentava pequenas massas corporais, mas realiza movimentos com maior precisão, possui uma quantidade menor de fibras ligadas à placa motora e, proporcionalmente, uma quantidade maior de placas motoras (OKESON, 1992).

Apesar de não ser possível realizar uma discriminação muito clara das unidades motoras nos músculos mandibulares, as do masseter apresentam-se em série, identificando um músculo de carga ou de potência. Já as unidades motoras do músculo temporal aparecem dispostas numa configuração geométrica próxima à da diagonal, determinando que estes músculos desempenhem função de movimento preciso e força na mesma proporção (JARABAK, 1954; PERRY e HARRYS, 1954).

### **1.3 – Eletromiografia (EMG)**

A EMG, na opinião de vários autores especializados, é atualmente o método mais eficaz para se examinar a função muscular. Mas nem sempre foi assim. Não faz muito tempo, os eletromiógrafos eram aparelhos grandes e de difícil operação, além de pouco precisos e com funcionamento instável. A evolução da técnica e da ciência tornou os eletromiógrafos mais confiáveis e o acesso a esse equipamento, como também seu uso, ficou mais fácil.

Apesar da ampla utilização da EMG nos músculos da mastigação, ainda são muitas as dúvidas existentes sobre o comportamento específico dos músculos masseter e temporal (porção anterior) na posição de repouso ou durante os movimentos da mandíbula, assim como sobre as alterações que ocorrem na atividade elétrica desses músculos em pacientes portadores de DTM.

LUIGI GALVANI apresentou o primeiro relato sobre as propriedades elétricas dos músculos e nervos em 1791. Denominou-se “Eletricidade Animal” a essa demonstração da existência de potenciais neuromusculares. A descoberta hoje é reconhecida como o nascimento da neurofisiologia (BASMAJIAN e STECKO, 1962).

PIPER (1970) apud LICHT (1970), foi quem pela primeira vez registrou a corrente de ação de um músculo esquelético através da contração com um galvanômetro de fio e ADRIAN (1929) apud LICHT (1970), foi quem trouxe uma grande contribuição para o campo do eletrodiagnóstico, devido à introdução do uso do eletrodo coaxial tornando possível o registro do potencial desenvolvido por uma só fibra muscular. O uso de um auto-falante acoplado a dados acrescentou no registro o som, que para muitos autores deve ser necessário para a complementação do método eletromiográfico. Entretanto, foi MOYERS (1949), quem introduziu a eletromiografia no estudo do aparelho mastigatório.

A comprovação da qualidade da metodologia científica empregada no registro de EMG, foi estudada quanto a descrição e padrão e de acordo com SANTIAGO (2000), que baseando-se na literatura desde a década de 50 aos dias atuais, em uma média de 100 trabalhos, verificou os seguintes itens:

- ❑ posição e tipo de eletrodos;
- ❑ característica do grupo estudado;
- ❑ posição corporal e de cabeça do indivíduo.

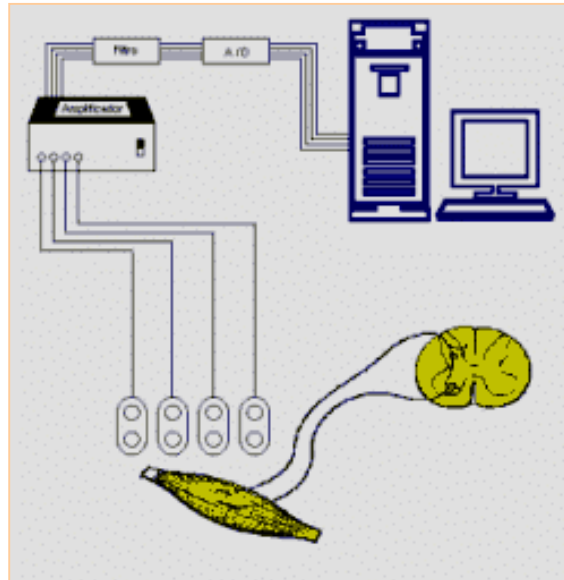
Esse autor descobriu algumas falhas, com base nos seus estudos, que foram:

- ❑ não existe um padrão de tomada de exames eletromiográficos, nem de critérios para definição do grupo de estudo;
- ❑ somente em 32% dos casos a posição dos eletrodos é reproduzível;
- ❑ os protocolos de pesquisas são falhos em 98% dos trabalhos estudados, não permitindo a reprodução dos mesmos.

Então observou que existe necessidade de trabalhos de possuírem uma metodologia científica que seja capaz de padronizar a técnica de EMG, nas aplicações da clínica médica, principalmente no aparelho mastigatório. Antes de tudo faremos uma breve revisão da instrumentação da EMG.

O estabelecimento de normas comuns a serem seguidas para a coleta, registro, análise e interpretação de sinais eletromiográficos tem sido objeto de preocupação de diversos autores, que apresentam como proposta um guia prático para uniformização de procedimentos a serem usados em estudos eletromiográficos (BASMAJIAN e DeLUCA, 1985; WINTER, 1990; TÜRKER, 1993).

O sistema de coleta de EMG consiste de eletrodos, amplificadores, filtros e um dispositivo de registro. (Figura 1)

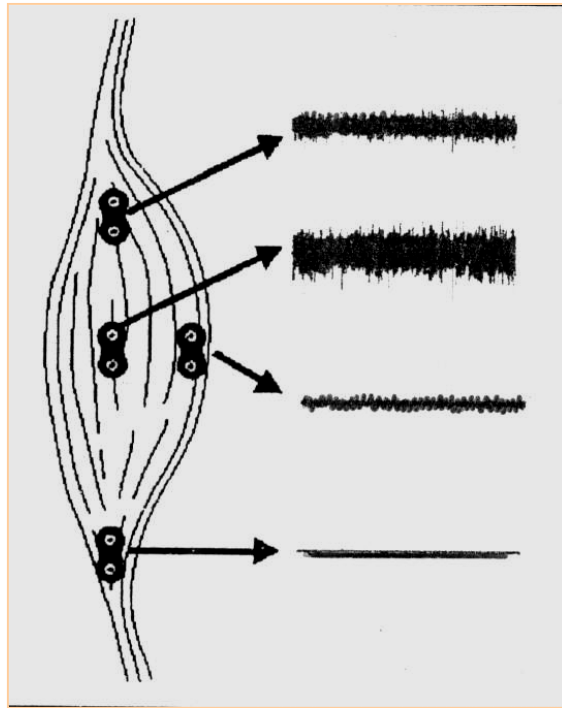


**Figura 1:** Representação esquemática do sistema de coleta e análise do sinal de EMG (MILTON, A. Z. Aquisição de Dados via Computador – Aula 8. Laboratório de Medições Mecânicas – UFRGS. p. 2 Disponível <[www.ufrgs.br/1mm/353\\_6\\_2.htm](http://www.ufrgs.br/1mm/353_6_2.htm)>. Acesso em out, 2002).

Os eletrodos utilizados no exame eletromiográfico convertem o sinal elétrico resultante da despolarização das fibras musculares em um sinal elétrico capaz de ser processado por um amplificador. Existem dois tipos empregados na eletromiografia cinesiológica, os de superfície (passivos e ativos) ou os intramusculares, cada um com suas próprias características, indicações, vantagens e desvantagens. A escolha do tipo de eletrodo para captação do sinal eletromiográfico depende das características dos músculos sob estudo. Assim, na análise de determinado músculo, seu tamanho e localização devem ser levados em conta na escolha e aplicação dos tipos de eletrodos (TURKER, 1993).

Pesquisadores e clínicos comprovaram a eficiência do uso da palpação para a localização dos sítios de aplicação dos eletrodos de superfície, no caso de o paciente poder contrair voluntariamente o músculo (YANG e WINTER, 1983; BIASOTTO, 2000; SANTOS, 2000; FERREIRA, 2001). Embora muitos autores concordem que a distância intereletrodos, o tamanho destes e sua orientação influenciem o registro eletromiográfico, não existe consenso a respeito dos métodos para a colocação dos eletrodos de superfície (SANTIAGO, 2000).

Dessa forma, o posicionamento para uma captação ótima é ainda objeto de estudos, já que a média dos potenciais de ação registrados muda de acordo com a localização do eletrodo. DeLUCA, (1997), sugere que o ponto de colocação preferida está na linha média do ventre muscular, entre a zona de inervação mais próxima e a junção miotendínea (Figura 2). Esta posição parece garantir uma captação com amplitude e espectros de frequências ótimos.



**Figura 2:** Orientação dos eletrodos em relação às fibras (EMG System do Brasil. Manual de Instalação & Operação, jan., 2002, 40 p.)

O amplificador usado em eletromiografia serve para os seguintes propósitos: (1) isolamento entre a origem do sinal e o instrumento de registro; (2) conversão de corrente para voltagem; (3) reprodução do evento bioelétrico com menor distorção; (4) ganho de voltagem; e (5) redução do ruído. As características mais importantes do amplificador na EMG são sua impedância de entrada e sua rejeição de modo comum, que devem ambas ser altas (SODERBERG e COOK, 1984).

Em relação à análise do sinal eletromiográfico, BASMAJIAN e DeLUCA (1985), afirmaram que uma das formas de fazê-lo é através da raiz quadrada da média dos quadrados da voltagem ao longo do ciclo (“*Root Mean Square*” – *RMS*). Em outras palavras, *RMS* é uma média eletrônica que representa a voltagem ao longo do ciclo em estudo. Tal medida é considerada o melhor parâmetro para interpretar as alterações fisiológicas a partir de sinais



eletromiográficos, pois permite a análise da amplitude do sinal. Os autores citados tentaram justificar o aumento na amplitude e na frequência de sinal (parâmetros observados durante uma contração isométrica sustentada) através de três hipóteses: (1) recrutamento adicional de unidades motoras; (2) sincronização das unidades motoras; e (3) mudanças na velocidade de condução das fibras musculares.

Em suma, os sinais eletromiográficos representam a atividade elétrica resultante da contração muscular. Tais sinais são afetados pela anatomia e propriedades fisiológicas dos músculos, pelo controle do sistema nervoso periférico e pela instrumentação usada na coleta dos sinais.

## **1.4 – Placas Oclusais**

Desde a introdução destas por Karolyi em 1901, a placa oclusal é a forma mais aceita na terapia da DTM, chegando a reduzir de forma significativa, a hiperatividade muscular em 80% (OKESON, 1992). Geralmente são fabricadas em acrílico incolor, removíveis e tem sido muito utilizado, também, com o intuito de permitir procedimentos clínicos de análise e ajuste oclusal, para o diagnóstico dos sinais e sintomas de DTM.

Segundo SCHÜLLER, (1981), estes dispositivos podem ser denominados de placa oclusal, placa de mordida, placa miorreaxante e que tem como objetivo principal isolar as relações de contato entre os dentes antagônicos do sistema mastigatório.

## **1.5 – Revisão de Literatura**

### **1.5.1 – A EMG nos Músculos da Mastigação**

Desde que introduzida por ROBERT MOYERS em 1949, a EMG tem sido usada na odontologia para avaliar a condição dos músculos da mastigação, permitindo ao clínico analisar a atividade dos músculos e determinar se há ou não presença de espasmos musculares. Ao estudar os potenciais de ação de alguns músculos responsáveis pelos movimentos da articulação temporomandibular, o autor citado encontrou que em oclusões normais havia uma ação sinérgica entre as três porções do músculo temporal (anterior, média e posterior) de ambos os lados.

VITTI (1969), preocupado com a grande divergência encontrada na literatura sobre a atividade do músculo temporal, realizou estudo sobre a presença ou ausência de atividade desse músculo na posição de repouso da mandíbula. Pelos resultados encontrados, o autor constatou que na posição de repouso da mandíbula as três porções do músculo temporal mostraram-se inativas na grande maioria dos casos. O autor atribuiu a divergência dos resultados encontrados em pesquisas anteriores mais às causas secundárias do que ao método empregado. Entre essas causas, o estado emocional do paciente, pois indivíduos tensos são incapazes de um total relaxamento muscular. Condições importantes são também, segundo o autor, a posição da cabeça e a postura do paciente, que podem levar a erros de interpretação.

LOUS, SHEIKHOESLAM e MÖLLER (1970), estudaram a atividade muscular em repouso do masseter e temporal anterior e posterior em 39 indivíduos com DTM e em 45 indivíduos assintomáticos. O músculo temporal anterior apresentou atividade eletromiográfica maior quando comparado com o masseter. Em média, a atividade postural dos indivíduos sintomáticos foi significativamente maior, quando comparada a do grupo controle. A variação individual dos achados eletromiográficos apontou, segundo os autores citados, mais para uma etiologia diferenciada do que para um aumento geral da atividade muscular por motivos emocionais.

RAMFJORD e ASCH (1972), embora admitindo a importância do método, também chamaram a atenção para suas limitações. Observaram, contudo, que os registros eletromiográficos indicavam apenas a presença de atividade muscular, e que ainda não era possível determinar, com a precisão necessária, a sua intensidade.

CHACO (1973), realizou estudo eletromiográfico do músculo masseter na posição de repouso da mandíbula em pacientes com DTM. Foram examinados quatro pacientes portadores da disfunção, utilizando-se como grupo controle outros quatro pacientes saudáveis. Enquanto os últimos não apresentaram qualquer atividade eletromiográfica, entre os pacientes portadores da disfunção foram registrados muitos potenciais de ação, uma vez que seus músculos estavam contraídos. Foram administrados, aos pacientes com DTM, 20mg de “Diazepina” durante uma semana, sendo depois reexaminados pelo mesmo método. O registro eletromiográfico apresentou-se normal, ou seja, sem nenhuma atividade na posição de repouso. Os pacientes relataram que a dor havia desaparecido. Com base nesses resultados concluiu-se que a dor pode ser causada pela hipertonidade do músculo masseter, comprovando a idéia de alguns autores de que a tensão emocional pode ser causadora da DTM.

GARNICK (1975), em um estudo do músculo masseter, avaliou a reprodutibilidade dos eletromiogramas e encontrou grande variação entre as diferentes sessões de medidas, que atribuiu a diversos fatores: (1) recolocação dos eletrodos; (2) alteração na posição da cabeça e do corpo dos pacientes; (3) níveis de resistência da pele; (4) direção e velocidade dos movimentos da mandíbula e (5) influência do sistema nervoso central. Em razão disso, sugere que esses parâmetros sejam padronizados, sempre que possível, em estudos experimentais.

NAEIJE e HANSSON (1986), verificaram a atividade eletromiográfica do masseter e temporal anterior em 15 pacientes assintomáticos do grupo controle e em 54 pacientes com DCM. Após a análise dos parâmetros eletromiográficos, amplitude RMS, os autores não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os pacientes do grupo controle e os do grupo com DCM. Foi citado que os valores extremamente elevados na amplitude do sinal eletromiográfico encontrados em alguns pacientes do grupo com DCM refletiam o bruxismo acentuado desses pacientes.

GERVAIS, FITZSIMMONS e THOMAS (1989), avaliaram os músculos masseter e temporal anterior em indivíduos sintomáticos, assintomáticos e subclínicos (com apenas um sinal ou sintoma), durante o repouso mandibular. Os registros eletromiográficos foram realizados por meio de eletrodos de superfície colocados bilateralmente sobre os músculos já citados. O grupo sintomático mostrou atividade eletromiográfica significativamente maior quando comparado aos grupos de indivíduos assintomáticos e subclínicos, exceto quanto ao masseter direito. O músculo temporal apresentou valores eletromiográficos maiores do que o do masseter.

DAHLSTRÖM (1989), baseou-se na literatura sobre os avanços da EMG e afirmou ter encontrado consenso no fato de os pacientes com DCM possuírem hiperatividade nos músculos masseter e temporal anterior na posição clínica de repouso e padrões anormais de contração do músculo pterigoídeo lateral. O autor também observou que os resultados de pesquisas com eletromiografia e indução de estresse mostraram atividade muscular aumentada nos pacientes submetidos a esses procedimentos, quando comparados a voluntários do grupo de controle.

LUND e WIDMER (1989), também realizaram revisão de literatura sobre o uso da eletromiografia no diagnóstico diferencial e tratamento de pacientes com DTM. Segundo o estudo, a eletromiografia tem sido utilizada para se identificar posições de repouso e oclusão, além de detectar a hiperatividade e hipoatividade muscular, espasmo, fadiga e desequilíbrio muscular. Em relação à existência de atividade elétrica dos músculos da mastigação quando a mandíbula se encontra clinicamente em repouso, os autores citados tendem a aceitar que pelo

menos uma parte dos músculos elevadores da mandíbula estejam em baixa atividade nessa posição.

JANKELSON (1990), avaliou os valores eletromiográficos dos músculos masseter e temporal anterior, durante a CIVM, nas posições de Máxima Intercuspidação Habitual (MIH) e em oclusão miocêntrica (quando a mandíbula encontra-se na posição de relação cêntrica), em indivíduos sintomáticos. Para os registros, foram utilizados eletrodos bipolares de superfície colocados bilateralmente. O autor verificou que o masseter apresentou atividade significativamente menor quando comparado ao temporal durante CIVM, em MIH. A atividade muscular em MIH foi significativamente menor quando comparada à atividade em oclusão miocêntrica. O autor concluiu, que tratar os indivíduos, levando-os à oclusão miocêntrica neuromuscular, resulta em aumento da função e do sinergismo dos músculos masseter e temporal anterior, com melhora dos sintomas.

CARR et al., (1991), com uma amostra de 6 indivíduos saudáveis, controlaram a atividade eletromiográfica postural dos músculos elevadores e depressores da mandíbula, no período de uma semana. Os registros foram obtidos por meio de eletrodos de superfície colocados bilateralmente sobre os músculos masseter e temporal anterior. Encontraram decréscimo da atividade em repouso dos músculos estudados.

LINDAUER e RENDELL (1991), avaliaram a confiabilidade e validade da aplicação da eletromiografia na avaliação da função muscular mastigatória. Utilizaram eletrodos bipolares de superfície no músculo masseter, durante a CIVM, abertura mandibular e apertamento em diversos níveis de força. Os autores concluíram que existem muitas variações na função muscular entre os indivíduos. Entretanto, aceitável confiabilidade e sensibilidade dos valores eletromiográficos quantitativos podem ser obtidos pelo controle rígido das atividades durante o experimento.

