



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE  
PIRACICABA



DECLARAÇÃO

Eu, Fausto Bérzin, declaro estar ciente do envio e redação do TCC intitulado "*Estudo eletromiográfico de superfície da porção anterior do músculo temporal e do músculo masseter em voluntários classe I, II e III de Angle*", redigido pela aluna, Marília Araújo Ruivo, RA: 082224.

Atenciosamente,

Piracicaba, 16 de Setembro de 2011.

*Dr. Fausto Bérzin*  
Professor Colaborador  
FOP/UNICAMP  
Matr. 28837-8



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**



**“ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DE SUPERFÍCIE DA PORÇÃO  
ANTERIOR DO MÚSCULO TEMPORAL E DO MÚSCULO MASSETER  
EM PACIENTES CLASSE I, CALSSE II E CLASSE III DE ANGLE.”**

Autor(a): Marília Araújo Ruivo

Piracicaba  
2011

Marília Araújo Ruivo

**“ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO DE SUPERFÍCIE DA PORÇÃO ANTERIOR DO MÚSCULO TEMPORAL E DO MÚSCULO MASSETER EM PACIENTES CLASSE I, CALSSE II E CLASSE III DE ANGLE.”**

Orientador: Prof<sup>º</sup>. Dr<sup>º</sup>.Fausto Bérzin

Piracicaba  
2011

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

Ruivo, Marília Araújo, 1990-.

R85e

Estudo eletromiográfico de superfície da porção anterior do músculo temporal e do músculo masseter, em pacientes classe I, classe II e classe III de Angle / Marília Araújo Ruivo. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2011.

36f. : il.

Orientador: Fausto Bérzin.

Monografia (graduação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

**1. Oclusão - Odontologia. 2. Eletromiografia. 3. Articulação temporomandibular. 4. Músculos mastigatórios. I. Bérzin, Fausto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.**

Dedico este trabalho aos meus pais Rogério e Daura e a minha irmã Melissa, por todo apoio e incentivo incondicionais que recebi ao longo desses quatro anos, para que eu pudesse concluir mais esta etapa da minha vida.

## Agradecimentos

A **Deus** primeiramente, por todas as alegrias e realizações pessoais e profissionais que Ele me concedeu durante esses quatro anos e pela luz, amparo e conforto que recebi durante todo este período, para superar os momentos difíceis e obter mais esta vitória na minha vida.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Fausto Bérzin** que desde o início de minhas atividades na graduação tem estado ao meu lado demonstrando grande confiança no meu trabalho e, sempre que necessário, pude contar com sua amizade, apoio, atenção e orientação.

À pós-graduanda e co-orientadora **Rosário Martha De La Torre Vera**, por toda a paciência, atenção e ajuda que recebi para que pudesse concluir este trabalho.

Às secretárias do Departamento de Morfologia, **Joelma e Suzete**, pela atenção e apoio que recebi.

## RESUMO

A eletromiografia de superfície (EMG) tem sido uma ferramenta constantemente utilizada por dentistas, médicos, clínicos e pesquisadores para avaliar a atividade elétrica do músculo e sua função, com a finalidade de observar as diferentes mudanças no padrão muscular causadas pelas disfunções e patologias dos tecidos moles e duros, existentes em voluntários com má oclusão dento esquelética. Este estudo teve como objetivo comparar os registros eletromiográficos da porção anterior do músculo temporal e do músculo masseter entre voluntários portadores de oclusão classe I de Angle sem DTM (controle), e voluntários classe I, II e III de Angle com disfunção temporomandibular. Neste estudo participaram 40 voluntários do sexo feminino e masculino entre idades 18 e 36 anos. Os voluntários foram submetidos aos parâmetros do questionário do RDC eixos I e II e ao exame eletromiográfico da porção anterior do músculo temporal e do músculo masseter nas situações de repouso mandibular, mastigação bilateral e contração voluntária máxima. O equipamento utilizado foi o eletromiógrafo Myosystem BR-1® da Datahominis Tecnologia Ltda. Na mastigação bilateral, quando comparado o grupo controle com os grupos A (classe I), B (classe II) e C (classe III) com DTM, observaram-se resultados significativos para o grupo B, que apresentou maior período de ativação, e o grupo C, que apresentou menor período de ativação. No repouso foi observada maior atividade eletromiográfica significativa para todos os músculos avaliados quando comparado o grupo controle com o grupo A e para o músculo Temporal esquerdo no grupo C. Os demais grupos não apresentaram diferença estatisticamente significativa para nenhum músculo quando comparados com o controle. Na CVM, se observou uma diferença significativa no recrutamento de fibras musculares para os grupos A, B e C. Entretanto, para os masseteres bilateralmente nos grupos A e B e para todos os músculos avaliados no grupo C. Conclui-se dessa forma, que o período de atividade dos músculos no ciclo mastigatório e a CVM podem ser influenciados pelo padrão oclusal e pela presença de DTM, enquanto que, no repouso, os músculos mastigatórios sofrem interferência devido a presença de disfunção temporomandibular.

PALAVRAS-CHAVE: oclusão, disfunção temporomandibular, músculos mastigatórios



## ABSTRACT

Surface electromyography (EMG) has been a tool used by dentists, doctors, clinicians and researchers to assess the electrical activity of muscle and its function, in order to observe the different changes in the pattern caused by muscle dysfunctions and soft and hard tissues pathologies, existing in voluntary skeletal dental malocclusion. This study aimed to compare the electromyographic recordings of the anterior temporal muscle and masseter muscle between the volunteers with Angle Class I occlusion without TMD (control), and voluntary Class I, II and III of Angle with temporomandibular disorders. The research team studied 40 volunteers between male and female ages 18 and 36 years. The volunteers were submitted to the parameters of the questionnaire RDC axis I and II and electromyographic examination of the anterior temporal muscle and masseter muscle both at rest mandibular, bilateral chewing and maximal voluntary contraction. The equipment used was the electromyograph Myosystem BR-1 ® Datahominis Tecnologia Ltda. In bilateral chewing, the control group compared with groups A (class I), B (class II) and C (class III) with TMD, observed significant results for group B, which showed greater activation period, and group C, which showed lower activation period. At rest position there was a higher electromyographic activity observed for all muscles tested for Group A and for Left Temporal for group C compared with the control group,. The other groups showed no statistically significant difference for either muscle when compared with the control. In CVM, was observed a significant difference in muscle fiber recruitment for groups A, B and C. However, for the masseter bilaterally in groups A and B and for all muscles tested in group C. It was verified that the period of muscle activity in chewing cycle and the CVM can be influenced by the occlusal pattern and the presence of TMD, while at rest position, the masticatory muscles suffer interference the presence of temporomandibular disorders.