BAKKE, MICHLER e MÖLLER (1992), analisaram a relação entre a estabilidade oclusal e a função dos músculos elevadores da mandíbula. A estabilidade oclusal foi avaliada nas posições de MIH e lateral, considerando-se o número de dentes e pares de dentes em contato. Os registros eletromiográficos bilaterais dos músculos masseter, temporais anterior e posterior foram realizados por meio de eletrodos de superfície, em condições estáticas, como durante o repouso mandibular e em CIVM, e em condições dinâmicas, como durante a deglutição, a mastigação livre ou unilateral. Em geral, correlações positivas foram encontradas entre estabilidade oclusal e atividade eletromiográfica nas situações dinâmicas e durante a CIVM, correlações que se revelaram mais significativas quando se tratava do

músculo masseter. Isso quer dizer que forças de contração maiores desse músculo indicam oclusão estável.

FERRARIO et al., (1993), avaliaram a atividade dos músculos masseter e temporal anterior em 92 indivíduos assintomáticos. Os registros eletromiográficos foram realizados por meio de eletrodos de superfície bilaterais, durante o repouso, a oclusão e a CIVM. Comparando-se os lados direito e esquerdo, os autores constataram atividades elétricas musculares mais assimétricas dos músculos examinados durante o repouso e a oclusão, com menor assimetria do temporal. Os autores concluíram que indivíduos assintomáticos, com dentes sadios (sem restaurações extensas), apresentam certo grau de assimetria, que difere entre os músculos masseter e temporal, dependendo do nível de contração. Ou seja, “indivíduos normais” são “fisiologicamente assimétricos”. Para os autores, a reabilitação bucal deve procurar alcançar o bom funcionamento do sistema estomatognático e não apenas a simetria muscular.

VISSER et al., (1994), realizaram estudo com 121 voluntários, com o propósito de comparar as médias de amplitude, assimetria e atividade elétrica dos músculos masseter e temporal anterior de pacientes com desordem temporomandibular com as de pacientes de grupo controle. O grupo de pacientes com DTM obteve menor atividade elétrica no músculo masseter do que o grupo controle, porém a atividade eletromiográfica no músculo temporal anterior não foi diferente entre os dois grupos. O coeficiente de atividade eletromiográfica dos músculos temporais anteriores em relação ao dos músculos masseteres confirmou a presença de hiperatividade nos músculos temporais no grupo com desordem temporomandibular.

LIU et al., (1999), com o objetivo de associar as alterações clínicas com as eletromiográficas, desenvolveram um estudo com 24 pacientes com DTM e outros 20 sem sintomatologia. Os temporais apresentaram maior atividade quando comparados com os masseteres nos pacientes com DTM. Os resultados indicaram que, os músculos elevadores podem estar em hiperatividade e fraca eficiência mastigatória; a dor pode não estar refletida na atividade eletromiográfica, ainda que os movimentos mandibulares estejam enfraquecidos pelo aumento da tonicidade.

**Quadro 1:** Resumo dos Estudos Eletromiográficos.

<b>AUTORES</b>	<b>ESTUDO*</b>	<b>MÚSCULOS</b>	<b>RESULTADOS EMG</b>
VITTI (1969)	S/DTM (43)	Temporal	Baixa atividade em repouso.
LOUS; SHEIKHOESLAM e MÖLLER (1970)	DTM (39) S/DTM (45)	Masseter, temporal	Maior atividade em repouso.
CHACO (1973)	DTM (4) S/DTM (4)	Masseter, temporal	Menor atividade em repouso.
NAEIJIE e HANSSON (1986)	DTM (54) S/DTM (15)	Masseter, temporal	Não apresentaram diferenças significantes
GERVAIS; FITZSIMMON e THOMAS (1989)	DTM (92) S/DTM (24)	Masseter, temporal	Maior atividade em repouso.
JANKELSON (1990)	DTM (46)	Masseter, temporal	Menor atividade do masseter em CIVM.
CARR et al. (1991)	S/DTM (6)	Masseter, temporal e digástrico	Diminuição da atividade em repouso.
BAKKE; MICHLER e MÖLLER (1992)	S/DTM (25)	Masseter, temporal	Correlação positiva entre direito e esquerdo.
FERRARIO et al. (1993)	S/DTM (92)	Masseter, temporal	Certo grau de assimetria.
VISSER et al. (1994)	DTM (61) S/DTM (60)	Masseter, temporal	Menor atividade masseter em CIVM
LIU et al. (1999)	DTM (24)	Masseter, temporal	Menor atividade do masseter.

\* o número da amostra é apresentado dentro dos parênteses.

### 1.5.2 – Placas Oclusais e EMG

A EMG tem sido aplicada como meio eficaz de avaliar as mudanças da atividade elétrica decorrente da aplicação desses dispositivos e procedimentos.

JARABAK (1956), encontrou que a atividade do músculo temporal foi reduzida imediatamente após a colocação de placa oclusal. Porém, essa atividade retornou aos níveis anteriores ao tratamento cinco minutos após a remoção da placa. O autor não avaliou o efeito em longo prazo da placa ou a atividade noturna do músculo.

SOLBERG, CLARK e RUGH (1975), avaliaram a atividade eletromiográfica noturna do músculo masseter em indivíduos com bruxismo, submetidos a tratamento com placa miorrelaxante, por dez noites. A amostra do estudo foi constituída por 8 indivíduos sem DTM severa. Os registros foram realizados durante o sono, com aparelho eletromiográfico portátil e por meio de eletrodos de superfície. Verificou-se que, em geral, a atividade eletromiográfica

do músculo foi reduzida após a colocação da placa, e quando removida, os valores eletromiográficos retornaram aos níveis anteriores ao tratamento. Ficou demonstrado que o tratamento com placas envolve redução imediata da atividade muscular, embora de forma transitória.

CLARK et al., (1979), avaliaram as mudanças na atividade eletromiográfica noturna em pacientes sob tratamento com placa miorrelaxante, relacionando-as à severidade dos sintomas de DTM. Os registros foram realizados por meio de eletromiógrafo portátil, com eletrodos de superfície posicionados sobre o músculo masseter, em diferentes momentos: (1) antes da instalação da placa; (2) por 14 noites consecutivas com a placa; e (3) após a sua remoção. Notou-se que os registros eletromiográficos tornaram-se significativamente menores em 13 pacientes. Em 7 outros sujeitos não houve mudanças nos registros, e em cinco deles os níveis eletromiográficos aumentaram significativamente. Após a remoção da placa o grupo com sintomas moderados, 64%, tiveram diminuição significativa, quando 25% do grupo com sintoma severo mostraram redução similar. Desse modo, no período estudado, as placas apresentaram importância na redução da atividade eletromiográfica naqueles pacientes com sintomatologia menos severa.

KAWAZOE et al., (1980), observaram a atividade eletromiográfica (EMG I) do músculo masseter durante a CIVM, com e sem placa miorrelaxante, em dois diferentes grupos de pacientes: um constituído de sujeitos portadores de DTM e interferências oclusais e outro formado por indivíduos que não apresentava nenhuma dessas alterações. Os registros eletromiográficos eram realizados 3 vezes para cada CIVM, e era mantido por 3 segundos. Nos pacientes com DTM, a atividade muscular do masseter diminuiu significativamente durante a CIVM com placas. Nos indivíduos saudáveis, tal redução significativa não foi observada, quando comparados os grupos com e sem as placas. Tais achados sugeriram aos autores que a eliminação das interferências oclusais, por meio de placas oclusais, pode reduzir o grau de informação sensorial dos receptores periodontais durante a CIVM ou o ranger noturno (bruxismo), resultando em decréscimo da atividade muscular do masseter e promover relaxamento.

Com a intenção de determinar o efeito na atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal em dois diferentes esquemas oclusais baseado no uso de placas oclusais (guia anterior e guia de função em grupo) na atividade eletromiográfica dos respectivos músculos, WILLIAMSON e LUNDQUIST (1983), realizaram estudo com 5 voluntárias, sendo que 4 destas relataram história de disfunção ou dor associada com a articulação temporomandibular. Eletrodos de superfície foram posicionados bilateralmente sobre os

músculos masseter e temporal. De acordo com os resultados, os autores concluíram que somente quando a desoclusão posterior fosse obtida por uma guia anterior apropriada, a atividade dos músculos temporal e masseter seria reduzida. Os autores concluíram também que não é o contato dos caninos que diminui a atividade dos músculos elevadores, mas sim a eliminação dos contatos posteriores.

WOOD e TOBIAS (1984), estudaram os efeitos da variação do número e posição dos contatos oclusais na superfície da placa mio-relaxante sobre a atividade eletromiográfica. Os autores observaram mudanças na atividade elétrica muscular durante CIVM, com ou sem a placa, quando os contatos tornavam-se unilaterais. Os registros foram realizados por meio de eletrodos bipolares dispostos bilateralmente sobre os músculos masseter e temporais anterior e posterior. A CIVM sobre a placa oclusal equilibrada originou aumento de até 17% no total da atividade elétrica muscular, principalmente devido ao masseter. Os autores verificaram que a distribuição dos contatos oclusais é mais importante que o número destes sobre a superfície da placa oclusal.

DAHLSTRÖM, HARALDSON e JANSON (1985), compararam os efeitos clínicos e os dados eletromiográficos do tratamento com placas de mordida anterior e placa mio-relaxante em indivíduos com sintomas de DTM. Os aparelhos foram utilizados durante 6 semanas consecutivas, sempre no período da noite. Os registros eletromiográficos foram realizados por meio de eletrodos do tipo “gancho” sobre os músculos masseter e temporal anterior e posterior, nas posições de repouso, apertamento máximo e leve, antes e após o tratamento, com os aparelhos. A atividade eletromiográfica registrada inicialmente, no músculo temporal em repouso, foi correlacionada aos sinais de disfunção. Quando comparados com indivíduos saudáveis de estudos anteriores, os pacientes tiveram, durante a CIVM, menor atividade eletromiográfica nos músculos temporal anterior e masseter. Após a remoção dos aparelhos oclusais, os sinais clínicos diminuíram significativamente no grupo com placa oclusal total<sup>1</sup>. Entretanto, observou-se que não ocorreram mudanças significativas da atividade elétrica muscular de repouso nem de CIVM. Os valores eletromiográficos revelaram-se diferentes, quando comparados pacientes com DTM e indivíduos assintomáticos. Verificou-se também que é difícil influenciar a atividade elétrica dos músculos da mastigação em indivíduos com DTM, com uso breve de placas oclusais.

SHEIKHOLESLAM, HOLMGREN e RIISE (1986), verificaram a atividade eletromiográfica no repouso dos músculos temporal anterior e masseter, antes, durante e após

---

<sup>1</sup> Placa do tipo Michigan.



a terapia com placa oclusal em 31 voluntários portadores de bruxismo noturno, apresentando também sinais e sintomas de desordem funcional. A atividade em repouso dos músculos temporal anterior e masseter foi registrada bilateralmente por eletrodos bipolares de superfície. O eletromiógrafo possuía um sistema de 8 canais e a atividade elétrica foi registrada por amplificadores diferenciais numa banda entre 16 e 800Hz. Os registros eletromiográficos foram realizados antes, após 4 horas e após 8 horas da terapia com placa oclusal. Conforme os resultados, o tratamento com placa oclusal resultou em significativa redução da atividade eletromiográfica de repouso dos músculos masseter e temporal. Após a remoção da placa, os sinais e sintomas regrediram aos níveis pré-tratamento, em períodos que variavam de 1 a 4 semanas, em cerca de 80% dos pacientes.

DAHLSTRÖM e HARALDSON (1989), realizaram estudo objetivando investigar a atividade eletromiográfica imediata das placas de mordida anterior e miorrelaxante, nas condições de CIVM e de repouso muscular. Metade dos indivíduos, assintomáticos, serviram como grupo controle, e os restantes, com DCM, constituíram o grupo experimental. Os autores utilizaram eletromiografia de superfície dos músculos masseter e temporal anterior, bilateralmente, antes e depois da inserção das placas. Os resultados indicaram que não houve mudanças significativas nas atividades dos músculos estudados, na posição de repouso, nem no grupo controle, nem no grupo sintomático. Na condição de CIVM, a placa de mordida anterior causou diminuição da atividade de ambos os músculos, nos dois grupos.

HOLMGREN et al., (1990) estudaram os efeitos da placa miorrelaxante sobre a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior, durante o apertamento oclusal máximo, comparando os dados obtidos antes e após 6 meses de uso da placa. A placa oclusal modificou significativamente, a atividade eletromiográfica, durante o apertamento máximo, em 70% dos pacientes. Contudo, estas mudanças não foram consistentes e diferiram entre os pacientes, e, em alguns deles, entre os músculos estudados. Após o uso prolongado da placa e a melhoria dos sinais e sintomas de DTM, houve aumento do número de pacientes com nível idêntico de atividade eletromiográfica, durante o apertamento oclusal máximo com e sem placa.

McCARROL et al., 1989; NAEIJE e HANSSON, 1991, pesquisando os efeitos, em curto prazo, de placas sobre a atividade mastigatória e realizando os registros por meio de eletrodos bipolares de superfície, adaptados bilateralmente sobre os músculos temporal anterior e masseter em contração voluntária, encontraram que a atividade eletromiográfica média do músculo masseter permaneceu igual durante o período de uso da placa, mas houve redução imediata da atividade do músculo temporal anterior.

Com o objetivo de correlacionar resultados clínicos decorrentes de tratamento com placa estabilizadora e redução da atividade elétrica no músculo temporal, VISSER, NAEIJE e HANSSON (1995), avaliaram 35 pacientes portadores de desordem craniomandibular. Após a inserção das placas estabilizadoras, e decorrido três semanas de uso das mesmas, registrou-se a atividade eletromiográfica dos músculos temporal e masseter, durante o apertamento na posição de intercuspidação, por meio de eletrodos bipolares de superfície, tendo sido calculado o valor RMS de cada sinal obtido. Os autores identificaram três grupos de pacientes: (1) o primeiro foi caracterizado por decréscimo na atividade elétrica do músculo temporal durante o uso da placa estabilizadora; (2) o segundo não mostrou mudanças significativas durante a terapia; e (3) o terceiro e último grupo caracterizou-se pelo aumento na atividade elétrica do músculo temporal. Os autores encontraram, um significativo decréscimo nos índices de dor estática, sendo que o mais acentuado foi verificado no grupo que obteve redução significativa da atividade elétrica do músculo temporal.

ABEKURA et al., (1995), avaliaram os efeitos de placa miorreloxante sobre os padrões de atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior, durante a CIVM, em indivíduos assintomáticos e portadores de DTM de tipos variados. Nenhum efeito importante sobre a assimetria da atividade muscular durante o apertamento bilateral, decorrente do uso da placa, foi notado imediatamente após a inserção. Esses resultados sugerem que o uso da placa diminui o desequilíbrio entre a atividade muscular direita e esquerda, e faz com que os sintomas de DTM agravem-se menos na presença de apertamento dentário.

CANAY et al., (1998), realizaram estudo com o objetivo de comparar a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior, antes e depois do uso de terapia com aparelho de relaxamento. A amostra consistiu de 14 indivíduos com dor muscular. Concluíram que a atividade eletromiográfica não sofreu grandes alterações, durante a máxima intercuspidação, após o uso, por 6 semanas, do aparelho para relaxamento.

BECKER et al., (1999), encontraram diminuição da atividade eletromiográfica dos músculos masseter, temporal anterior e posterior (e em menor escala no músculo digástrico anterior), tanto em mastigação como em CIVM, quando utilizaram um “jig” anterior pré-fabricado. Concluíram que esse dispositivo, quando associado com outros fatores avaliados, pode ajudar o clínico a determinar o papel da oclusão nos pacientes com sinais e sintomas de disfunção temporomandibular.

GRECO et al., (1999), utilizando eletromiografia de agulha, compararam a atividade dos músculos masseter e temporal em 20 pacientes submetidos ao uso de placa de Hawley

modificada e de aparelho reposicionador. Em ambos os casos, a atividade eletromiográfica dos músculos em repouso e em máxima intercuspidação foi diminuída, sendo a placa de Hawley mais significativamente eficiente quando a atividade era medida em máxima intercuspidação.

SANTOS (2000), realizou estudo com o objetivo de comparar a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior, em 16 pacientes assintomáticos, que utilizaram placa com o objetivo de desprogramação neuromuscular. Os registros eletromiográficos foram realizados por meio de eletrodos bipolares de superfície, antes e após a desprogramação, nas condições de repouso e CIVM. Encontrou que após o uso da placa, houve redução significativa da atividade eletromiográfica em repouso, indicativa de relaxamento muscular, e aumento significativo da atividade em apertamento oclusal máximo, representativa de maior potência muscular. Observou também, que em repouso, ocorreu correlação positiva entre as atividades eletromiográficas do masseter e temporal anterior após a desprogramação neuromuscular.

FERREIRA (2001), utilizando a EMG de superfície com o propósito de avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior em pacientes com bruxismo antes e durante o uso de placas miorelaxantes, concluiu que a placa miorelaxante promoveu alívio da dor nos pacientes, além de reduzir significativamente a amplitude do sinal eletromiográfico dos músculos estudados.

**Quadro 2:** Resumo dos Estudos utilizando Placas Oclusais.

<b>AUTORES</b>	<b>ESTUDOS *</b>	<b>TIPOS DE PLACA**</b>	<b>MÚSCULOS</b>	<b>RESULTADOS EMG</b>
SOLBERG; CLARK e RUGH, (1975)	DTM (8)	Miorrelaxante (10 dias)	Masseter	Diminuição na atividade em repouso
CLARK et al., (1979)	DTM (25)	Miorrelaxante	Masseter	Diminuição na atividade em repouso
KAWASOE et al., (1980)	DTM (7) S/DTM (7)	Miorrelaxante (imediate)	Masseter	Atividade diminui em CIVM
WILLIAMSON e LUNDQUIST, (1983)	DTM (4) S/DTM (1)	Placa oclusal (imediate)	Masseter e temporal anterior	Diminuição na atividade em contração
WOOD e TOBIAS, (1984)	S/DTM (7)	Miorrelaxante	Masseter e temporal anterior e posterior	Aumento da atividade em CIVM
DAHLSTRÖM e HARALDSON, (1985)	DTM (19)	Mordida anterior (6 semanas)	Masseter e temporal anterior e posterior	Não encontraram mudanças significativas em repouso ou CIVM
SHEIKHOESLAM; HOLMGREN e RIISE, (1986)	DTM (3)	Miorrelaxante (4 e 8 horas)	Masseter e temporal anterior	Diminuição na atividade em repouso
SHI e WANG, (1989)	DTM (60) S/DTM (30)	Miorrelaxante (3 meses)	Masseter e temporal anterior	Diminuição da atividade em repouso e em CIVM, aumento da atividade temporal
DAHLSTROM e HARALDSON, (1989)	DTM (10) S/DTM (10)	Mordida anterior e miorrelaxante (imediate)	Masseter e temporal anterior	Diminuição na atividade em CIVM
NAIJE e HANSSON, (1991)	DTM (28)	Miorrelaxante (imediate)	Masseter e temporal anterior	Diminuição na atividade em contração voluntária
VISSER; NAIJE e HANSSON, (1995)	DTM (35)	Placa estabilizadora (imediate)	Masseter e temporal anterior	Correlação de dor com diminuição da atividade temporal
ABEKURA et al., (1995)	DTM (23) S/DTM (7)	Miorrelaxante (imediate)	Masseter e temporal anterior	Melhora da simetria
CANAY et al., (1998)	DTM (14)	Miorrelaxante (6 semanas)	Masseter e temporal anterior	Não sofreu alterações significativas em CIVM
BECKER et al., (1999)	DTM (30)	Jig anterior (2 semanas)	Masseter e temporal anterior e posterior	Diminuição em CIVM
GRECO et al., (1999)	DTM (20)	Hawley modificada (imediate)	Masseter e temporal	Diminuição na atividade em repouso e CIVM
SANTOS, (2000)	S/DTM (16)	Miorrelaxante (90 dias)	Masseter e temporal	Diminuição na atividade em repouso e aumento em CIVM
FERREIRA, (2001)	DTM (16) S/DTM (16)	Miorrelaxante (60 dias)	Masseter e temporal	Diminuição da atividade em CIVM

\* o número da amostra é apresentado dentro dos parênteses.

\*\* tempo de uso da placa é apresentado dentro dos parâmetros.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 – Objetivo Geral**

Avaliar a atividade eletromiográfica dos músculos elevadores da mandíbula (masseter e temporal anterior) em pacientes com diferentes graus de disfunção temporomandibular e através de uma análise dos espectros de frequências do sinal pela Transformada Rápida de Fourier, verificar se essa atividade é alterada com o uso de placa de Hawley modificada.

### **2.2 – Objetivos Específicos**

- Analisar a atividade dos músculos masseter e temporal através da eletromiografia de superfície, antes, durante e após o uso da placa de Hawley modificada.
- Quantificar a severidade das disfunções temporomandibulares por meio de um “Questionário Anamnésico”, antes, durante e após o uso da placa de Hawley modificada.
- Analisar as mudanças na amplitude da abertura bucal.
- Qualificar a eficácia clínica deste dispositivo.

### **2.3 – Justificativa**

Na DTM, quando ocorre incoordenação dos músculos mastigatórios, a recuperação funcional está na dependência da identificação e tratamento da disfunção muscular. Atualmente, é considerável a divergência de resultados e opiniões na literatura especializada referente aos achados eletromiográficos dos músculos masseter e temporal, o que tem dificultado o estabelecimento de padrões detalhados da participação desses músculos na ocorrência da DTM.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 – Material**

#### 3.1.1 – Pacientes

O estudo foi realizado com pacientes do Núcleo de Atendimento a Pacientes com Dor Orofacial, da Associação Brasileira de Odontologia, secção Ceará, o qual recebe portadores de Disfunção Temporomandibular. De um universo de trinta pacientes dessa clientela, foram selecionadas, 13 voluntárias, com idades variando entre 16 e 34 anos, observando também os seguintes critérios para a inclusão na amostra:

- ❑ Possuir no mínimo 24 dentes permanentes;
- ❑ Sentir dores à palpação e durante movimentos mandibulares, nas ATM's ou nos músculos da mastigação;
- ❑ Boa saúde geral; e
- ❑ Não estivessem fazendo uso de medicamentos.

O fato de a amostra ser constituída exclusivamente por mulheres explica-se por serem os pacientes desse sexo que mais se apresentam para tratamento de disfunções temporomandibulares (LUZ e YAMAMOTO, 1993).

O Quadro 3, apresenta a relação das pacientes relacionadas especificando a idade e a queixa principal de cada paciente da amostra.

**Quadro 3:** Idade e Queixa Principal de cada Paciente da Amostra.

<b>Pacientes</b>	<b>Idade</b> $\bar{X} = 22,3$ $sd = 3,82$	<b>Queixa Principal</b>
1	16	Dor (ATM e cabeça)
2	17	Dor (ATM e cabeça)
3	16	Dor (ouvido e cabeça)
4	24	Dor na ATM
5	17	Dor (ATM e cabeça)
6	16	Dor (ATM e cabeça)
7	24	Dor de cabeça e pescoço
8	30	Dor (ATM e cabeça)
9	17	Dor (ATM e cabeça)
10	34	Dor (ATM e cabeça)
11	29	Cansaço muscular
12	32	Cansaço muscular
13	19	Cansaço muscular

### 3.1.2 – Materiais Diversos

- ❑ Articulador Charneira (Farbe, Brasil).
- ❑ Cadeira Odontológica e Equipo (Gnatus, Brasil).
- ❑ Computador (Pentium 350MHz, 128Mb, HD1.2Gb).
- ❑ Espátula para Gesso (AG Industrial, Brasil).
- ❑ Espátula Tipo Lecron (Duflex, Brasil).
- ❑ Eletromiógrafo (fabricado pela EMG System do Brasil Ltda., 4 canais, conversor A/D de 12 *bits* de resolução de faixa dinâmica, filtro tipo Butterworth, de passa-alta de 10Hz e passa-baixa de 500Hz, com ganho de 100 vezes e *software* de aquisição de sinais, plataforma *Windows*, que permite o tratamento do sinal, com frequência de amostragem de 1.000Hz).
- ❑ Placa de Conversão (CAD 12/32-16, Lynx Tecnologia Ltda., Brasil).
- ❑ *Software* Aqdados (Lynx Tecnologia Ltda, Brasil).
- ❑ *Software* MatLab, versão 5.3 (Mathworks, Natick, MA, USA).
- ❑ Eletrodos, confeccionados em prata, com 1mm de espessura, 10mm de comprimento e 1mm de largura, com distância fixa de 10mm entre os pólos, com impedância de entrada de 10GΩ, CMRR de 130 dB, possuindo ganho de

20 vezes, com filtro passa-alta de 20Hz e filtro passa-baixa de 500Hz, com pré-amplificadores incorporados aos eletrodos.

- ❑ Lâmpada a álcool (AG Industrial, Brasil).
- ❑ Máquina fotográfica digital (Mavica, F097, Sony, Japão).
- ❑ Moldeiras Superiores e Inferiores (TP, USA).
- ❑ Paquímetro (Dentaurum, Alemanha).
- ❑ Pinça para Carbono.
- ❑ Disquetes (Helios, Brasil).
- ❑ Alginato Hydrogum (Zhermack, Itália).
- ❑ Gesso Comum - Tipo II (Valpri, Brasil).
- ❑ Isolante de Resina Acrílica Cel-lac, (SS White, Brasil).
- ❑ Fio de Aço calibre 0,28 polegada (Morelli, Brasil).
- ❑ Resina Acrílica Incolor Autopolimerizável (Clássico, Brasil).
- ❑ Cera nº 7 (Dentply, Brasil).
- ❑ Fita para Registro Oclusal Preta / Vermelha AccuFilm II (Parkell,USA).
- ❑ Brocas para Resina Acrílica (Edenta Ag, Switzerland).
- ❑ Gase (Cremer, Brasil).
- ❑ Álcool etílico a 70%.
- ❑ Gel Eletrocondutor.
- ❑ Esparadrapo Transpore (3M, Brasil).
- ❑ Luvas de látex para procedimentos.
- ❑ Máscara descartável.

## 3.2 – Métodos

### 3.2.1 – Seleção dos Pacientes

Inicialmente, marcou-se uma consulta com cada paciente da amostra a fim de: (a) realizar avaliação clínica; e (b) aplicar o “Questionário Anamnésico de Classificação de DTM” (Quadro 4). O Questionário, desenvolvido por HELKIMO, 1974 e aperfeiçoado em pesquisas posteriores (FONSECA, 1992; CONTI, 1993), que demonstraram a eficácia da obtenção de um diagnóstico pela anamnese, foi aplicado às pacientes, sem interferências do examinador. Todas as precauções em rotinas de aplicações dessa natureza foram devidamente



tomadas, de modo que não se induzisse aos sujeitos falsas expectativas, o que poderia influenciar os resultados do exame clínico que seria realizado em seguida.

O modelo definitivo do Questionário Anamnésico de Classificação de DTM, está apresentado no Quadro 4, será chamado apenas de Questionário Anamnésico, composto por 12 perguntas, e tem a finalidade de classificar o grau de DTM de cada indivíduo, sendo escolhidas as pacientes que apresentassem graus de disfunção de moderado a severo.

**Quadro 4:** Questionário Anamnésico.

<b>Questões</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Às vezes</b>
1. Sente dificuldade para abrir a boca?			
2. Sente dificuldade para movimentar sua mandíbula para frente e para os lados?			
3. Tem cansaço ou dor muscular quando mastiga?			
4. Sente dores de cabeça com frequência?			
5. Sente dores na nuca ou pescoço?			
6. Tem dor no ouvido ou próximo dele (ATM)? ( ) D ( ) E ( ) Ambos			
7. Tem ruídos na ATM quando mastiga ou abre a boca? ( ) D ( ) E ( ) Ambos			
8. Você já observou se tem algum hábito bucal, tal como: 8.1. Apertar os dentes. 8.2. Ranger os dentes. 8.3. Morder a língua. 8.4. Morder os lábios. 8.5. Morder as bochechas. 8.6. Morder objetos. 8.7. Roer unhas. 8.8. Outros			
9. Há uma má articulação nos dentes?			
10. Você se considera uma pessoa tensa?			
11. Mastiga de um lado só?			
12. Sente dores na face ou nos dentes ao acordar?			

**Escore total:** \_\_\_\_\_

**Classificação:** \_\_\_\_\_

Às pacientes foi oferecida a possibilidade de três respostas: “Sim”, “Não” ou “Às vezes”. Às respostas que indicassem a presença do sintoma foram atribuídos valores “2”. À ausência de sintomas deu-se valor “0”, e as respostas “Às vezes” receberam um valor “1”. Foi registrado o valor “3” quando o sintoma relatado era bilateral ou constante. Isso propiciou um melhor enquadramento das pacientes na classificação anamnésica. O quadro mostra os valores atribuídos às respostas, aos itens do questionário.

**Quadro 5:** Valores das Respostas ao Questionário Anamnésico.

<b>Respostas</b>	<b>Valor</b>
Não	0
Às vezes	1
Sim	2
Dor constante ou sintoma bilateral	3

O somatório dos valores obtidos, em todas as perguntas do questionário permitiu a classificação dos indivíduos da amostra em relação ao grau de DTM, segundo o Quadro 6.

**Quadro 6:** Correspondência entre classes de escores e graus de DTM para o Questionário Anamnésico.

<b>Classes</b>	<b>Graus de DTM</b>
0 a 4	Não portador
5 a 10	Leve
11 a 17	Moderada
18 a 26	Severa

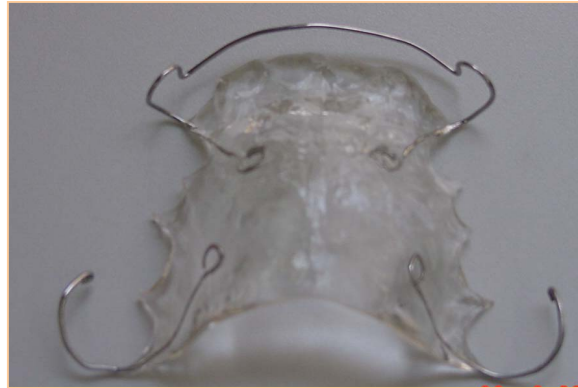
Após a análise dos questionários, selecionou-se apenas as pacientes que obtiveram uma classificação de DTM de moderada a severa, isto é, indivíduos cujos valores variaram entre 11 a 26 pontos. Selecionadas as pacientes da amostra, foi-lhes apresentada, em entrevistas privadas, a metodologia de trabalho, solicitando-lhes colaboração e fazendo-lhes conhecer e assinar, no caso de concordarem, um “Termo de Consentimento” (Anexo II). Na ocasião, assegurou-se ainda o sigilo total dos dados coletados e de suas identidades. Durante os trabalhos, foram respeitados todos os critérios exigidos pelo “Comitê de Ética em Pesquisa”, que emitiu parecer favorável à realização do estudo.

### 3.2.2 – Confeção da Placa de Hawley Modificada

O objetivo de utilizarmos na pesquisa a placa de Hawley modificada surgiu da grande utilização desse dispositivo nos procedimentos laboratoriais e clínicos da autora, em virtude do grande número de pacientes com DTM que procuram o consultório quando ainda em fase de contenção de tratamento ortodôntico. Pensou-se que fazendo as necessárias modificações (como o levantamento com resina acrílica na região ântero-superior), este aparelho, que deixa os dentes posteriores sem oclusão, poderia ser utilizado como instrumento auxiliar para o diagnóstico das DTM's. Desse modo poder-se-ia, em poucas semanas, fazer um planejamento mais adequado para cada caso.

Em todas as voluntárias, após a sessão de exame clínico e anamnese, foram realizadas moldagens das arcadas (superior e inferior), com hidrocolóide irreversível e moldeiras metálicas. Os modelos obtidos foram lavados com água saturada em gesso e imediatamente vazados com gesso comum. Os registros de mordida foram realizados com lâminas duplas de cera nº 7. Após a presa final do gesso, os modelos foram separados de seus moldes, analisados, recortados e posicionados em um articulador charneira. Após a montagem dos modelos no articulador, foram confeccionados grampos circulares para os últimos dentes presentes no arco superior e uma alça vestibular (Hawley) a ser usada na porção labial dos dentes anteriores, com fio de aço inoxidável de calibre 7mm, a fim que o aparelho tivesse melhor retenção. Nos modelos assim fabricados foi então aplicado isolante de resina acrílica. Após esse processo de isolamento, foram incluídas camadas de resina acrílica incolor, ficando o aparelho com uma plataforma anterior para contato nos dentes antero-inferiores e dentes posteriores sem contato oclusal, com acrílico contornando os 2/3 da palatina dos dentes superiores posteriores, a fim de evitar extrusão de dentes (Figura 3 e 4). Esta placa de Hawley é usada com a intenção primária de desocluir os dentes posteriores, eliminando a influência dos dentes na função do sistema mastigatório (REHANY e ESTERN, 1981).

Após a instalação das placas, os ajustes finais foram realizados com auxílio de papel carbono e frezas de carbono e tungstênio para laboratório. As pacientes foram informadas sobre os devidos cuidados com respeito à manutenção, higiene, tempo (oito horas por dia durante 28 dias consecutivos) e forma de uso dos aparelhos. Também lhes solicitou que fizessem um relato diário dos acontecimentos em relação ao sono, tensão, conforto e os aspectos que considerassem necessário.



**Figura 3:** Placa de Hawley Modificada.



**Figura 4:** Modelos montados em Articulador.

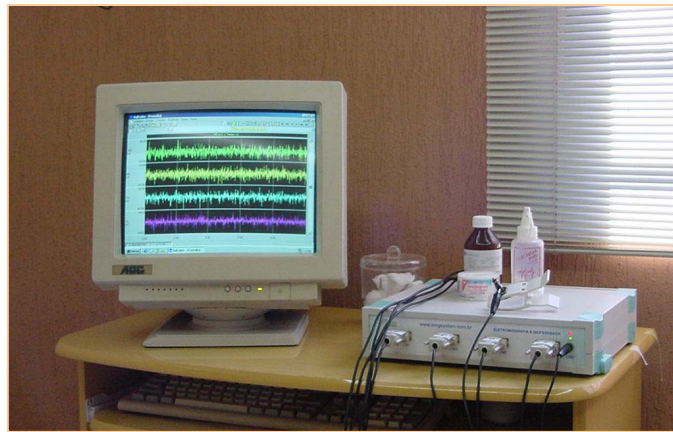
### 3.2.3 – Técnica de Registro Eletromiográfico

Os registros eletromiográficos bilaterais dos músculos masseter e temporal (porção anterior) foram realizados em laboratório onde existe uma infra-estrutura montada exclusivamente para esse fim (Figura 5). Antes do início do trabalho propriamente dito, fez-se um estudo piloto, com algumas voluntárias que serviu como forma de padronização da rotina e escolha de materiais e técnicas para obtenção dos sinais eletromiográficos dos músculos citados. A rotina consistiu em:

- ❑ Solicitar às pacientes que permanecessem em repouso postural mandibular, sem contato entre os dentes superiores e inferiores, por 10 segundos, sendo os registros realizados três vezes consecutivos com intervalos de 60 segundos.

- Com as pacientes em condição de Contração Isométrica Voluntária Máxima (CIVM), ou seja, apertando os dentes durante 3 segundos, com incentivo do comando verbal do operador, os registros foram realizados cinco vezes, com intervalos de 60 segundos.

A coleta dos sinais eletromiográficos, era realizada após as voluntárias iniciarem a mordida e sustentarem com o estímulo do comando verbal do operador, quando este iniciava a repetição da palavra “mantém”, pois neste momento a contração isométrica era estável (FERREIRA, 2000).



**Figura 5:** Laboratório de Eletromiografia.

Os sinais eletromiográficos, em nosso trabalho, foram captados por meio de eletrodos bipolares de superfície (Figura 6), que apresentam as seguintes vantagens: (a) alto grau de precisão e (b) são instrumentos não invasivos, indolores e não causam desconforto ou risco aos pacientes (SODERBEGGER e COOK, 1984).