**KEYWORDS:** Occlusion, masticatory muscles, temporomandibular disorders

## SUMÁRIO

RESUMO.....	06
ABSTRACT.....	08
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. PROPOSIÇÃO.....	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1 Amostra .....	13
3.2 Instrumento de coleta de dados .....	13
3.3 Procedimentos .....	15
3.3.1 Aplicação do questionário RDC.....	15
3.3.2 Preparação do voluntário .....	17
3.3.3 Configuração do Aparelho.....	18
3.3.4 Coleta EMG.....	18
3.4 Análise dos dados .....	19
3.4.1 Processamento do sinal EMG .....	19
3.4.2 Análise Estatística .....	20
4. RESULTADOS .....	21
4.1 Período Ativo do Ciclo Mastigatório na Mastigação Bilateral.....	21
4.2 Repouso .....	23
4.3 Contração Voluntária Máxima.....	23
5. DISCUSSÃO .....	26
6. CONCLUSÃO .....	29
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30
9. ANEXO I – CERTIFICADO COMITÊ DE ÉTICA .....	35

# 1.INTRODUÇÃO

A relação entre a função muscular e oclusão dental foi descrita inicialmente por Moyers, em 1949 que observou alterações musculares em pacientes que apresentavam maloclusão. Moller (1966) avaliou a função muscular durante a mastigação e encontrou uma variação do sinal eletromiográfico para os diferentes padrões morfológicos faciais. Também, English et al. (2002) relatou que indivíduos Classe II e III apresentaram menor desempenho mastigatório em comparação com indivíduos com normoclusão ou maloclusão Classe I.

Entretanto, Liebmann & Cozenza (1960), que avaliaram os músculos temporal e masseter, em pacientes com oclusão normal e com diferentes tipos de maloclusão, concluíram não haver distinção do padrão de atividade elétrica entre pacientes com maloclusão e com oclusão normal. Owens et al. (2002) também não relatou diferenças na performance muscular entre sujeitos que apresentavam normoclusão e maloclusão Classe I, II e III.

Angle (1907), em seus estudos com crânios de indivíduos vivos, estabeleceu os princípios da oclusão que foram adotados, inicialmente, pelas próteses e considerava que o fundamental era a oclusão dentária em que os óssos, ATM e músculos se adaptavam ao posicionamento e relação oclusal. Dessa forma, uma série de pesquisas vem sendo desenvolvidas para avaliar a função e disfunção dos músculos da mastigação, nas quais a eletromiografia têm sido amplamente utilizada (DAHLSTRÖM, 1989).

A Eletromiografia (EMG) é uma técnica utilizada para avaliar a função muscular através da avaliação do sinal elétrico de um músculo em atividade (BASMAJAN E DE LUCA, 1997). É uma ferramenta comprovadamente útil e sensível na análise e quantificação das variáveis de amplitude e frequência dos disparos das unidades motoras (BÉRZIN, 1999; SFORZA et al., 2008), e tem como função captar o sinal eletromiográfico da fibra muscular, o que pode se traduzir na soma algébrica de todos os potenciais de ação das unidades motoras detectadas em certa área podendo ser afetado por propriedades musculares anatômicas e fisiológicas, assim como pelo controle do sistema nervoso periférico e pela

instrumentação utilizada para a aquisição dos sinais. (De Luca, 1997; Portney e Roy, 2004).

Na década de 40 foram relatados os primeiros trabalhos utilizando a EMG com a finalidade de estabelecer os parâmetros da atividade neuromuscular na mastigação, tanto em condições de normalidade quanto em situações patológicas. (MOYERS, 1949; PRUZANSKI, 1952)

Dentro dessas alterações patológicas, encontra-se a DTM (disfunção temporomandibular), que inclui qualquer desarmonia que ocorra nas relações funcionais dos dentes e suas estruturas de suporte, das maxilas, das ATMs (articulações temporomandibulares), dos músculos do aparelho estomatognático e dos suprimentos vascular e nervoso destes tecidos (RAMFJORD,S. & ASH,M.M, 1984).

Devido à modificação nas condições musculares e articulares, as DTMs podem acarretar alterações gerais nos movimentos mandibulares e conseqüente prejuízo das funções estomatognáticas (BIANCHINI; PAIVA; ANDRADE, 2007). A presença de desvios no percurso mandibular pode estar associada à presença de dor, hiperatividade do músculo pterigóideo lateral, processo inflamatório, relação alterada de côndilo/disco e alterações morfológicas da ATM (GARCIA et al., 2000).

A EMG utilizada em estudos com pacientes portadores de DTM, focaliza a atividade eletromiográfica na posição de repouso mandibular, na coordenação da mastigação, no apertamento dentário e na atividade parafuncional, verificando a presença de hiperatividade ou hipoatividade muscular (PEDRONI, 2003).

A relação entre função muscular e morfologia esquelética tem sido relatada em diversas pesquisas. Entretanto, pouco enfoque tem sido dado à análise da atividade muscular de pacientes com maloclusão dento esqueléticas portadores de DTM, o que faz interessante este estudo pois, conhecendo as possíveis diferenças existentes no comportamento destes músculos em pacientes disfuncionados, pode-se intervir direta ou indiretamente nos diferentes planejamentos para a correção destas má formações dento esqueléticas nas diferentes áreas, tanto odontológicas como médicas.

## **2.PROPOSIÇÃO**

O objetivo deste estudo foi comparar a atividade eletromiográfica dos músculos da mastigação Temporal anterior e Masseter entre indivíduos Classe I sem DTM e sujeitos Classe I, II e III com DTM.