Os eletrodos utilizados neste estudo são de prata, e medem 10 mm de comprimento, sua espessura é de 1mm, por 1mm de largura. Os pares de eletrodos são fixados em uma base isolante e são separados por uma distância de 10mm. A distância não pode ser muito pequena, devido à real possibilidade das superfícies de detecção entrarem em curto-circuito elétrico no caso da superfície tornar-se úmida e condutiva pelo suor do paciente. Na base de fixação dos eletrodos estão os pré-amplificadores. Estes eletrodos possuem impedância de entrada de  $10G\Omega$ , Rejeição de Modo Comum (CMRR) de 130dB, ganho de 20 vezes, filtro passa-alta de 20Hz e filtro-passa baixa de 500Hz. Os eletrodos foram untados com gel eletrocondutor e fixados com esparadrapo, tendo-se preparado a pele previamente com álcool etílico a 70%, a

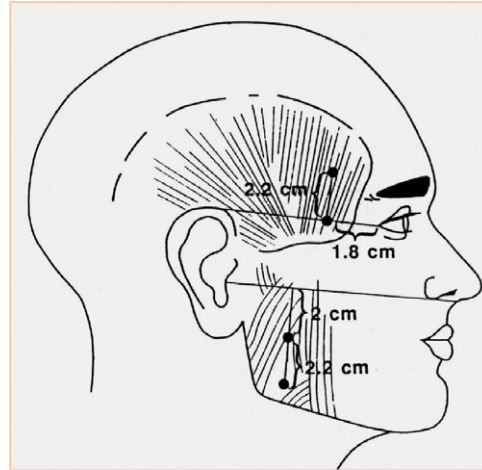
fim de remover impurezas que pudessem interferir na captação dos sinais. Com isto, procurou-se reduzir a impedância elétrica da pele (TURKER, 1993).



**Figura 6:** Eletrodos Bipolares de Superfície.

Ajustou-se a frequência de amostragem dos sinais para 1.000 amostras / segundo em cada um dos quatro canais. Definiram-se também os seguintes parâmetros de ensaio: duração de 10 segundos para cada coleta quando em repouso, e 3 segundos quando em CIVM. Após os ensaios, os resultados foram gravados em disquete como cópia de segurança.

Após a explicação da rotina às pacientes, foi realizado um treinamento. Depois de perfeita compreensão dessa rotina pelas voluntárias, seguiu-se a instalação padronizada dos eletrodos, sendo que, para a localização dos pontos de fixação, pediu-se às voluntárias que oclussem os dentes em máxima intercuspidação, exercendo carga nesta posição, a fim de determinar o local de maior volume de massa muscular, ou seja, localizar os eletrodos na linha média do ventre muscular, entre a junção miotendínea e o mais próximo da zona de inervação, com superfície de detecção orientada perpendicularmente ao comprimento das fibras musculares (Figura 7).



**Figura 7a:** Localização dos Eletrodos os músculos Masseter e porção anterior do Temporal (SANTIAGO, JR., Orlando. Análise do Estudo Eletromiográfico dos Músculos Estomatognático. Santos, 2000, 94 p. Dissertação de Mestrado em Patofisiologia de Órgãos e Sistemas. Universidade Metropolitana de Santos).



**Figura 7b:** Localização dos Eletrodos

Durante os registros, solicitou-se às pacientes que fechassem os olhos para evitar estímulo visual. Além disso, para evitar alterações nos registros, os exames foram realizados em uma sala livre de interferências elétricas, sendo o ambiente climatizado a uma temperatura estável de 24 graus Celsius. Foi utilizado fio-terra no aparelho e o eletrodo de referência colocado no antebraço direito da paciente, sempre untado com gel eletrocondutor. O eletrodo terra tem como objetivo minimizar ou preferencialmente eliminar ruídos do registro eletromiográfico (TURKER, 1993).

Terminada a etapa de fixação dos eletrodos, verificou-se a configuração dos quatro canais de entrada e sua habilitação assim distribuídos:

- ❑ Canal 01 - Músculo masseter direito.
- ❑ Canal 02 - Músculo masseter esquerdo.
- ❑ Canal 03 - Músculo temporal direito (porção anterior).
- ❑ Canal 04 - Músculo temporal esquerdo (porção anterior).



**Figura 8:** Módulo Condicionador de Sinais.

Em seguida, os sinais foram convertidos de analógicos para digitais, por meio de placa de conversão, com frequência de amostragem de 1.000Hz e armazenados em um computador. Para apresentação simultânea e tratamento dos sinais dos quatro canais citados, utilizamos o *software* MatLab, versão 5.3, para plataforma *Windows*, que calcula o valor RMS (*Root Mean Square*) e a frequência média.

O valor RMS, em português traduzido como valor médio quadrático ou valor eficaz, representa a amplitude média do sinal ou o valor de uma tensão contínua capaz de conter a mesma quantidade de energia. Matematicamente, é definido como a raiz quadrada da média dos quadrados dos valores instantâneos do sinal, Equação 1.

**Equação 1:** Definição do valor RMS de um sinal analógico, onde  $v(t)$  é a amplitude do sinal no instante  $t$  e  $T$  é o período de tempo considerado na observação.

$$V_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v^2(t) dt}$$

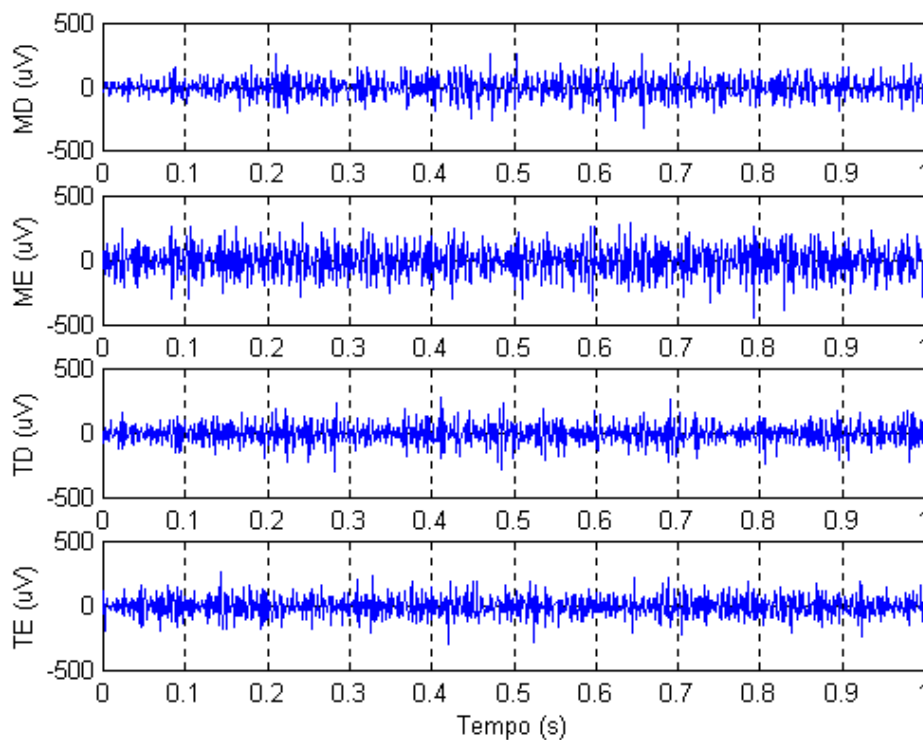


Em um sinal digitalizado, ou seja, após a conversão analógica/digital o valor RMS pode ser calculado pela raiz quadrada da média dos quadrados das amplitudes instantâneas do sinal, Equação 2.

**Equação 2:** Cálculo do valor RMS de um sinal digitalizado, onde  $a$  é a amplitude do sinal no instante da amostragem e  $n$  o número total de amostras.

$$V_{RMS} \cong \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n a_k^2 - \frac{(a_1^2 + a_n^2)}{2}}{n}}$$

Os valores RMS foram calculados utilizando-se um algoritmo escrito para o *software* MatLab. A Figura 9 mostra um registro eletromiográfico típico em quatro canais, correspondentes aos músculos masseter e temporal anterior, lados esquerdo e direito.



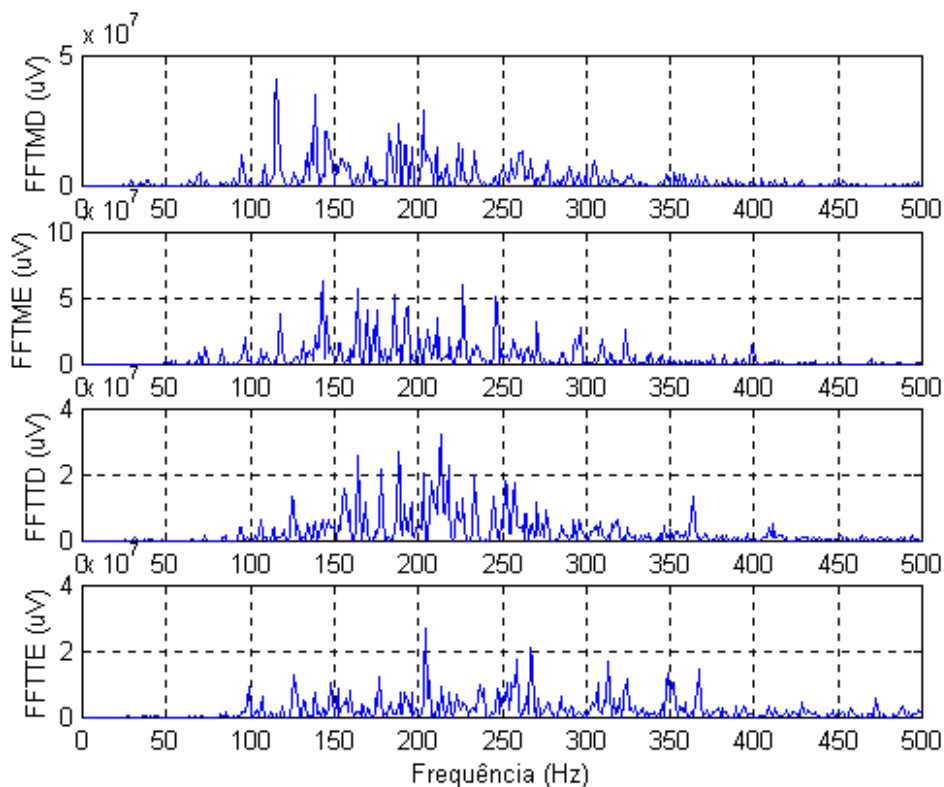
**Figura 9:** Atividade eletromiográfica dos valores RMS dos músculos masseter direito (MD), masseter esquerdo (ME), temporal direito (TD) e temporal esquerdo (TE) durante contração isométrica voluntária máxima na paciente nº 6.

A frequência média (FM) do sinal eletromiográfico foi determinada a partir da (TRF), rotina para computadores que fornece uma distribuição quantitativa dos componentes de frequência de um sinal complexo. A frequência média é definida como a média ponderada das frequências que compõem a distribuição espectral do sinal, onde os pesos são as amplitudes de cada componente de frequência, Equação 3.

**Equação 3:** Cálculo da frequência média a partir da TRF, onde  $A_k$  é a amplitude da frequência  $f_k$  e  $n$  é o número de componentes de frequência da distribuição.

$$FM = \frac{\sum_{k=1}^n f_k \cdot A_k}{\sum_{k=1}^n A_k}$$

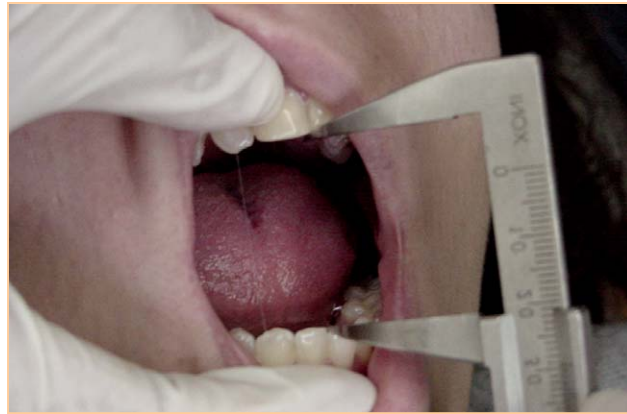
As frequências médias (FM) também foram calculadas pelo algoritmo escrito para o *software* MatLab. A Figura 10 mostra um gráfico que representa a distribuição espectral dos componentes de frequência do registro eletromiográfico da Figura 9. É a partir deste gráfico que a rotina calcula a frequência média, conforme definida pela Equação 3.



**Figura 10:** Distribuição Espectral de Frequências dos Sinais Eletromiográficos do paciente nº6 em contração isométrica voluntária máxima.

### 3.2.4 – Procedimentos Experimentais

No dia da entrega das placas, foi medida a abertura bucal em milímetros, com o auxílio de um paquímetro, tomando como parâmetros a borda incisal do incisivo central superior direito e a borda incisal do incisivo central inferior do mesmo lado (OKESON, 1998). Na ocasião, solicitava-se às pacientes que fizessem a abertura bucal máxima sem dor, (Figura 11).



**Figura 11:** Abertura Bucal Máxima, medida com Paquímetro.

Nesta mesma consulta, fez-se a primeira eletromiografia (sem a placa de Hawley na boca). Em seguida, inseriu-se a placa, após os ajustes individuais, foram dadas as instruções de uso. Na ocasião, fez-se também a entrega de uma ficha individual para registro diário das dificuldades e dos efeitos do uso da placa.

Na terceira consulta, após quatorze dias de uso das placas, fez-se nova sessão de registro eletromiográfico e nova medição da abertura bucal, além de outra avaliação clínica através do Questionário. Fez-se, ainda, a leitura das fichas individuais de registro.

Na quarta e última consulta, vinte e oito dias após o uso das placas, as pacientes foram novamente convidados a responder o Questionário e foi realizada a medição da abertura bucal. Na ocasião, foi realizada a terceira e última sessão de eletromiografia.

### 3.2.5 – Variáveis Medidas e Calculadas.

Trabalhou-se com variáveis primárias: o grau de disfunção temporomandibular, medido no início, após 14 dias e ao final com 28 dias, através da aplicação do Questionário; a abertura bucal nos três tempos; os valores eletromiográficos RMS, em  $\mu\text{V}$ ; e os valores eletromiográficos da Frequência Média (FM), em Hz, segundo os registros eletromiográficos nos tempos considerados, para cada um dos músculos masseter e temporal, nas situações de repouso e de CIVM.

### 3.2.6 – Tratamento Estatístico.

Todos os cálculos estatísticos foram realizados e computados com o auxílio do software “*Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*”, versão 8.0, plataforma *Windows*.

O teste não paramétrico de Wilcoxon para amostra pareadas é equivalente ao teste “t” para amostras pareadas. Foi utilizado, pois parte das variáveis não apresentavam distribuição normal, pré-requisito para que o teste “t” possa ser utilizado.

Para os dados dos valores da abertura bucal e para os dados de classificação de DTM, fez-se uso do teste de Friedman para detecção de possíveis alterações, nos tempos do estudo. Para a indicação das possíveis diferenças significativas para cada um dos pares de variáveis, utilizou-se o teste de Wilcoxon para duas amostras relacionadas.

A comparação dos valores eletromiográficos médios (RMS) e de Frequência Média (FM) dos músculos masseter e temporal, antes, durante e após o uso do aparelho palatal, tanto na situação de repouso mandibular como na de CIVM, foi realizado pelo teste de Friedman para diferenças globais e teste de Wilcoxon para diferenças significativas entre pares de condições.

Para o estudo da correlação entre os lados direito e esquerdo, fez-se uso do coeficiente de Spearman ( $r_s$ ).

Para todos os testes deste estudo, foi adotado um nível de significância alfa de 5% ( $\alpha = 0,05$ ) estabelecendo, assim, esta probabilidade de erro máxima para que se rejeite a hipótese de nulidade de  $H_0$ .

## 4. RESULTADOS

### 4.1 – Os dados do Questionário

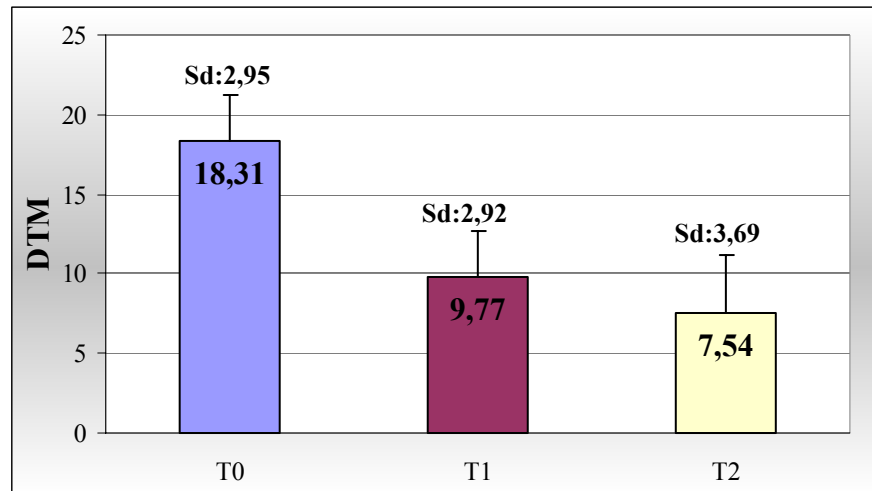
A fim de avaliar se os valores obtidos na classificação de DTM, segundo o Questionário Anamnésico, representam mudanças significativas, será conveniente tratar diretamente com a pontuação total, que indica o grau de Disfunção Temporomandibular das pacientes em cada tempo do estudo.

A Tabela 1 mostra os valores da pontuação obtidos, nas três aplicações do Questionário Anamnésico.

**Tabela 1:** Avaliação da pontuação e classificação da DTM pelo Questionário Anamnésico antes, durante e após o uso da placa de Hawley modificada.

Paciente	Pontuação T0	Classificação T0	Pontuação T1	Classificação T1	Pontuação T2	Classificação T2
1	21	S	8	L	5	L
2	17	M	14	M	9	L
3	19	S	10	L	9	L
4	18	S	9	L	3	NP
5	18	S	6	L	5	L
6	13	M	8	L	7	L
7	19	S	16	M	17	M
8	20	S	13	M	11	M
9	18	S	8	L	5	L
10	25	S	10	L	9	L
11	14	M	7	L	6	L
12	18	S	8	L	4	L
13	18	S	10	L	8	L
$\bar{X}$	18,31		9,77		7,54	
sd	2,95		2,92		3,69	

O gráfico 1 representa a média do grau de classificação de DTM antes, durante e após o uso da placa.