Especificamente, analisar e comparar a atividade elétrica desses músculos durante o repouso, contração voluntária máxima (CVM) e o período ativo do ciclo mastigatório (ON) durante a mastigação bilateral.

## **3.MATERIAIS E MÉTODOS**

### **3.1 AMOSTRA**

Participaram desta pesquisa 40 voluntários de ambos os sexos, com idades entre 18 e 36 anos divididos em quatro grupos: classe I sem DTM (controle), classes I com DTM (grupo A), Classe II com DTM (grupo B), e classe III com DTM (grupo C) de Angle.

A todos os voluntários foi solicitado o preenchimento do Termo de Consentimento Formal de Participação após o completo esclarecimento dos objetivos e dos procedimentos da pesquisa. Este protocolo de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – FOP/UNICAMP, estando em acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

### **CRITÉRIOS DE INCLUSÃO**

Foram selecionados voluntários que apresentassem oclusão classe I sem DTM como grupo controle e classe I, II e III de Angle, com deformidade dento esquelética portadores de DTM. Todos estes com diagnóstico de disfunção temporomandibular, pertencente ao grupo I do RDC.

### **CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Foram excluídos desta pesquisa indivíduos desdentados totais, parciais, com histórico de trauma facial e aqueles que faziam uso de medicamentos analgésicos, antiinflamatórios, miorrelaxantes ou antidepressivos, já que o uso destes pode alterar o metabolismo e a atividade dos músculos mastigatórios, mascarando os resultados das variáveis analisadas.

### **3.2 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS**

*Gaiola de Faraday:* As coletas EMG foram realizadas no interior de uma edícula revestida por tela de cobre e aterrada com barras de cobre, denominada gaiola de Faraday. Localizada no interior do Laboratório de Eletromiografia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - FOP/UNICAMP,

a gaiola possui a função de isolar o campo eletromagnético do ambiente e, dessa forma, reduzir a influência de interferências externas.

*Eletromiógrafo* – Esta pesquisa utilizou o eletromiógrafo (DataHominis Tecnologia Ltda., Uberlândia, MG, Brasil), para a coleta dos sinais eletromiográficos. O aparelho apresenta oito canais diferenciais para eletromiografia; quatro canais auxiliares para células de carga e eletrogoniômetros, um canal para eletrodo de referência, comum a todos os canais de eletromiografia; filtros *Butterworth* com faixa de passagem para eliminação de ruídos de 15 Hz a 1 kHz para os canais de eletromiografia; taxa de amostragem de 4 kHz. Ajuste de ganho programável por *software* (576 níveis) possibilitando ganhos entre 0.625 a 800 vezes; isolamento galvânico entre os circuitos de entrada (em contato com o indivíduo) e os circuitos de potência (1,5 kV a 60 Hz); impedância de entrada de 10 G $\Omega$ , para os canais de eletromiografia; 12 bits de resolução; taxa máxima de conversão de 120 kHz para um canal de eletromiografia; faixa de entrada de -12 V a +12 V.

*Software - Myosystem Br1*, versão 2.22, DataHominis Tecnologia Ltda., Uberlândia, MG, Brasil para coleta, visualização em tempo real, processamento e armazenamento de dados, *biofeedback* visual e auditivo para os canais auxiliares e processamento no domínio do tempo e da frequência.

*Eletrodos* - Foram utilizados eletrodos de superfície passivos para eletromiografia (Hal Indústria e Comércio Ltda., São Paulo, SP, Brasil) constituído por dois discos de Ag/AgCl (diâmetro de 10 mm) distanciados 10 mm entre si, acoplados em uma espuma de polietileno com adesivo medicinal hipoalergênico descartável, e com gel sólido aderente na superfície de contato com o indivíduo.

Foi utilizado um pré-amplificador diferencial (modelo PA 1010-VA, Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda., São Paulo, SP, Brasil) conectado ao eletrodo por meio de cabos de 12 cm de comprimento e ao eletromiógrafo por outro cabo de 2 m de comprimento. O sinal passa através do pré-amplificador diferencial com impedância de entrada maior que 10 G $\Omega$ , ganho de 20 vezes, e razão de rejeição em modo comum (CMRR - *Common Mode Rejection Ratio*) de 90 db a 60 Hz.

Também foi utilizado um eletrodo de referência (*Bio-logic Systems* - SP Médica, Científica e Comercial Ltda., São Paulo, SP, Brasil), constituído por um disco de aço

inoxidável (30 mm de diâmetro x 1,5 mm de espessura) anexado a um cabo de 1 m de comprimento.

*Materiais adicionais* – para a realização da contração voluntária máxima e mastigação bilateral, foi utilizado Parafilm® a fim de se criar uma situação mais próxima da real. Para obter a dimensão de uma goma de mascar, o Parafilm® foi recortado e dobrado em cinco partes iguais e redobrado ao meio no seu comprimento total. O Parafilm® foi escolhido por ser um material que oferece menor variabilidade nos registros EMG (BIASOTTO, 1999).

### **3.3 PROCEDIMENTOS**

Primeiro, a captação de voluntários, alunos e funcionários que freqüentam regularmente a Faculdade de Odontologia de Piracicaba, foi realizada na própria instituição, onde foi feita a classificação dos indivíduos pelo tipo de oclusão (classe I, II e III de Angle), avaliando-os clinicamente seguindo também o proposto por Angle (BIASOTTO, 2005).

A avaliação eletromiográfica e a aplicação do questionário foram feitas na área de Biologia Buco Dental, no departamento de Anatomia, laboratório de Eletromiografia.

#### **3.3.1. APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO RDC**

O exame clínico do RDC/TMD (Anexos I e II) foi aplicado por um examinador (cirurgião dentista) treinado e seguiu as orientações de Dworkin & LeResche (1992) para a aplicação do exame clínico, que obedeceu a seguinte ordem:

*Padrão de abertura* - Foi solicitado ao voluntário que abrisse a boca o máximo possível, ainda que sentisse dor, por três vezes consecutivas e foi anotado o padrão de abertura como sendo: reto (sem desvios perceptivos), desvios laterais para a direita ou esquerda, desvio com correção (desvio em “S”), outros padrões (abertura não suave ou contínua) ou mais de um padrão de abertura.

*Amplitudes mandibulares* - As três aberturas mandibulares (abaixamento mandibular sem desconforto, abaixamento mandibular máximo com dor e sem auxílio, e abaixamento mandibular máximo com dor e com auxílio do examinador) foram medidas a partir da linha formada pelas margens incisais dos incisivos



superiores, até a linha média inferior, entre as bordas incisais dos incisivos inferiores. Quando as linhas médias não coincidiam, a distância avaliada era medida entre a linha média superior e a borda incisal do incisivo central direito ou esquerdo inferior, dependendo do lado que coincidissem com a linha média superior. As medidas de lateralidades à direita e à esquerda (lateralidade máxima direita, e lateralidade máxima esquerda) foram realizadas solicitando ao voluntário que ocluisse e movesse sua mandíbula para a direita e para a esquerda o máximo possível. Para a protrusão máxima, foi solicitado ao voluntário que movimentasse a mandíbula para frente o máximo possível e o examinador media a distância entre a margem incisal dos incisivos superiores até a margem incisal dos incisivos inferiores. Finalmente, para se medir a sobremordida, foi desenhado na face vestibular dos incisivos inferiores direitos, quando o voluntário se encontrava em oclusão, um traço horizontal correspondente à margem incisal do incisivo superior direito, para se medir então a distância entre a margem incisal do incisivo inferior até o traço horizontal desenhado. Com o voluntário ainda em oclusão foi medido o transpasse incisal horizontal (overjet). As amplitudes mandibulares foram obtidas por meio de uma régua milimetrada e os voluntários permaneceram sentados em uma cadeira durante toda a mensuração.

*Ruídos Articulares* - Os ruídos da ATM (articulação temporomandibular) durante palpação e realização dos movimentos mandibulares foram avaliados durante o exame clínico. Primeiramente, os voluntários foram instruídos a relatar a presença de qualquer tipo ruído na articulação durante os movimentos mandibulares. Quando presente, o examinador posicionava os dedos indicadores sobre as ATMs durante a abertura e fechamento da boca, confirmando a presença ou ausência do ruído produzido pela movimentação articular e sua definição como ruídos ausentes, estalidos, crepitação grosseira ou crepitação fina. Reproduções dos ruídos nos outros movimentos mandibulares também foram anotados.

*Sensibilidade Dolorosa à Palpação Muscular e Articular* - A avaliação da sensibilidade dolorosa à palpação muscular e articular foi conduzida com os músculos da mandíbula relaxados, pressionando o local específico com as polpas digitais do indicador e dedo médio ou polpa da falange distal do dedo indicador.

As regiões palpadas bilateralmente seguiram a seguinte ordem: porções posterior, média e anterior do músculo temporal, origem, ventre e inserção do músculo masseter, região posterior do ângulo da mandíbula, região submandibular, pólo lateral e posterior da ATM, área do pterigóideo lateral e tendão do músculo temporal. A cada local palpado, o voluntário foi indagado quanto à presença de dor e, se esta fosse relatada, o voluntário a classificava em leve, moderada ou severa de acordo com uma escala numérica de zero a cinco, presentes no próprio roteiro de avaliação.

### 3.3.2 PREPARAÇÃO DO VOLUNTÁRIO

Antes da colocação dos eletrodos, a pele do voluntário foi limpa com algodão embebido em álcool 70% para favorecer a fixação dos eletrodos e diminuir a impedância da pele.

Os eletrodos foram posicionados paralelamente à direção das fibras musculares, com os discos de Ag/AgCl, paralelos a estas fibras para maximizar a captação e minimizar a interferência de ruídos. A colocação dos eletrodos foi realizada com base na prova de função para cada músculo (DE LUCA, 1997), sobre a porção anterior do músculo temporal e, sobre a porção média do músculo masseter, o eletrodo foi posicionado a dois centímetros acima do ângulo externo da mandíbula (CRAM & KASMAN, 1998). A fixação dos eletrodos foi automática, usando de um adesivo medicinal hipoalergênico descartável presente na sua superfície.

Durante todo o exame eletromiográfico, os voluntários permaneceram sentados em uma cadeira, com as costas completamente apoiadas no encosto da cadeira, plano de *Frankfurt* paralelo ao solo, olhos abertos, pés apoiados no solo e braços apoiados sobre os membros inferiores.



Figura 3. Posicionamento dos eletrodos. 1) Temporal anterior; 2) Masseter

### 3.3.3 CONFIGURAÇÃO DO APARELHO

Os canais de entrada dos eletrodos no eletromiógrafo foram padronizados para as coletas de todos os voluntários, como segue:

Canal 1: Temporal (direito)

Canal 3: Temporal (esquerdo)

Canal 2: Masseter (direito)

Canal 4: Masseter (esquerdo)

O tempo para captação do sinal EMG foi configurado previamente em 5 segundos para a matigação bilateral, repouso e contração voluntária máxima (CVM).

### 3.3.4 COLETA DO SINAL ELETROMIOGRÁFICO

Todos os voluntários foram treinados dias antes da aquisição a fim de familiarizar o indivíduo com o procedimento de exame eletromiográfico e das tarefas de relaxamento mandibular, contração isométrica de levantamento da mandíbula e mastigação bilateral.

O sinal eletromiográfico dos músculos masseteres bilateralmente, e da porção anterior do músculo temporal, foi captado em três situações conforme demonstrado no Quadro 01.