**Gráfico 1:** Grau de DTM

O teste de Friedman, destinado a avaliar a significância das diferenças globais em três ou mais amostras ou condições experimentais, quando aplicado aos valores obtidos pelas pacientes, indicam valor significativo  $p=0,01$ . Os resultados do teste de Wilcoxon, para pares variados apresentam-se na tabela 2.

**Tabela 2 :** Teste de Wilcoxon para os diferentes pares de classificação.

	(DTM1) - (DTM0)	(DTM2) - (DTM0)	(DTM2) - (DTM1)
<b>z</b>	-3,184	-3,184	-2,969
<b>p = ou p&lt;</b>	0,001**	0,001**	0,003**

\*\*significativo ao nível de \*0,01

## 4.2 – Os dados da Abertura bucal

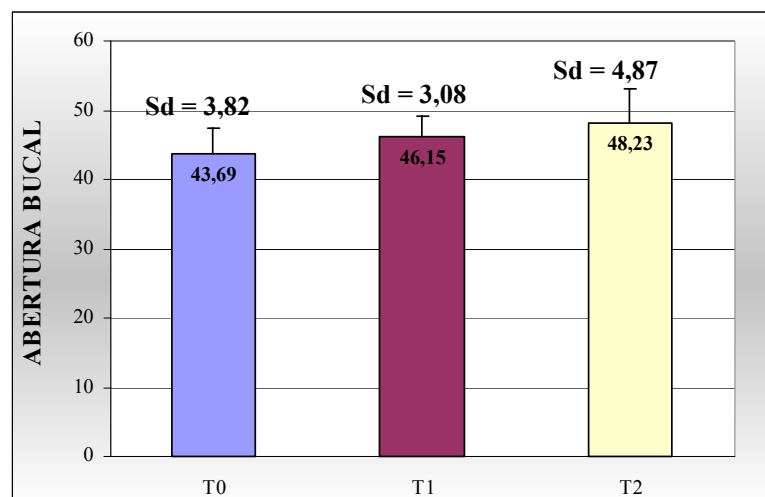
**Tabela 3:** Abertura bucal em mm antes, durante e após o uso da placa.

Paciente	Abertura Bucal T0	Abertura Bucal T1	Abertura Bucal T2
1	50	50	56
2	43	47	47
3	45	48	51
4	45	48	55
5	46	46	48
6	41	44	47
7	42	46	40
8	43	44	46
9	39	43	46
10	44	46	48
11	41	46	46
12	51	52	55
13	38	40	42
<b>X</b>	43,69	46,15	48,23
<b>Sd</b>	3,82	3,08	4,87

A abertura bucal das pacientes, nos três tempos da pesquisa, também apresentou diferenças significativas nos três tempos do estudo.

O gráfico 2 representa a média da abertura bucal no início, durante e após o uso da placa.

**Gráfico 2:** Abertura bucal em mm



**Tabela 4** : Teste de Wilcoxon para os diferentes pares de medidas de abertura bucal.

	(Ab1) - (Ab0)	(Ab2) - (Ab0)	(Ab2) - (Ab1)
<b>z</b>	-2,949	-3,089	-2,111
<b>p = ou p &lt;</b>	0,003**	0,002**	0,035*

\*\* significativo ao nível de 0,01

\* significativo ao nível de 0,05

### 4.3 – Os dados Eletromiográficos

#### 4.3.1 – Valores RMS

**Tabela 5:** Valores eletromiográficos RMS, expressos em  $\mu\text{V}$ , para os músculos masseter e temporal anterior, nas situações de repouso e de CIVM, antes da inserção da placa de Hawley modificada (T0).

Pacientes	DTM	REPOUSO				CIVM			
		MDR0	MER0	TDR0	TER0	MDC0	MEC0	TDC0	TEC0
1	S	4,16	1,83	3,05	5,17	185,24	156,67	54,84	79,85
2	M	1,52	1,90	2,08	2,25	72,23	107,46	25,04	42,99
3	S	1,62	1,96	1,41	1,51	132,05	97,19	121,47	92,44
4	S	1,87	2,15	1,90	2,77	44,33	33,96	3,31	6,63
5	S	2,09	2,01	2,31	3,90	18,52	14,08	72,39	55,66
6	M	1,59	1,97	2,02	2,01	62,09	119,19	79,46	65,38
7	S	1,98	2,25	3,45	2,69	59,85	19,00	29,58	53,96
8	S	2,65	3,09	1,88	2,48	37,48	62,38	53,37	36,95
9	S	2,71	1,53	1,86	1,88	22,34	45,77	24,56	63,96
10	S	2,06	3,61	3,35	2,41	48,97	106,89	69,24	76,22
11	M	1,69	1,92	2,50	2,34	80,09	116,59	165,71	170,47
12	S	5,06	2,28	2,37	4,44	14,41	27,49	127,78	68,83
13	S	1,66	1,60	3,79	1,74	85,80	142,30	140,37	93,87



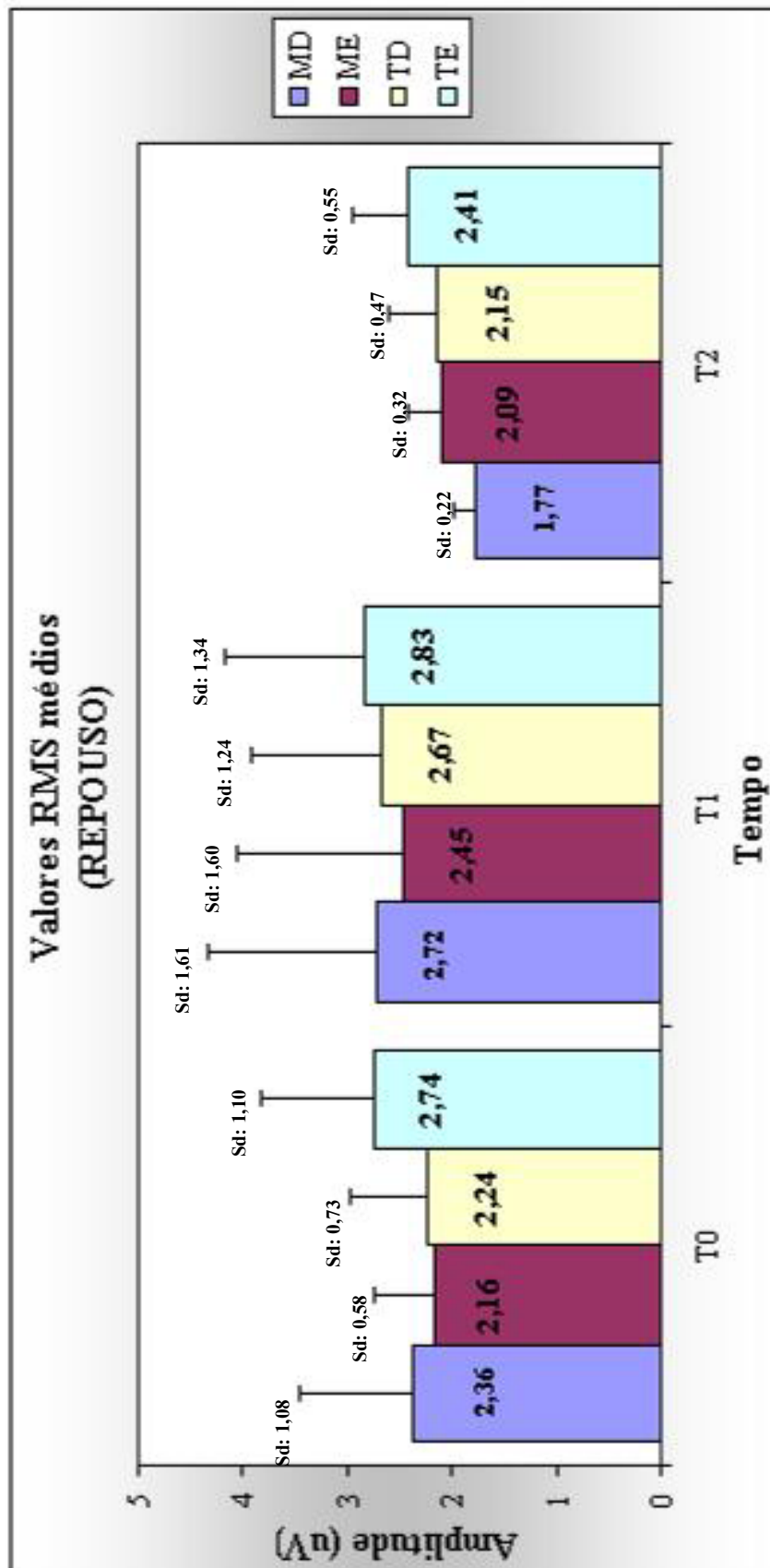
**Tabela 6:** Valores eletromiográficos RMS, expressos em  $\mu\text{V}$ , para os músculos masseter e temporal, nas situações de repouso e de CIVM, 14 dias após a inserção da placa (T1).

Pacientes	DTM	REPOUSO				CIVM			
		MDR1	MER1	TDR1	TER1	MDC1	MEC1	TDC1	TEC1
1	L	3,17	7,59	2,75	4,87	189,20	178,35	60,08	71,69
2	M	4,57	3,24	2,01	1,99	47,61	93,58	80,45	71,40
3	L	1,59	1,61	2,41	1,72	144,76	166,77	118,69	94,44
4	L	1,68	1,60	2,18	2,53	69,61	37,31	6,98	10,87
5	L	4,64	2,74	2,46	2,59	70,06	73,91	98,61	82,71
6	L	2,29	1,55	2,07	2,06	77,27	115,63	76,68	76,27
7	M	1,68	2,38	3,28	3,02	61,63	33,90	37,26	47,10
8	M	1,87	2,79	3,18	2,32	80,73	90,73	94,38	28,37
9	L	1,66	1,68	2,59	1,68	14,09	13,16	16,91	25,32
10	L	2,15	2,46	2,10	2,52	85,34	106,55	66,77	79,77
11	L	6,69	1,82	6,44	2,85	63,12	112,09	110,38	186,46
12	L	1,68	1,95	1,81	2,30	43,75	42,36	125,62	163,53
13	L	1,66	1,92	1,47	6,40	87,79	143,30	106,70	102,14

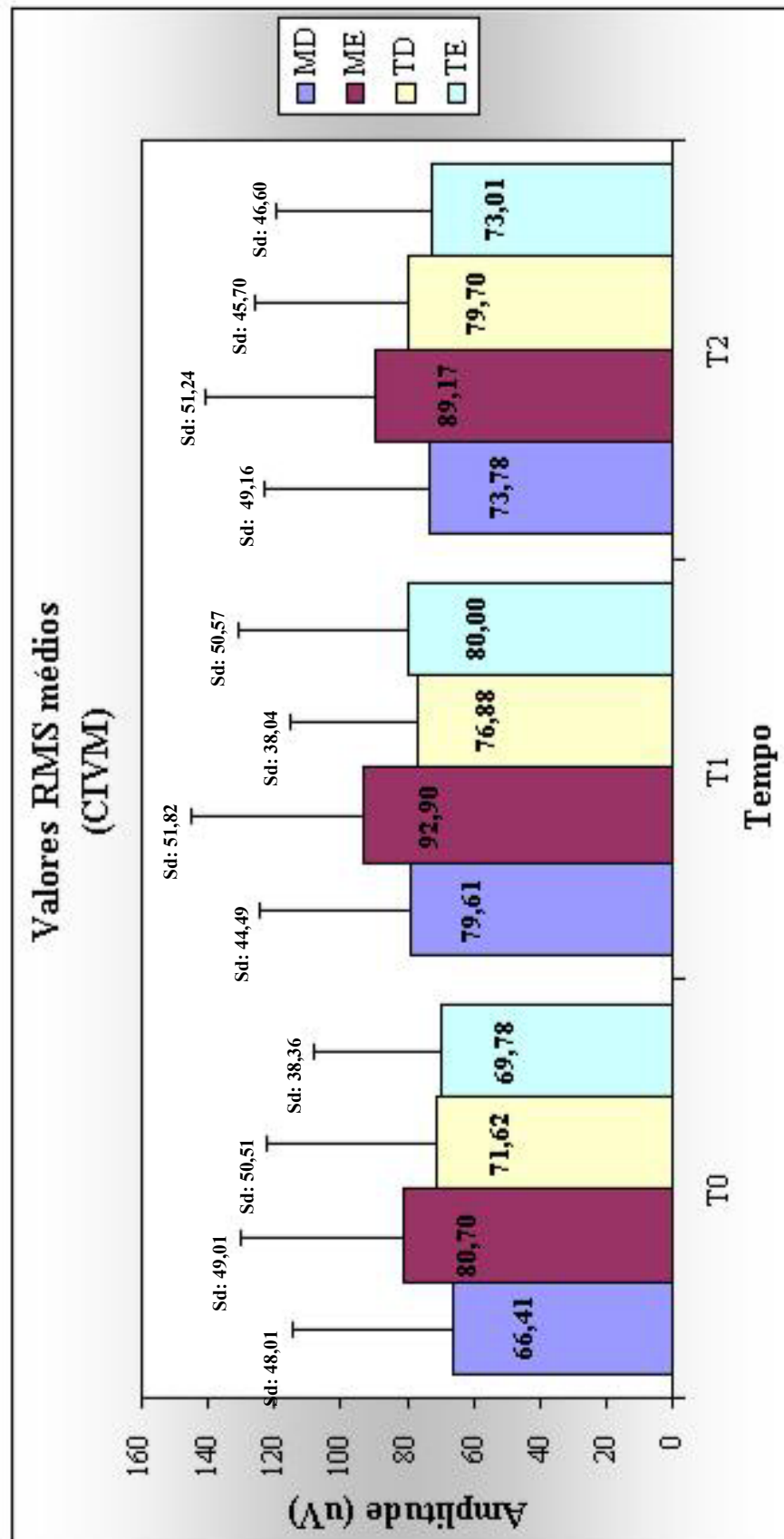
**Tabela 7:** Valores eletromiográficos RMS, expressos em  $\mu\text{V}$ , para os músculos masseter e temporal, nas situações de repouso e de CIVM, 28 dias após a inserção da placa (T2).

Pacientes	DTM	REPOUSO				CIVM			
		MDR2	MER2	TDR2	TER2	MDC2	MEC2	TDC2	TEC2
1	L	1,75	2,24	1,78	2,59	194,67	151,27	60,65	79,25
2	L	1,64	2,30	2,30	1,78	83,07	84,33	65,20	65,02
3	L	1,80	2,14	1,80	1,62	151,40	58,80	121,84	134,45
4	N	1,49	1,77	1,89	2,70	36,25	46,07	6,35	9,27
5	L	1,98	2,95	2,12	2,48	72,07	92,21	70,83	63,41
6	L	1,56	1,95	1,76	2,56	65,77	88,37	67,04	93,65
7	M	1,75	1,93	2,40	2,88	51,77	49,05	40,68	47,49
8	M	1,69	1,74	1,99	2,29	73,41	91,58	94,01	27,94
9	L	2,18	2,21	1,57	1,89	11,29	22,89	28,45	16,20
10	L	1,66	2,18	2,62	3,09	53,70	82,22	51,11	68,04
11	L	1,61	1,78	2,64	2,66	67,95	175,78	177,37	175,70
12	L	2,21	2,07	3,25	3,32	29,78	35,75	122,89	105,08
13	L	1,77	1,89	1,82	1,58	68,03	180,96	103,66	63,67

**Gráfico 3:** Médias de Amplitude nos Tempos T0, T1 e T2 nos diferentes músculos, em repouso.



**Gráfico 4:** Médias de Amplitude nos Tempos T0,T1 eT2 nos diferentes músculos, em CIVM.



Para o exame individual dos músculos masseter e temporal (lados direito e esquerdo), nos três tempos da pesquisa, foi dotado plano semelhante ao do estudo anterior.

O teste de Friedman para os dados eletromiográficos RMS apresentou valores significativos somente no músculo masseter direito.

**Tabela 8:** Teste de Wilcoxon para os dados eletromiográficos da RMS referentes à porção direita do masseter em repouso, nos três tempos da pesquisa.

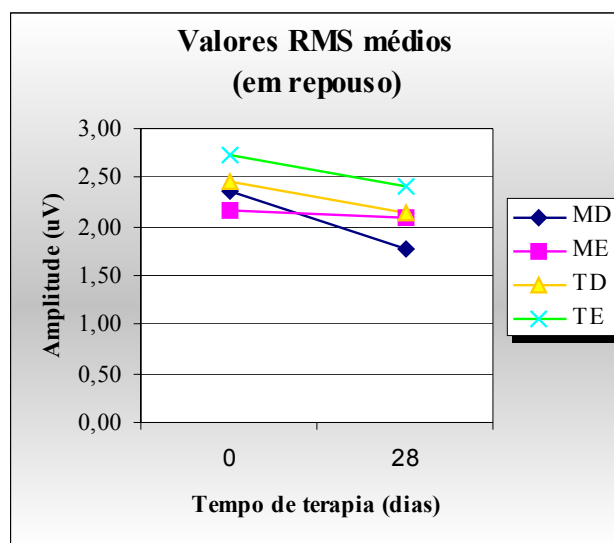
MD	(T0) – (T1)	(T0) – (T2)	(T1) – (T2)
<b>z</b>	-0,078	-1,572	-2,167
<b>p =</b>	0,937	0,116	0,030*

\* A correlação é significativa ao nível de 0,05

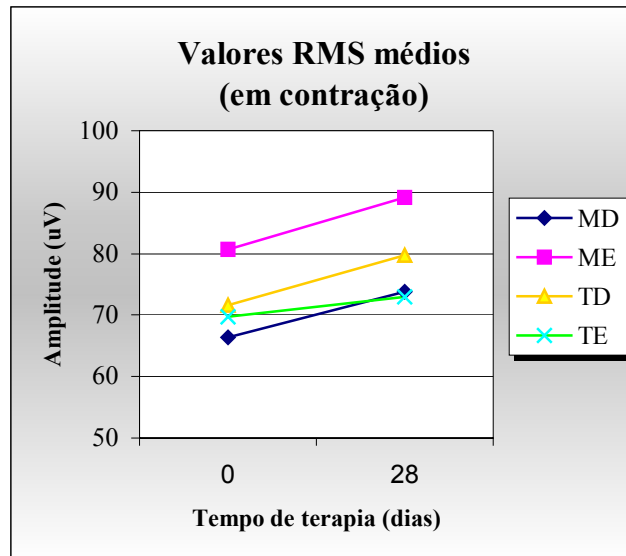
O músculo masseter direito, durante o repouso, mostrou diferença significativa entre o tempo em que foram realizadas as avaliações eletromiográficas. Verificou-se tendência de diminuição nas médias de amplitude do sinal eletromiográfico em todos os músculos estudados (Gráfico 5).