Atividade mastigatória avaliada	Procedimento de avaliação	Tempo
Relaxamento mandibular (lábios fechados)	Experimentador orientou o voluntário a manter a mandíbula em posição de repouso. A aquisição do sinal	5 seg

	eletromiográfico teve início depois da estabilização do sinal no monitor do computador e, durante a aquisição, foi utilizado o comando verbal: “Relaxa, Relaxa, Relaxa....”.	
Contração isométrica de levantamento da mandíbula	O voluntário realizou apertamento dentário em máxima intercuspidação, com material Parafilm “M” colocado entre os dentes pré-molares, primeiro e segundo molar, inferior e superior bilateralmente. O Parafilm “M” foi dobrado em quatro partes iguais e redobrado ao meio no seu comprimento total, sendo sua largura e espessura semelhantes às dimensões da goma de mascar “Trident <sup>®</sup> ”, O comando verbal foi: “Morde, Força, Força, Mantém, Mantém.....”	5 seg
Contração isométrica de mastigação bilateral	Foi obtido de contrações concêntricas controladas, nas quais o voluntário foi orientado a mastigar o material Parafilm “M <sup>®</sup> ” colocado entre os dentes pré-molares, primeiro e segundo molar inferior e superior bilateralmente. O voluntário foi instruído durante todo o período de registro a realizar o levantamento da mandíbula no mesmo ritmo determinado pelo som de um metrônomo ajustado em 60 batimentos por minuto (bpm) (Farella, 2001) através do comando verbal: “Morde, Morde, Morde...”.	5seg

**Quadro 1.** Comandos realizados para coleta do sinal EMG

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados brutos provenientes do exame do repouso e das contrações isométricas de apertamento e isotônicas de mastigação foram processados da seguinte maneira:

#### 3.4.1 PROCESSAMENTO DO SINAL ELETROMIOGRÁFICO

Após a digitalização, os sinais eletromiográficos brutos passaram por um filtro digital passa-faixa de 20Hz a 500Hz para promover uma atenuação dos componentes de frequência oriundos de ruídos elétricos como, por exemplo,

decorrentes da movimentação de eletrodos (HERMENS et al., 2000). Os sinais eletromiográficos foram analisadas no domínio do tempo e da frequência.

Os sinais EMG foram calculados com relação aos valores da raiz quadrada da média (RMS – *root mean square*), um *algorithm* capaz de refletir a média da potência do sinal ao longo do ciclo de estudo (KONRAD, 2005). Os valores de RMS foram obtidos dos músculos temporal e masseter para cada indivíduo, músculo e movimentos analisados.

### 3.4.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística foi utilizado o teste T de Student para amostras independentes com medidas paramétricas. Foi adotado o nível de significância de 5% nos testes estatísticos aplicados seguindo os padrões estatísticos . O programa utilizado para cálculo de média, desvio padrão e confecção dos gráficos foi o BioEstat 3.0. A análise do período ativo do ciclo mastigatório (ON), foi realizada através do *software* Matlab 10.0 e submetida ao tratamento estatístico.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 PERÍODO ATIVO DO CICLO MASTIGATORIO (ON) NA MASTIGAÇÃO BILATERAL

Os resultados buscam comparar o ON entre sujeitos classe I sem DTM (controle) e as classes I, II e III de Angle com DTM (grupos A, B e C respectivamente) nos músculos Temporal Anterior e Masseter durante a mastigação bilateral.

Na análise desta variável, observou-se que o grupo controle apresentou menor ON para todos os músculos avaliados quando comparado com os grupos A e B e, maior, quando comparado com o grupo C. Há fortes indícios ( $p < 0,05$ ) de que os valores do ON entre o grupo controle e os grupos B e C diferem entre si, indicando que o ON do grupo controle é significativamente menor que o ON do grupo B e significativamente maior que o grupo C (Tabela 1).

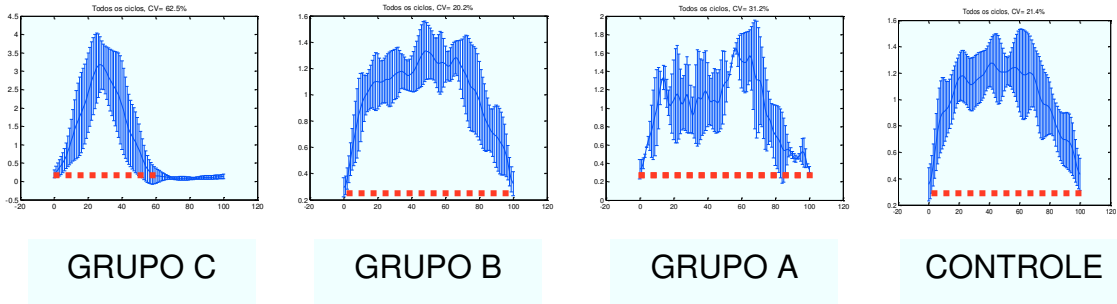
**Tabela 1.** Comparação da variável ON em milisegundos (ms) entre os grupos Controle, grupo A, grupo B e grupo C.

	PERÍODO ATIVO DO CICLO MASTIGATÓRIO (ON)			
	Temporal Esquerdo	Temporal Direito	Masseter Esquerdo	Masseter Direito
Controle	9,54 <sub>ns</sub>	9,79 <sub>ns</sub>	9,61 <sub>ns</sub>	9,43 <sub>ns</sub>
Grupo A	9,56 <sub>*</sub>	9,81 <sub>*</sub>	9,63 <sub>*</sub>	9,70 <sub>*</sub>
Grupo B	9,70	9,85	9,79	9,79
Grupo C	3,82	3,87	4,95	4,08

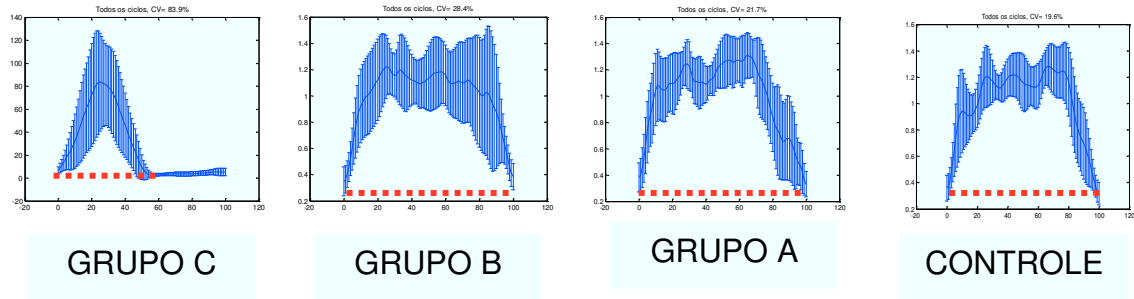
*\*significativo a 5% ; ns= não existe diferença significativo*

**Gráfico 1.** Representação do período ativo do ciclo mastigatório nas diferentes classes de oclusão (ms) de voluntários com disfunção temporomandibular (grupos A, B e C), comparadas com o controle.

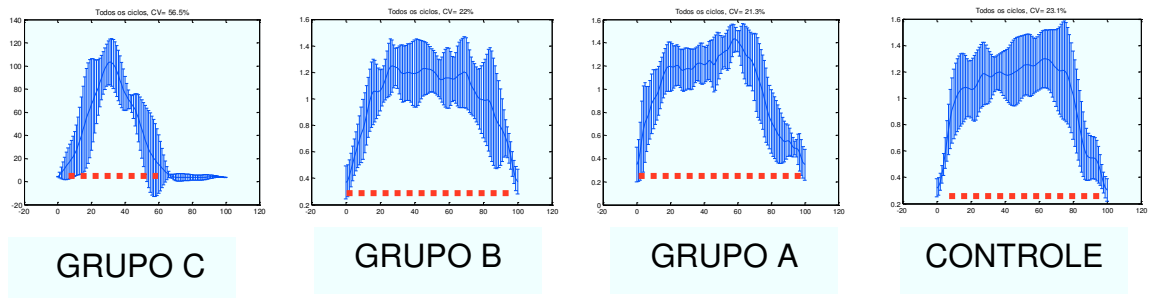
**Ciclo TE**



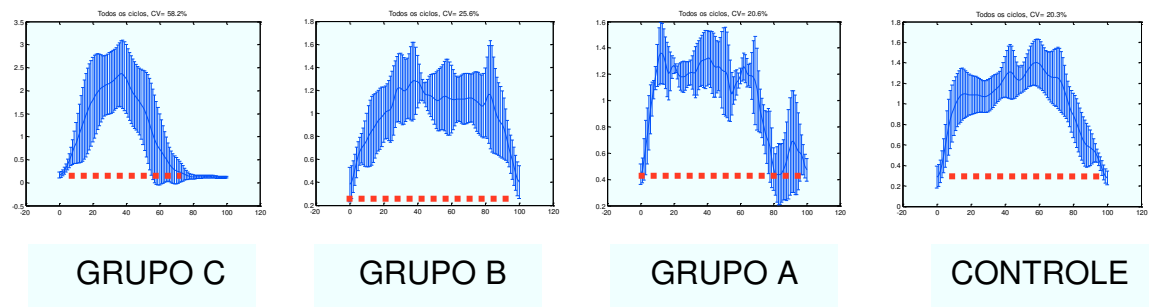
**Ciclo TD**



**Ciclo ME**



**Ciclo MD**



## 4.2 REPOUSO

Na análise da atividade EMG no repouso, observou-se que todos os músculos avaliados (temporais e masseteres bilateralmente) do grupo controle, apresentaram menor atividade elétrica quando comparado com os grupos A, B e C, que apresentavam sinais e sintomas de DTM. Entretanto, essa diferença foi estatisticamente significativa para todos os músculo quando o grupo controle foi comparado com o grupo A (TE  $p=0,02$ ; TD  $p=0,01$ ; ME  $p=0,01$  e MD  $p=0,02$ ), e, para o músculo Temporal Esquerdo quando comparado com o grupo C ( $p=0,01$ ), como é possível observar na tabela 2.

**Tabela 2.** Comparação dos valores absolutos das médias do RMS em microvolts ( $\mu\text{v}$ ) do grupo controle com os grupos A, B e C, analisadas no repouso, para os músculos Temporal Direito (TD), Temporal Esquerdo (TE), Masseter Direito (MD) e Masseter Esquerdo (ME) avaliados em 40 voluntários.

	RMS REPOUSO							
	TE	p	TD	p	ME	P	MD	p
Controle	3.50		3.97		2.81		3.15	
Grupo A	5.16	*0.02	6.08	*0.01	5.28	*0.01	5.74	*0.02
Grupo B	5.02	0.18	6.76	0.07	3.44	0.09	4.18	0.48
Grupo C	6.53	*0.01	4.42	0.53	3.58	0.26	5.13	0.11

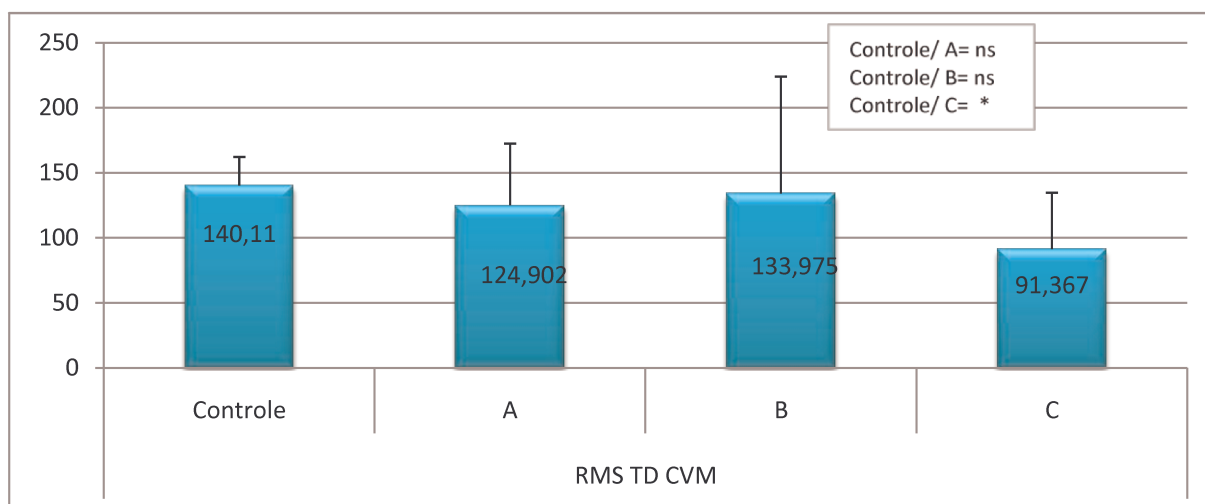
\*estatisticamente significativo ( $p<0.05$ )