Na situação de CIVM, verificou-se uma tendência de aumento nos valores RMS médios, nos músculos estudados (Gráfico 6).

**Gráfico 5:** Comparação entre médias de Amplitude, observadas no início (T0) e com 28 dias (T2), para os músculos masseter e temporal na situação de repouso.



**Gráfico 6:** Comparação entre médias de Amplitude, observadas no início (T0) e com 28 dias (T2), para os músculos masseter e temporal na situação de contração isométrica voluntária máxima (CIVM).



**Tabela 9:** Coeficientes de Spearman ( $r_s$ ) para os lados direito e esquerdo dos músculos masseter e temporal, nas situações de repouso e de CIVM, nos três tempos da pesquisa.

MÚSCULOS	LADOS DIREITO E ESQUERDO					
	REPOUSO			CIVM		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2
Masseter	$r_s = 0,231$ $p = 0,448$	$r_s = 0,448$ $p = 0,125$	$r_s = 0,413$ $p = 0,161$	$r_s = 0,786$ $p = 0,01^*$	$r_s = 0,808$ $p < 0,01^{**}$	$r_s = 0,654$ $p = 0,015^*$
Temporal	$r_s = 0,286$ $p = 0,344$	$r_s = 0,203$ $p = 0,505$	$r_s = 0,588$ $p = 0,035^*$	$r_s = 0,786$ $p < 0,01^{**}$	$r_s = 0,852$ $p < 0,01^{**}$	$r_s = 0,709$ $p < 0,01^{**}$

\* A correlação é significativa ao nível de 0,05

\*\* A correlação é significativa ao nível de  $< 0,01$

As correlações entre os registros da atividade eletromiográfica das porções direita e esquerda do masseter e do temporal anterior revelaram-se significativas, sempre quando os músculos estiveram em condição de CIVM, independentemente dos tempos da pesquisa. Em repouso o músculo temporal apresentou correlação positiva somente em T2.

## 4.3.2 – Valores de Frequência Média

**Tabela 10:** Valores eletromiográficos de Frequência Média (FM), para os músculos masseter e temporal anterior, nas situações de repouso e de CIVM, antes da inserção da placa de Hawley modificada (T0).

Pacientes	DTM	REPOUSO				CIVM			
		MDR0	MER0	TDR0	TER0	MDC0	MEC0	TDC0	TEC0
1	S	198,36	196,41	179,90	192,04	191,80	207,57	228,47	251,50
2	M	217,79	166,28	257,41	179,96	236,22	236,12	288,38	255,57
3	S	215,39	202,04	207,52	205,49	200,97	200,66	222,01	210,79
4	S	235,35	203,39	265,01	187,75	198,14	243,41	233,31	180,91
5	S	194,97	174,63	222,49	141,96	208,37	234,65	238,70	218,21
6	M	215,51	166,84	194,26	164,66	233,88	203,37	264,01	263,25
7	S	181,53	186,09	214,90	200,85	201,79	211,25	249,52	219,75
8	S	230,39	191,81	230,29	155,79	283,51	191,11	257,58	222,49
9	S	221,77	199,91	219,45	193,82	271,93	277,60	287,76	266,87
10	S	216,75	168,36	191,48	171,19	181,90	161,49	216,75	168,36
11	M	198,36	196,41	179,90	192,04	191,80	207,57	228,47	251,50
12	S	257,64	204,47	237,89	243,09	218,80	211,96	241,20	253,09
13	S	197,11	192,07	203,60	179,67	230,69	245,63	283,42	282,96

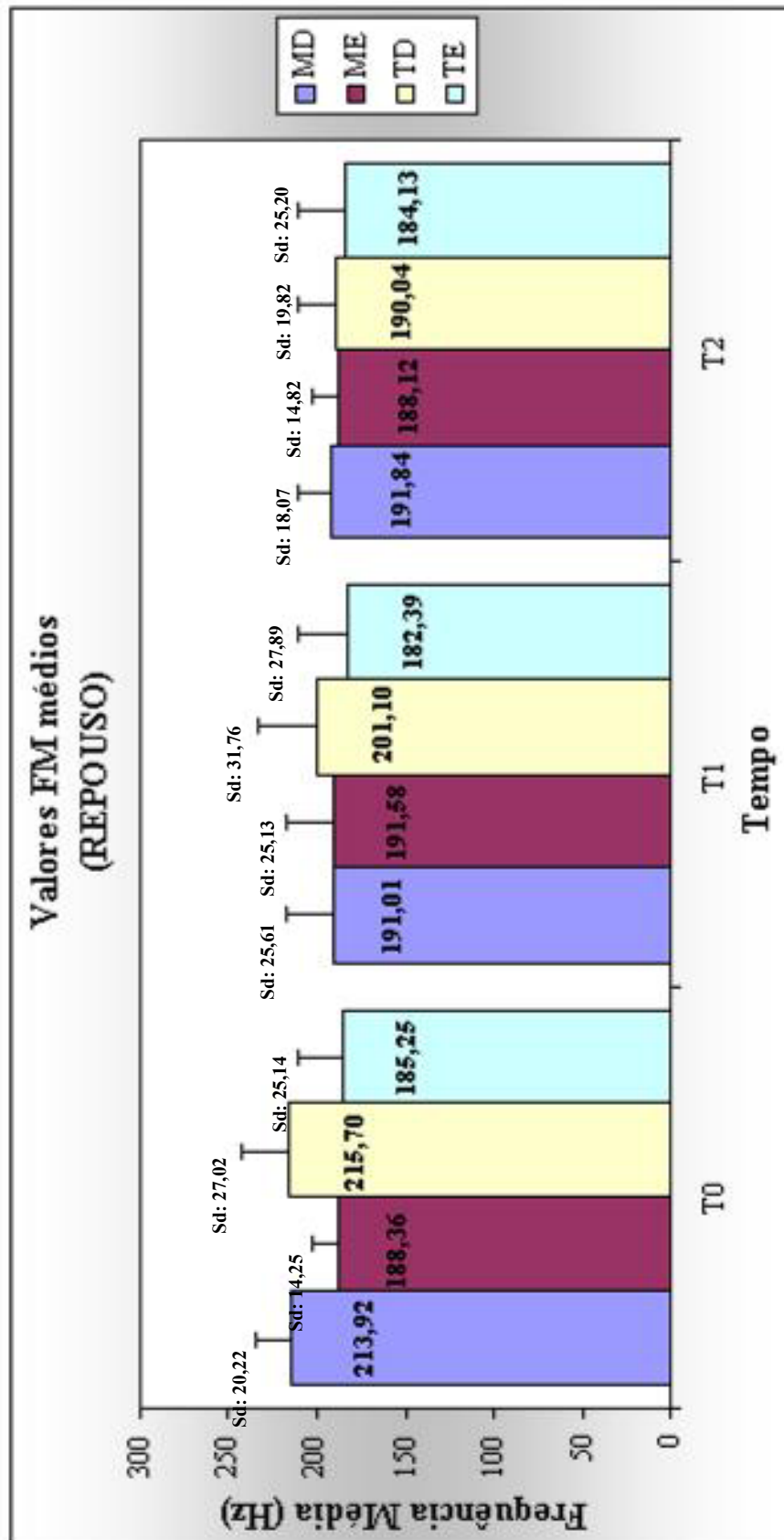
**Tabela 11:** Valores eletromiográficos de Frequência Média (FM), para os músculos masseter e temporal anterior, nas situações de repouso e de CIVM, 14 dias após a inserção da placa de Hawley modificada (T1).

Pacientes	DTM	REPOUSO				CIVM			
		MDR1	MER1	TDR1	TER1	MDC1	MEC1	TDC1	TEC1
1	L	197,79	249,35	154,90	230,05	176,30	178,96	240,35	252,92
2	M	179,59	155,14	231,66	222,45	242,31	239,46	245,61	235,43
3	L	225,08	213,25	221,58	198,77	196,05	189,34	238,84	212,84
4	L	223,76	222,50	240,46	156,33	192,63	220,19	239,87	234,00
5	L	193,05	181,82	161,14	185,26	204,70	229,71	210,52	200,55
6	L	123,29	194,27	158,22	160,47	209,12	216,10	233,83	265,54
7	M	201,01	177,03	226,03	191,60	218,02	207,49	244,86	234,76
8	M	189,25	193,87	206,07	164,81	226,76	200,56	247,45	224,34
9	L	180,48	181,93	248,53	198,35	285,45	258,31	275,92	260,98
10	L	193,59	162,07	178,30	180,88	174,49	180,04	217,32	214,63
11	L	191,63	179,43	209,85	130,81	245,66	194,60	229,47	217,11
12	L	174,34	195,15	191,95	158,02	191,00	177,82	197,78	207,35
13	L	210,27	184,78	193,49	193,29	257,83	261,46	294,44	293,76

**Tabela 12:** Valores eletromiográficos de Frequência Média (FM), para os músculos masseter e temporal anterior, nas situações de repouso e de CIVM, 28 dias após a inserção da placa de Hawley modificada (T2).

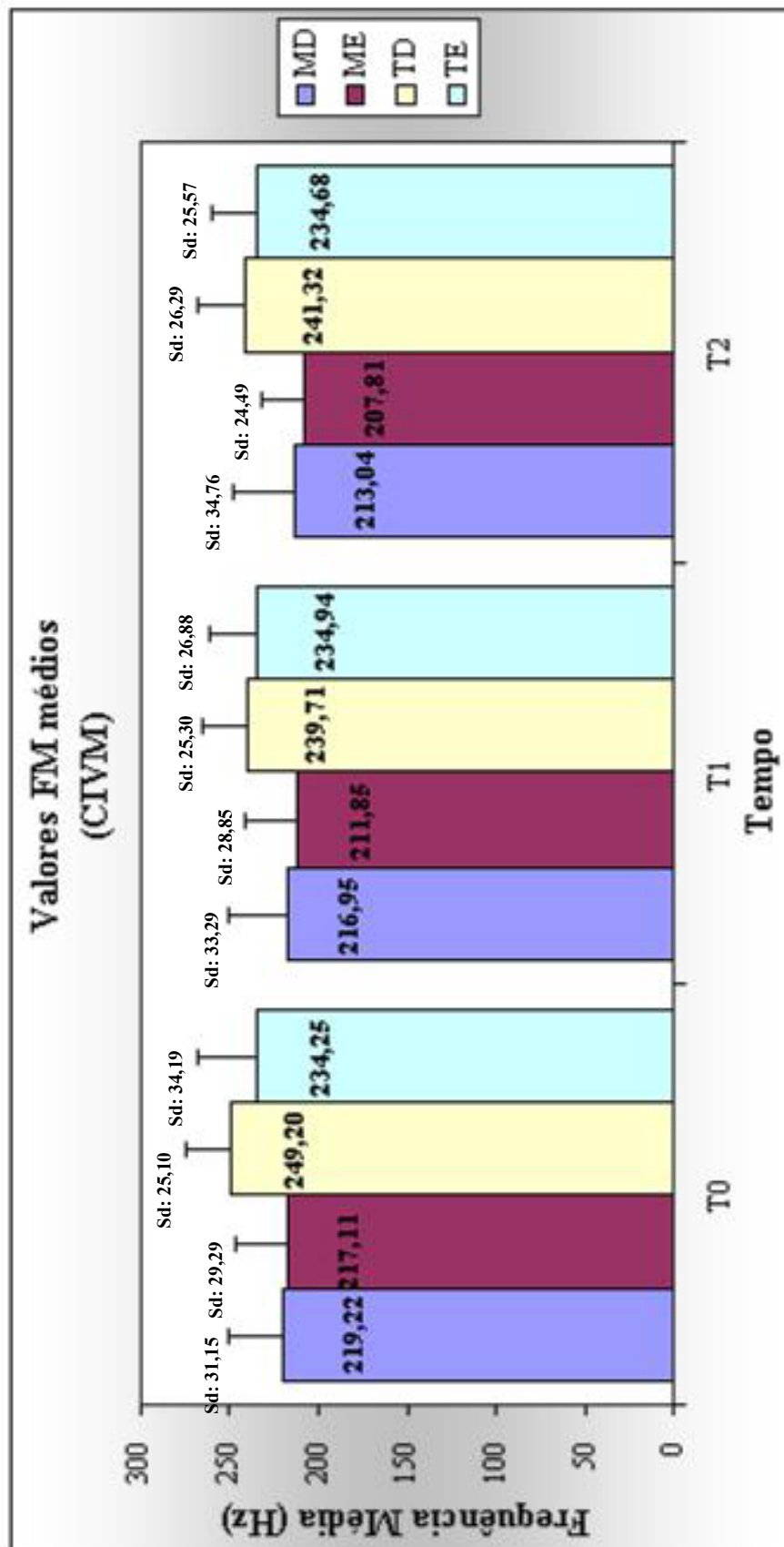
paciente:	DTM	REPOUSO				CIVM			
		MDR2	MER2	TDR2	TER2	MDC2	MEC2	TDC2	TEC2
1	L	175,17	204,76	163,01	189,93	147,00	170,37	219,85	236,12
2	L	211,12	187,41	175,52	194,58	237,04	232,96	245,78	231,15
3	L	202,00	184,82	213,01	228,64	189,78	202,48	226,25	228,16
4	N	225,91	215,40	180,43	168,31	205,66	182,59	233,00	248,81
5	L	161,81	168,32	208,44	184,06	205,97	212,55	260,46	223,39
6	L	189,67	182,13	189,08	158,99	211,09	215,37	240,79	238,77
7	M	199,72	183,39	191,89	198,04	196,00	204,88	234,40	204,84
8	M	199,42	190,57	182,68	158,85	230,34	188,58	224,29	214,63
9	L	176,24	179,57	206,71	186,77	282,82	259,63	289,01	294,65
10	L	177,76	186,44	227,21	162,15	187,61	209,93	223,65	199,03
11	L	182,20	174,67	161,94	147,36	260,25	203,22	222,09	232,08
12	L	182,29	173,81	196,83	188,02	191,71	183,79	218,53	229,21
13	L	210,66	214,28	173,84	227,97	224,20	235,20	299,07	270,00

**Gráfico 7:** Média de Freqüência nos Tempos T0, T1 e T2 nos diferentes músculos, em Repouso.





**Gráfico 8:** Média de Frequência nos Tempos T0, T1 e T2 nos diferentes músculos, em CIVM.



O teste de Friedman aplicado aos valores eletromiográficos de FM nos músculos em repouso, apresentou mudanças significativas no masseter e temporal direito.

**Tabela 13:** Teste de Wilcoxon para os dados eletromiográficos da FM referentes à porção direita do músculo temporal e masseter em repouso, nos três tempos da pesquisa.

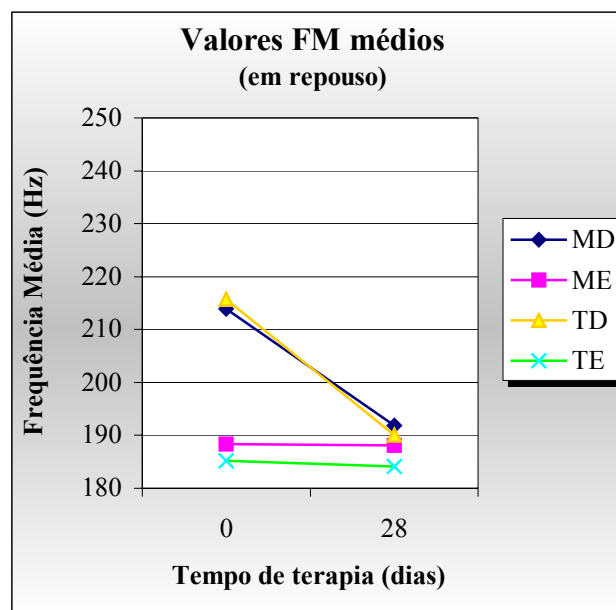
	(T1) – (T0)	(T2) – (T0)	(T2) – (T1)
<b>MD</b>	p = 0,03*	p = 0,01*	p = 0,75
<b>TD</b>	p = 0,03*	p = 0,13	p = 0,24

\* Significativo ao nível de 0,05

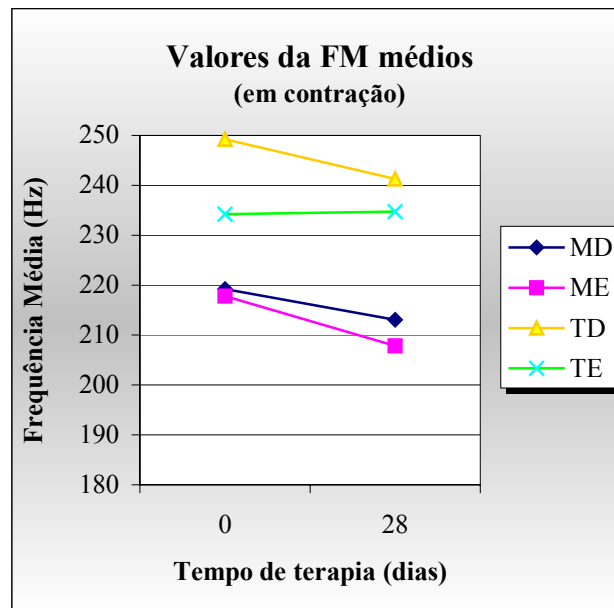
Os músculos masseter e temporal direito na posição de repouso, apresentaram diferenças significativas. Verificando-se tendência para a diminuição da média da frequência do sinal eletromiográfico.