## 4.3 CONTAÇÃO VOLUNTÁRIA MÁXIMA (CVM)

Comparando os valores absolutos da média do RMS ( $\mu\text{v}$ ), entre o grupo controle e os grupos A, B e C, para os músculos Temporal e Masseter, pôde-se observar uma variação do sinal EMG, no qual o grupo controle apresentou maior atividade EMG em relação aos demais grupos avaliados. No entanto, observa-se diferença estatística para os masseteres bilateralmente quando comparado o grupo

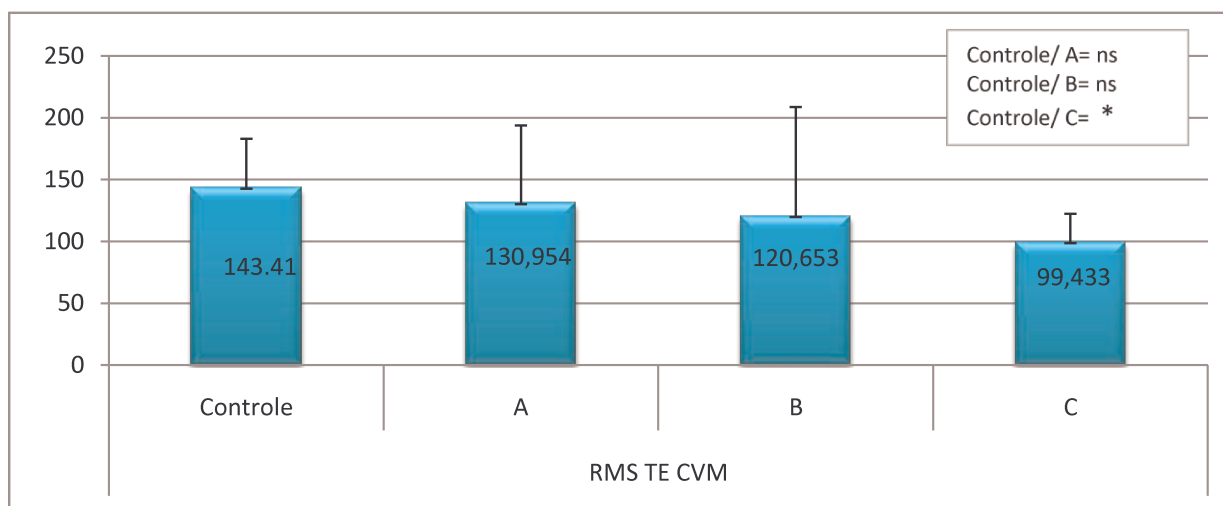


controle com os grupos A (MD p=0,01; ME p=0,04 ) e B (MD p=0,03; ME p= 0,02 ) e, para todos os músculos, quando comparado com o grupo C (TE p=0.007; TD p=0.008; MD p=0,02; ME p=0,04 respectivamente).



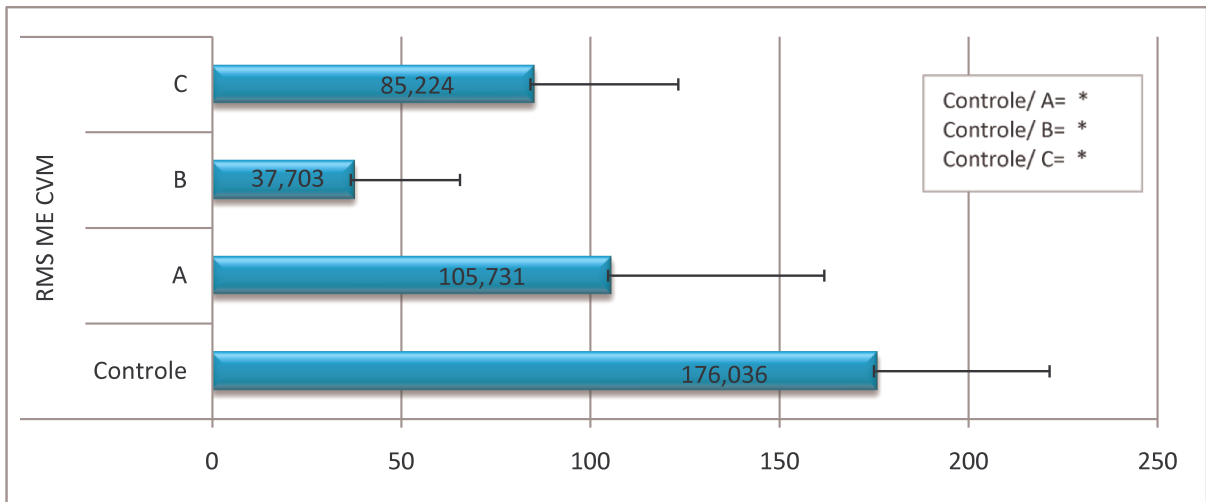
\* estatisticamente significativo ( $p < 0.05$ ) ns=estatisticamente não significativo.

**Gráfico 2.** Comparação das médias absolutas do RMS ( $\mu\text{V}$ ) entre o grupo controle e os grupos A, B e C , para o músculo TD avaliado em 40 voluntários.