O teste de Friedman aplicado aos dados eletromiográficos de FM dos músculos masseter e temporal em CIVM, não apresentaram alterações significativas.

**Gráfico 9:** Comparação entre médias de Frequência Média, observadas no início (T0) (T1) e final (T2), para os músculos masseter e temporal na situação de repouso.



**Gráfico 10:** Comparação entre médias de Frequência Média, observadas no início (T0),(T1) e final (T2), para os músculos masseter e temporal na situação de CIVM.



**Tabela 14:** Coeficientes de Spearman ( $r_s$ ) para os valores de FM dos lados direito e esquerdo dos músculos masseter e temporal, nas situações de repouso e de CIVM, nos três tempos da pesquisa.

MÚSCULOS	LADOS DIREITO E ESQUERDO					
	REPOUSO			CIVM		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2
Masseter	$r_s = 0,379$ $p = 0,201$	$r_s = 0,247$ $p = 0,415$	$r_s = 0,577$ $p = 0,039^*$	$r_s = 0,143$ $p = 0,642$	$r_s = 0,725$ $p < 0,01^{**}$	$r_s = 0,588$ $p = 0,035^*$
Temporal	$r_s = 0,044$ $p = 0,887$	$r_s = 0,033$ $p = 0,915$	$r_s = 0,110$ $p = 0,721$	$r_s = 0,808$ $p < 0,01^{**}$	$r_s = 0,742$ $p < 0,01^{**}$	$r_s = 0,379$ $p = 0,201$

\* A correlação é significativa ao nível de 0,05

\*\* A correlação é significativa ao nível < de 0,01

## **5. DISCUSSÃO**

O conhecimento do trabalho individual dos músculos na função de uma determinada articulação, bem como dos tipos de alterações que caracterizam as várias disfunções articulares, são temas de grande importância para a recuperação funcional da articulação temporomandibular.

A EMG revela-se, atualmente, como um importante método para o estudo da atuação muscular no sistema estomatognático. Os músculos podem ser avaliados em situações estáticas, como no repouso mandibular e na CIVM, ou em condições dinâmicas, como durante a mastigação ou a deglutição (BAKKE et al., 1992). Podendo ser um instrumento de investigação para auxiliar no diagnóstico das DTMs (SCHWARTZ, 1973; McCARROL et al., 1989).

### **5.1 – A Amostra**

A nossa amostra constou de 13 pacientes do sexo feminino, número superior à amostra utilizada por SOLBERG, CLARK e RUGH, 1975; KAWAZOE, 1980; WILLIAMSON e LUNDQUIST, 1983; WOOD e TOBIAS, 1984; SHEIKHOLESLAM, HOLMGREN e RIISE, 1986; DAHLSTRÖN, HARALDSON e JANSON, 1989 e CHACO, 1973.

O fato da amostra selecionada possuir predominância do sexo feminino e nesta faixa etária entre 16 a 34 anos, veio a confirmar o estudo de SOLBERG et al., (1975), que consideraram as mulheres serem o alvo das DTMs e a média de idade entre 15 e 40 anos.

### **5.2 – Avaliação Eletromiográfica**

A atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios foi bastante explorada ao longo dos últimos anos dada a importância de se conhecer os padrões de normalidade e poder

fazer um diagnóstico e planejamento preciso para as pacientes com disfunção da articulação temporomandibular.

MOYERS (1949), ao introduzir a eletromiografia dos músculos mastigatórios, chegou a conclusão de que em oclusões normais há uma ação sinérgica entre as três porções do músculo temporal de ambos os lados.

CHACO (1973), ao comparar a atividade eletromiográfica de pacientes normais com pacientes portadores de disfunção da articulação temporomandibular, verificou que os pacientes com DTM apresentavam maior atividade eletromiográfica em repouso tanto para os músculos masseter quanto para os músculos temporais. Fato já evidenciado por VITTI (1969), com relação ao músculo temporal.

CARR et al., em 1991, avaliando apenas pacientes normais durante 7 dias também evidenciaram a diminuição da atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior em repouso. Estes resultados confrontam com os de LOUS, SHEIKHOESLAM e MÖLLER, (1970); GERVAIS, FITZSIMMONS e THOMAS, (1989) que verificaram haver um aumento da atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal em repouso nos pacientes com DTM.

JANKELSON (1990); VISSER, NAEIJE e HASSON, (1994); LIU et al., (1999), verificaram haver menor atividade eletromiográfica no músculo masseter quando em CIVM, com relação ao músculo temporal, em pacientes com DTM.

Observamos que o fato da amostra ser composta por treze pacientes faz com que cada paciente tenha um valor muito significativo no conjunto e portanto quando um só paciente do grupo comporta-se de forma atípica, isto pode ser suficiente para mascarar a tendência dos demais.

Ao utilizarmos a placa de Hawley modificada durante 28 dias, observamos que a amplitude do sinal eletromiográfico medida em valores RMS, na situação de repouso, diminuiu em todos os músculos do estudo sendo a diferença de amplitude estatisticamente significativa apenas para o músculo masseter direito. Alguns autores ao utilizarem placas oclusais em pacientes com sintomatologia de DTM, encontraram resultados semelhantes aos nossos. SHEIKHOESLAM, HOLMGREN e RIISE, (1986); SOLBERG, CLARK e RUGH, (1975); SHI e WANG, (1989). Já DAHLSTRÖN e HARALDSON, (1989); DALSTRON et al., (1985), comparando os efeitos clínicos e eletromiográficos do tratamento com placa de mordida anterior observaram não haver mudanças significativas na atividade elétrica em repouso.

De acordo com os resultados obtidos, na condição de CIVM observamos que tanto o músculo temporal direito quanto o temporal esquerdo se comportaram de forma semelhante, apresentando tendência para um aumento na amplitude do sinal eletromiográfico em função do tempo decorrido. Em relação aos músculos masseter direito e esquerdo, também de forma semelhante apresentaram tendência para o aumento das médias de amplitude do sinal eletromiográfico, o que está de acordo com o estudo de WOOD e TOBIAS (1984), e Santos (2000).

Confrontando com este estudo e de SANTOS (2000); NAEIJI e HANSSON (1991); FERREIRA (2001); KAWAZOE et al., (1980); SHI e WANG (1989), encontraram redução na atividade eletromiográfica em contração máxima dos músculos masseter e temporal quando do uso de placa mio-relaxante. BECKER et al., (1992), encontraram resultados semelhantes aos autores citados no que diz respeito a diminuição da atividade dos músculos masseter e temporal anterior em CIVM, utilizando um “jig” anterior por 2 semanas. VISSER, NAEIJE e HANSSON (1995), utilizando o valor RMS para estudo do sinal elétrico, identificaram em seu estudo, três grupos de pacientes: (1) caracterizou-se pela diminuição na atividade do temporal em CIVM; (2) caracterizou-se pelo aumento na atividade elétrica do músculo temporal; (3) não apresentou mudanças significativas. O resultado deste estudo reflete o grau de variabilidade na atividade EMG, que existe dentro de um estudo, mesmo considerando que se tenha uma amostra homogênea.

Os resultados encontrados são parcialmente endossados por GRECO et al., (1999), que utilizaram placa de Hawley modificada, quando afirmaram haver diminuição na atividade do temporal e masseter na situação de repouso, porém na situação de CIVM eles encontraram diminuição significativa, o que em nosso entendimento foi devido a diferenças metodológicas empregadas entre os trabalhos: os autores citados realizaram os registros do sinal elétrico com eletrodos de agulha e o tempo de utilização da placa foi menor.

O uso de placas oclusais, em indivíduos sintomáticos, por períodos considerados longos, leva a resultados compatíveis com os deste estudo, com concomitante diminuição da sintomatologia (SHEIKHOESLAM, HOLMGREN e RIISE, 1986; SHI e WANG, 1989) isto nos leva a crer que a função ideal é realmente caracterizada por menores atividades eletromiográficas em repouso, dos músculos masseter e temporal anterior, e por maiores atividades eletromiográficas dos músculos considerados, durante a CIVM.

Ao analisar a correlação existente entre os lados direito e esquerdo na situação de repouso, verificou-se que os masseteres não apresentam correlação e os temporais apresentam uma correlação positiva apenas ao final do estudo. Durante a CIVM, os valores obtidos dos

lados direito e esquerdo do músculo masseter e temporal apresentaram correlação positiva significativa, sendo mais representativa ao final do estudo.

As medidas encontradas indicam que qualquer aumento ou diminuição da atividade muscular em um dos lados implicou durante o estudo, em variação de mesmo sentido da atividade muscular do lado oposto quando em CIVM.

BAKKE, MICHLER e MÖLLER, (1992), verificaram haver uma correlação positiva na atividade eletromiográfica dos músculos masseteres e temporais direito e esquerdo em pacientes com DTM, opinião da qual discorda FERRARIO et al., (1993), quando revela encontrar um certo grau de assimetria entre os lados direito e esquerdo, mesmo em pacientes saudáveis

SANTOS (2000) também avaliou a assimetria muscular por meio do teste de correlação, em pacientes sintomáticos, encontrando resultados semelhantes aos nossos. Já HOLMGREN et al., (1990) utilizando o mesmo teste de correlação, não encontraram mudanças significativas das correlações entre masseter e temporais, em indivíduos com bruxismo após o uso prolongado de placa miorrelaxante.

Observando a frequência média (FM) do sinal eletromiográfico, em situação de repouso, verificou-se que os músculos masseteres e temporais do lado direito diminuíram a frequência média a níveis estatisticamente significantes enquanto os masseteres e temporais do lado esquerdo se mantiveram numa frequência semelhante a inicial. NAEIJE e HANSSON (1986) analisando, a atividade eletromiográfica através da FM encontraram correlação entre os lados direito e esquerdo dos músculos masseteres e temporais, quando em contração, indicativo de boa simetria nas características EMG. Já em nosso estudo, quando analisou-se esta simetria com o mesmo parâmetro (FM), encontrou-se mudanças significativas das correlações apenas no final do estudo no músculo masseter quando em repouso e quando em CIVM a correlação positiva ocorreu entre os lados direito e esquerdo dos músculos masseteres após a segunda quinzena. Já no temporal a correlação mostrou-se positiva apenas nos primeiros quinze dias.

Notou-se também, na CIVM, que as medidas dos valores de FM do sinal eletromiográfico dos músculos temporais direito e esquerdo são sempre superiores às médias de FM dos músculos masseter direito e esquerdo em qualquer dos tempos observados, talvez por estes pacientes se encontrarem em situação de hiperatividade muscular e o músculo temporal ser o mais afetado nesta situação de desordem, o que causa um efeito cumulativo nas médias das frequências destes músculos.

Os dados obtidos neste estudo sugerem melhora da função dos músculos masseter e temporal anterior, após o uso de placa de Hawley modificada. A relação da atividade eletromiográfica durante o repouso mandibular parece indicar que esta posição depende de menor atividade muscular para manter-se estável. Desta forma, ocorrem menores sobrecargas e dispêndio de energia, favorecendo o equilíbrio dinâmico entre os músculos mastigatórios.

Atividades eletromiográficas mais intensas durante a CIVM, podem representar melhor capacidade mastigatória. Advertimos a dificuldade em influenciar a atividade eletromiográfica a níveis significativos, com uso breve de placa. Tal afirmação foi constatada por DAHLSTROM e HARALDSON (1989) indicando que o fator “tempo” influencia os efeitos das placas sobre a atividade eletromiográfica.

### **5.3 – Restrições do Método Eletromiográfico**

A revisão de literatura revelou aspectos controversos sobre a EMG do sistema estomatognático. Cada autor utiliza métodos e técnicas próprias nos seus trabalhos e não descrevem, com precisão, os procedimentos adotados, deixando de especificar ou levar em consideração vários fatores que podem causar alterações nos resultados dos registros (VITTI, 1969; GARNICK, 1975; SANTIAGO, 2000).

Concordamos com VITTI (1969) que atribuiu a divergência dos resultados encontrados em pesquisas anteriores, não só ao método empregado como também a causas secundárias, como estado emocional do paciente, postura e posição da cabeça que podem levar a erros de interpretação.

A técnica para a colocação dos eletrodos foi seguida segundo a orientação de vários autores (BIASOTTO, 2000; SANTOS, 2000; FERREIRA, 2001) que utilizaram a palpação para localizar os locais de maior volume de massa muscular. Como não utilizamos qualquer tipo de estimulação elétrica para localizar os pontos motores, não podemos afirmar que os eletrodos estavam posicionados exatamente entre o ponto motor e a junção miotendínea, como sugerido por DeLUCA (1997).



## **5.4 – Análise do Questionário Anamnésico**

Na presente pesquisa, foi usado um Questionário Anamnésico que possibilitou a classificação da severidade da DTM antes, durante e após o uso da placa de Hawley modificada. Geralmente, estes índices anamnésicos, têm por finalidade verificar a presença da DTM e correlaciona-la aos sinais e sintomas existentes e, para ser confiável, deve representar o problema estudado, ser capaz de diferenciar indivíduos sadios de doentes e também controlar pacientes pré e pós-tratamento.

O presente estudo mostrou que à medida que o tratamento evoluía, ocorria diminuição na pontuação do Questionário, logo confirmando o estudo de NASCIMENTO (2000), CONTI (2000) e VALLIE (2000), que também utilizaram este mesmo Questionário Anamnésico.

No início do estudo 77% dos pacientes possuíam DTM severa e 23% DTM moderada. Ao final 77% apresentaram DTM leve, 15% moderada e 8% tornaram-se não portador de DTM. Com estes resultados ficou evidente a melhora no quadro clínico da DTM.

## **5.5 – Análise da Abertura Bucal**

A abertura bucal foi tomada de acordo com a técnica descrita por OKESON (1998). O que pudemos observar é que as pacientes apresentaram um aumento significativo na média da amplitude da abertura bucal de 4,5mm. O que veio constatar os estudos de AGERBERG (1987), quando ressaltou que, para comprovar a eficácia de um tratamento, a diferença entre a primeira medida e a medida de pós-tratamento deve ser de pelo menos 4mm para a abertura bucal máxima.

A abertura bucal tem sido descrita em vários estudos, variando de 43,3mm a 60mm e seria indicativo de alguma alteração nos componentes do sistema estomatognático se esta fosse inferior a 40mm (SOLBERG, 1986). Visto que o valor médio nos indivíduos com DTM é de 43,6mm, como comentado por NASCIMENTO em 2000, os valores são muito próximos dos encontrados na nossa pesquisa onde no tempo inicial a média era de 43,6mm. Após o uso da placa de Hawley modificada por 28 dias esta média aumentou para 48,2mm.

## 6. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos no trabalho referente ao efeito da placa de Hawley modificada sobre a atividade elétrica dos músculos temporal anterior e masseter em pacientes com DTM, pode-se concluir que:

- 6.1 O uso da placa de Hawley modificada por 28 dias, foi efetivo, pois reduziu de forma significativa a sintomatologia das pacientes.
- 6.2 Comparando-se a atividade elétrica muscular na posição do repouso nos três tempos da pesquisa, constatou haver diminuição significativa, nos valores RMS do músculo masseter direito e nos valores FM dos músculos masseter e temporal direito.
- 6.3 Na condição de CIVM observou-se uma tendência de aumento nos valores RMS dos músculos masseter e temporal e maior uniformização em manter os valores de FM dos músculos masseter e temporal ao final do estudo.
- 6.4 Observou-se correlação positiva, na condição de repouso entre os valores RMS dos lados direito e esquerdo, somente no músculo temporal, após o uso do dispositivo. Porém na condição de CIVM, independente dos tempos da pesquisa, constatou-se correlação positiva entre os registros citados
- 6.5 Observou-se correlação positiva, entre os valores eletromiográficos de FM,, dos lados direito e esquerdo na condição de repouso no músculo masseter, ao final do estudo. Na condição de CIVM, o músculo masseter apresentou correlação positiva após a segunda quinzena e o músculo temporal apresentou tal correlação somente na primeira quinzena do estudo.
- 6.6 O grau de DTM diminuiu significativamente após o uso da placa.
- 6.7 No final do estudo, houve aumento significativo da abertura bucal máxima em todos os tempos do estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEKURA, H.; KOTANI, H.; TOKUYAMA, T.; HAMADA, T. Effects of occlusal splints on the asymmetry of masticatory muscle activity during maximal clenching. **J Oral Rehabil**, v. 22, n.10, p. 747-752, Oct. 1995.
- ACIERNO, S. P.; BARATTA, R. V.; SOLOMONOW, M. **A practical guide to electromyography for biomechanists**. Louisiana: Louisiana State University, 1995.
- ADRIAN, E. D.; BRONK, D. W. The discharge of impulses in motor nerve fibers: II. Frequency of discharge in reflex and voluntary contractions. *J Physiol*, v. 67, p. 119-151, 1929. In: LICHT, S. **Eletrodiagnóstico y electromiografia**. Barcelona: Jimms, 1970.
- AGERBERG, G. Longitudinal variations of maximal mandibular mobility: an intraindividual study. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 58, p. 370-373, 1987.
- BAKKE, Merete; MICHLER, Lars; MÖLLER, Eigild. Occlusal control of mandibular elevator muscles. **Scan J Dent Res**, v. 100, n. 5, p. 284-291, Oct. 1992.
- BASMAJIAN, J. V.; STECKO, G. A. A new bipolar electrode for electromyography. **J Appl Physiol**, v. 17, p. 849, 1962.
- BASMAJIAN, J. V.; DeLUCA, C. J. **Muscle alive: Their functions revealed by electromyography**. 5 ed. Baltimore: Williams & Welkins, 1985.
- BECKER, Irwin et al. Effect of a prefabricated anterior bite stop on electromyographic activity of masticatory muscles. **J Prosthet Dent**, v. 82, n.1, p. 22-26, July 1999.
- BEL WE. **Temporomandibular disorders**, ed. 2, Chicago, 1986, Year book medical publishers Inc.
- BIASOTTO, Daniela Aparecida. **Estudo eletromiográfico de músculos do sistema estomatognático durante a mastigação de diferentes materiais**. Piracicaba (SP), 2000, 134 p. Dissertação de Mestrado em Biologia e Patologia Buco-Dental. Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas.
- CANAY, Senay et al. Effect of muscle relaxation splint therapy on the electromyographic activities of masseter and anterior temporalis muscles. **Oral Sur Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 85, n. 6, p. 674-679, June 1998.
- CARR, A. B.; CHRISTENSEN, L. V.; DONEGAN, S. J.; ZIEBOT, G. J. Postural contractile of human jaw muscles following use of an occlusal splint. **J Oral Rehabil**, v. 18, n. 2, p.185-191, mar., 1991.

CHACO, J. Electromyography of the masseter muscles in Costen's syndrome. **J Oral Pathol Med**, v. 28, n. 2, p. 45-46, 1973.

CLARK, G. T.; BEEMSTERBOER, P. L.; SOLBERG, W. K.; RUGH, J. D. Nocturnal electromyographic evaluation of myofascial pain patients undergoing occlusal splint therapy. **J Am Dent Assoc**, v. 108, n. 3, p. 364-368, mar., 1979.

CONTI, P. C. R. **Avaliação da prevalência e etiologia das disfunções craniomandibulares em estudantes universitários e pré-universitários da cidade de Bauru**. Bauru, SP, 1993, 149 p. Tese de Doutorado em Reabilitação Oral – Prótese. Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Bauru.

DAHLSTRÖM, L. Electromyographic studies of craniomandibular disorders: a review of the literature. **J Oral Rehabil**, v. 16, p. 1-20, 1989.

DAHLSTRÖM, L.; HARALDSON, T. Bite plates and stabilization splints in mandibular dysfunction. A clinical and electromyographic comparison. **Acta Odontol Scand**, v. 43, n. 2, p. 109-114, may, 1985.

\_\_\_\_\_. Immediate electromyographic response in masseter ant temporal muscles to bite plates and stabilization splints. **Scand J Dent Res**, v. 97, n. 6 p. 533-538, Dec.1989.

DAHLSTRÖM, L.; HARALDSON, T.; JANSON, T. Comparative electromyographic study of bite plates and stabilization splints. **Scand J Dent Res**, v. 93, n. 3, p. 262-268, June 1985.

DeLUCA, C. J. A use of Surface Electromyography in Biomechanics. **J Appl Biomech**, v.13, p.135-263, 1997.

FERRARIO, V. F. et al. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical applications. **J Oral Rehabil**, v. 20, n. 3, p. 271-280, may, 1993.

FERREIRA, Juvenil Alves Neves Diniz. **Efeito da placa estabilizadora do tipo michigan sobre a atividade elétrica dos músculos temporal anterior e masseter de pacientes com hábito de bruxismo**. Piracicaba (SP), 2001, 167 p. Dissertação de Mestrado em Clínica Odontológica. Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas.

FONSECA, D. M. **Disfunção Crânio-Mandibular (DCM): elaboração de índice anamnésico**. Bauru, 1992, 112 p. Dissertação de Mestrado em Reabilitação Oral. Universidade de São Paulo / Faculdade de Odontologia de Bauru.

GARNICK, J. J. Reproducibility of the electromyogram. **Journal of Dental Research**, v. 54, p. 867-71, 1975.

GERVAIS, R. O.; FITZSIMMONS, G. W.; THOMAS, N.R. Masseter and temporalis electromyographic activity in asymptomatic, subclinical, and temporomandibular joint dysfunction patients. **Journal of Craniomandibular Practice**, v. 7, n. 1, p. 52-57, jan., 1989.

GRECO, M. Peter; VANARSDALL JR., Robert L.; LEVRINI, Michael; READ, Richard. An Evaluation of anterior temporal and masseter muscle activity in appliance therapy. **Angle Orthod**, v. 69, n. 2, p. 141-146, 1999.

GREENE, C. S.; LASKIN, D. M. Splint therapy for the myofascial pain-dysfunction (MPD) syndrome: a comparative study. **J Am Dent Assoc**, v. 84, n. 5, p. 624-628, mar., 1972.

HAWLEY, C. A. A removable retainer. **Int J Orthod Oral Surg**, v. 5, p. 291, 1919.

HELKIMO, M. Studies on function and dysfunction of the masticatory system. II. Index for anamnestic and clinical dysfunction and oclusal state. In: ZARB, G.A. et al. **Disfunção da Articulação Temporomandibular e dos Músculos da Mastigação**. e. 1. Santos Editora Ltda, 2000.

HOLMGREN, K.; SHEIKHOESLAM, A.; RIISE, C.; KOPP, S. The effects of an occlusal splint on the electromyographic activities of the temporal and masseter muscles during maximal cleching in patients with a habit of nocturnal bruxism and signs and symptoms of craniomandibular disorders. **J Oral Rehabil**, v.17, n.5, p.447-459, Sep. 1990.

JANKELSON, R. R. Analysis of maximal electromyographic activity of the masseter and anterior temporalis muscles in myocentric and habitual centric in temporomandibular joint and musculoskeletal dysfunction. **Front Oral Physiol Basel**, v. 97, p. 83-89, 1990.

JARABAK, J. R. The adaptability of temporal and masseter muscles; an electromyographical study. **Angle Orthod**, v. 24, n. 4, p. 193-213, 1954.

JARABAK, J. R. An electromyographic analysis of muscular and temporomandibular joint disturbances due to imbalances in occlusion. **Angle Orthod**, v. 26, n.3, p.170-190, july, 1956.

KAWAZOE, Y. et al. Effect of occlusal splints on the electromyographic activities of masseter muscles during maximum clenching in patients with myofascial pain-dysfunction syndrome. **J Prosthet Dent**, v. 43, n. 5, p. 578-580, may, 1980.

LICHT, S. **Eletrodiagnóstico y electromiografia**. Barcelona: Jimms, 1970.

LINDAUER, S. J.; RENDELL, J. Electromyographic-force characteristics in the assessment of oral function. **J Dent Res**, v. 70, n. 11, p. 1417-1421, nov.1991.

LIU, Z. J. et al. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. **J Oral Rehabil**, v. 26, n. 1, p.33-47, jan., 1999.

LOUS, I.; SHEIKHOESLAM, A.; MÖLLER, E. Postural activity in subjects with functional disorders of the chewing apparatus. **Scand J Dent Res**, v. 78, n. 5, p. 404-410, 1970.

LUND, J. P.; WIDMER, C. G. An evaluation of the use of surface electromyography in the diagnosis, documentation, and treatment of dental patients. **J Craniomandib Disord Fac Oral Pain**, v. 3, p.125-137, 1989.

LUZ, J.G.C.; YAMAMOTO, M.K. Passive mandibular border positions in cranio-mandibular disorders patients and asymptomatic individuals: a comparative study. **Ann dent**, v. 52, n.1, p.15-17, 1993.

MACIEL, R. N. **Oclusão e ATM - Procedimentos Clínicos**. 1 ed. São Paulo: Santos Editora Ltda. 1996.

MAJOR, M.; ASH Jr. **Anatomia, fisiologia e oclusão dental**. São Paulo: Pancast, 1987.

McCARROL, R. S.; NAEJI, M.; KIM, Y. K.; HANSSON, T. L. Short-term effect of a stabilization splint on the asymmetry of submaximal masticatory muscle activity. **J Oral Rehabil**, v. 16, n. 2, p. 171-176, mar., 1989.

MONGINI, F. O sistema estomatognático: **Função, disfunção e reabilitação**. Quintessence publishing co., Chicago, Berlim, Rio de Janeiro, Tokyo, 1998:308 p.

MOYERS, Robert E. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, Division 1 malocclusions: an electromyographic analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 35, n.11, p. 837-857, nov., 1949.

NAEJI, M.; HANSSON, T. L. Electromyographic screening of myogenous and arthrogeous TMJ dysfunction patients. **J Oral Rehabil**, v.13, p. 433-441, 1986.

NAEJI, M.; HANSSON, T. L. Short-term effect of the stabilization appliance on masticatory muscle activity in myogenous craniomandibular disorders patients. **J Craniomand Disord Facial Oral Pain**, v. 5, n. 4, p. 245-250, fall 1991.

NASCIMENTO, M. P. F. P. **Estudo em mesa guia incisal milimetrada, comparando o desvio de RC para MIC e a amplitude dos movimentos mandibulares com os sinais e sintomas da desordem craniomandibular**. Campinas, 2000. Dissertação de Mestrado. Universidade Camilo Castelo Branco.

OKESON, Jeffrey P. **Dores bucofaciais de Bell**. 5 ed. São Paulo: Quintessence, 1998.

\_\_\_\_\_. **Fundamentos de oclusão e desordens temporo-mandibulares**. 2 ed. São Paulo: Artes Médicas, 1992.

PATON, W. D.; WAND, D. R. The margin of safety of neuromuscular transmission. **J Physical**, v. 191, p. 59-90, 1957. In: ACIERNO, S. P.; BARATTA, R. V.; SOLOMONOW, M. A practical guide to electromyography for biomechanists. Louisiana: Louisiana State University, 1995.

PERRY, H. T., HARRYS, S. C. Role of the neuromuscular system in functional activity of the mandible. **J Am Dent Assoc**, v. 48, p. 665-673, 1954.

PIPER, H. Ueber der willkürlichen muskeltetanus. Arch. f. d. ges. Physiol., v.119, p.301, 1937. In: LICHT, S. **Eletrodiagnóstico y electromiografia**. Barcelona: Jimms, 1970.

PORTNEY, L. Eletromiografia e testes de velocidade de condução nervosa. In: O'SULLIVAN, S. B.; SCHMTZ, T. J. **Fisioterapia: avaliação e tratamento**. 2 ed. São Paulo: Ed. Manole, 1993. Capítulo 10, p.183-223.

QUIRCK, J. S. Interpretación de registros eletromiográficos en relación con la oclusión. **Revista de la Asociación Odontológica Argentina**, Buenos Aires, v.53, p.307-312, 1965.

RAMFJORD, S. P., ASCH, M. M. **Oclusión**. 2ed. [s.l.]: Interamericana, 1972. Cap.1, p.3-19.

REHANY, A., ESTERN, N. The modified Hawley occlusal splint. **J. Prosthet Dent.**, v. 45, n. 5, p. 536-541. May 1981.

SANTIAGO JR., Orlando. **Análise do Estudo Eletromiográfico dos Músculos Estomatognático**. Santos (SP), 2000, 94 p. Dissertação de Mestrado em Patofisiologia de Órgãos e Sistemas. Universidade Metropolitana de Santos.

SANTOS, Helena Márcia Guerra dos. **Avaliação eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior, antes e após a desprogramação neuromuscular, em jovens assintomáticos, com malocclusão de classe III**. São Paulo, 2000, 150 p. Dissertação de Mestrado em Ortodontia. Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

SCHULLER, P. **The desing os maxillary occlusal guards in the treatment of acute temporomandibular joint pain dysfunction (T.M.F) patients**. Quintessence International, Alberta, Canadá, 12:1295-1301, Dec. 1981

SCHWARTZ, L. Síndrome de dolor y disfunción. In: SCHWARTZ, L.; CHAVES, C. M. **Dolor facial y disfunción mandibular**. Buenos Aires: Mundi, 1973. Capítulo 12, p.152-166.

SHEIKHOLESLAM, A.; HOLMGREN, K.; RIISE, C. A clinical and electromyographic study of the long-term effects of an occlusal splint on the temporal and masseter muscles in patients with functional disorders and nocturnal bruxism. **J Oral Rehabil**, v. 13, p. 137-145, 1986.

SHI, C. S., WANG, H. Y. Postural and maximum activity in elevators during mandible pre- and pos-occlusal splint treatment of temporomandibular joint disturbance syndrome. **J Oral Rehabil**, v. 16, n. 2, p. 155-161, mar., 1989.

SODERBERG, Gary L., COOK, Thomas M. Electromyography in biomechanics. **Physical Therapy**, v. 64, n. 12, p. 1813-1820, Dec.1984.

SOLBERG, W.K. TMD – physical test in diagnosis. **Brit. Dent. J.**, v. 160, n. 4, p. 273-7. apr. 1986.

SOLBERG, William K.; CLARK, Glenn T.; RUGH, John D. Nocturnal electromyographic evaluation of bruxism patients undergoing short term splint therapy. **J Oral Rehabil**, v. 2, n. 3, p. 215-223, july, 1975.

STRONG, P. **Biophysical measurements**. Beaverton, OR: Tektronix, 1973.

TÜRKER, K. S. Electromyography: Some Methodological Problems and Issues. **Physical Therapy**, v. 73, n. 10, p. 689-710, 1993.

VALLE, K. M. **Estudo comparativo da oclusão e de sua relação com as disfunções temporomandibulares (DTM) em jovens com e sem tratamento ortodôntico**. Bauru, 2000. II: 29,5 cm, 134 p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo.

VISSER, A. et al. Masticatory electromyography activity in healthy young adults and myogenous craniomandibular disorder patients. **J Oral Rehabil**, v. 21, n.1, p. 67-76, jan., 1994.

VISSER, A.; NAEIJE, M., HANSSON, T. L. The temporal/masseter co-construction: an electromyographic and clinical evaluation of short-term stabilization splint therapy in myogenous *CMD* patients. **J Oral Rehabil**, v. 22, n. 5, p. 387-389, may, 1995.

VITTI, M. Análise eletromiográfica do músculo temporal na posição de repouso da mandíbula. **O hospital**, São Paulo, v.76, p.339-349, 1969.

WILLIAMSON, E. H.; LUNDQUIST, D. O. Anterior guidance: its effect on electromyographic activity of the temporal and masseter muscles. **J Prosthet Dent**, v.49, n.6, p.816-823, June 1983.

WINTER, D. A. **The Biomechanics and Motor Control of Human Movement**. 2ed. [s.l.]: John Wiley & Sons, 1990.

WOOD, W. W.; TOBIAS, D. L. EMG response to alteration of tooth contacts on occlusal splints during maximal clenching. **J Prosthet Dent**, v.51, n.3, p.394-396, Mar. 1984.

YANG, J. F.; WINTER, D. A. Electromyography reliability in maximal and submaximal isometric contractions. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.64, p.417-420, 1983.



## **ANEXOS**

**Anexo I**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO**

Eu,....., RG nº. ...., residente em ..... (.....), à Rua (Avenida) ..... n°. ...., Bairro ....., CEP .....-....., autorizo, através deste instrumento, firmado em duas vias, que a cirurgiã-dentista Claudine Rangel Araújo Sampaio me examine, para o que necessitará cumprir os seguintes procedimentos: (a) avaliar a eficiência mastigatória dos dentes e verificar a oclusão (encaixe dos dentes); (b) realizar exame clínico com o auxílio de um questionário anamnésico (sobre o início e evolução dos possíveis transtornos); (c) aferir a atividade elétrica dos músculos da mastigação através de aparelho apropriado (eletromiógrafo); e (d) desenvolver e aplicar dispositivo palatal (semelhante a uma chapa sem dentes), confeccionado em acrílico, podendo o (a) paciente desenvolver algum tipo de alergia ao material, caso em que o tratamento será imediatamente interrompido. Como benefício, será realizado um diagnóstico diferencial de possíveis distúrbios da articulação temporomandibular (articulação do queixo) e o encaminhamento para um posterior tratamento mais adequado.

Os resultados de tais procedimentos poderão ser aproveitados para fins de ensino ou pesquisa científica, desde que a identidade da menor acima citada não seja revelada. Reservome ainda o direito de interromper o tratamento se julgar conveniente, a qualquer momento, sem nenhuma penalidade.

Fica assegurado também que receberei todos os cuidados especializados, em caso de necessidade, decorrentes do estudo efetivado e que tudo correrá sem ônus. Caso seja necessário, poderei comunicar-me, através do telefone nº. (85) 264-4072, diretamente com a Dra. Claudine Rangel Araújo Sampaio, responsável pela pesquisa intitulada “Avaliação eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior após o uso de placa de Hawley modificada, em pacientes com DTM”.

Fortaleza, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2002.

\_\_\_\_\_  
Paciente

\_\_\_\_\_  
Responsável pela Pesquisa

\_\_\_\_\_  
Testemunha

\_\_\_\_\_  
Testemunha

**Anexo II**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO**

Eu,....., RG  
nº. ...., residente em ..... (.....), à Rua (Avenida)  
....., nº. ...., Bairro  
....., CEP .....-....., autorizo, através deste instrumento,  
firmado em duas vias, que a cirurgiã-dentista Claudine Rangel Araújo Sampaio examine  
....., menor, sob minha  
responsabilidade, para o que necessitará cumprir os seguintes procedimentos: (a) avaliar a  
eficiência mastigatória dos dentes e verificar a oclusão (encaixe dos dentes); (b) realizar  
exame clínico com o auxílio de um questionário anamnésico (sobre o início e evolução dos  
possíveis transtornos); (c) aferir a atividade elétrica dos músculos da mastigação através de  
aparelho apropriado (eletromiógrafo); e (d) desenvolver e aplicar dispositivo palatal  
(semelhante a uma chapa sem dentes), confeccionado em acrílico, podendo o (a) paciente  
desenvolver algum tipo de alergia ao material, caso em que o tratamento será imediatamente  
interrompido. Como benefício, será realizado um diagnóstico diferencial de possíveis  
desordens da articulação temporomandibular (articulação do queixo) e o encaminhamento  
para um posterior tratamento mais adequado.

Os resultados de tais procedimentos poderão ser aproveitados para fins de ensino ou  
pesquisa científica, desde que a identidade da menor acima citada não seja revelada. Reservo-  
me ainda o direito de interromper o tratamento se julgar conveniente, a qualquer momento,  
sem nenhuma penalidade.

Fica assegurado também que o (a) paciente receberá todos os cuidados especializados,  
em caso de necessidade, decorrentes do estudo efetivado e que tudo correrá sem ônus para o  
paciente. Caso seja necessário, poderei comunicar-me, através do telefone nº. (85) 264-4072,  
diretamente com a Dra. Claudine Rangel Araújo Sampaio, responsável pela pesquisa  
intitulada “Avaliação eletromiográfica dos músculos masseter e temporal anterior após o uso  
de placa de Hawley modificada, em pacientes com DTM”.

Fortaleza, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2002.

\_\_\_\_\_  
Responsável pelo (a) Paciente

\_\_\_\_\_  
Responsável pela Pesquisa

\_\_\_\_\_  
Testemunha

\_\_\_\_\_  
Testemunha