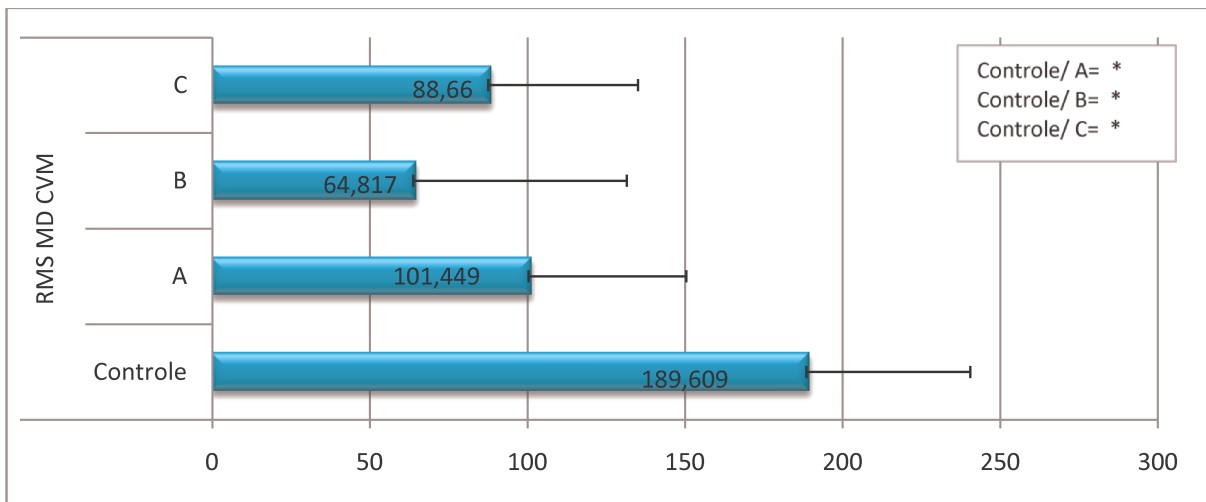
\* estatisticamente significativo ( $p < 0.05$ ) ns=estatisticamente não significativo.

**Gráfico 3.** Comparação das médias absolutas do RMS ( $\mu\text{V}$ ) entre o grupo controle e os grupos A, B e C , para o músculo TE avaliado em 40 voluntários.



\* estatisticamente significativo ( $p < 0.05$ ) ns=estatisticamente não significativo.

**Gráfico 4.** Comparação das médias absolutas do RMS ( $\mu\text{V}$ ) entre o grupo controle e os grupos A, B e C, para o músculo ME, avaliados em 40 voluntários.



\* estatisticamente significativo ( $p < 0.05$ ) ns=estatisticamente não significativo.

**Gráfico 5.** Comparação das médias absolutas do RMS ( $\mu\text{V}$ ) entre o grupo controle e os grupos A, B e C, para o músculo MD, avaliados em 40 voluntários.

## 5. Discussão

Este trabalho encontrou diferenças significativas na atividade elétrica dos músculos mastigatórios (temporais e masseteres) para todas as classes oclusais com DTM comparadas com o grupo controle, nos diferentes movimentos mandibulares realizados. Desta forma, este estudo demonstrou, para o período ativo do ciclo mastigatório (ON), que o grupo controle apresentou um período de ativação significativamente menor quando comparado com o grupo B e, maior, quando comparado com o grupo C.

Sugere-se que a estatística significativamente maior encontrada para o grupo B seja correlacionada à presença de DTM. Segundo Griffin et. al, 1978 e Chong-Shan et al. 1982, pacientes disfuncionados podem sofrer um aumento na duração de contração dos músculos temporais e masseteres. Entretanto, supõe-se que este resultado pode também ser atribuído à discrepância ântero-posterior presente neste padrão oclusal, que poderia determinar a vestibularização dos dentes anteriores originando um grande overjet e um espaço inadequado. Além disso, o padrão hiperdivergente esquelético poderia alterar os planos oclusal e mandibular em relação à base craniana. Esses fatores favorecem a falta de contatos oclusais, (Rios-Vera et al, 2010) o que poderia elevar a duração de contração muscular.

O menor período ativo apresentado pelo grupo C, pode ser justificado também pela presença da DTM que, segundo Manss (1987) pode levar o indivíduo disfuncionado a selecionar alimentos com textura e consistência menores, o que conduziria a uma reprogramação neuromuscular refletida em menor duração da contração muscular. Este achado também poderia ser atribuído às discrepâncias anatômicas na abertura e fechamento. Segundo Proschel e Hofmann (1988), sujeitos com esse padrão oclusal apresentam maior amplitude vertical e sagital durante este movimento. Mongini, em 1988, relatou haver um padrão de movimento mastigatório predominantemente vertical e com pouco ou nenhum componente lateral. Dessa forma, sugere-se que a presença de DTM associada a este padrão oclusal e movimento mastigatório, pode levar a uma diminuição do período ativo do ciclo mastigatório.

Os ciclos mastigatórios de indivíduos portadores de DTM, em geral, quando comparados com os de indivíduos classe I apresentam irregularidades como mudanças repentinas de direção ou movimentos interrompidos. A maioria das alterações encontradas durante a função mastigatória em indivíduos com DTM é conseqüência direta de disfunção das articulações temporomandibulares ou da musculatura mastigatória. (MONGINI et al., 1989). Além disso, segundo Ahlgren (1982) tipos distintos de oclusão e o tipo de alimento podem também influenciar os movimentos mastigatórios.

Na análise da tabela 2, referente ao repouso, constatou-se que a atividade elétrica do grupo controle foi inferior em relação aos demais grupos disfuncionados para todos os músculos. Este resultado está de acordo com a maioria dos estudos encontrados na literatura que comparam a atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios de sujeitos com e sem DTM, e demonstraram que os músculos masseter e temporal apresentam atividade maior quando comparados aos sujeitos considerados controle (GLAROS et al., 1997; PINHO et al., 2000; BODERÉ et al., 2005; SCOPEL et al., 2005) . Este fato pode ser explicado pelo efeito da dor sobre a atividade dos músculos, como relatado por Stohler et al., (1996), que observaram um aumento significativo da atividade eletromiográfica no repouso em pessoas saudáveis submetidas à dor experimental, e o efeito do estresse sobre a atividade muscular em repouso, como observado por Carlson et al.,(1998)

Entretanto, o resultado foi estatisticamente significativo para os grupos A e C.O grupo B apresentou resultados similares na comparação com o controle. A similaridade do sinal eletromiográfico encontrada para a classe II no repouso também foi observada por Ahlgren et al., 1973 e por Miralles et al.,1991 que, além de não relatar diferença da atividade muscular em pacientes classe II, também relatou maior atividade muscular em pacientes classe III, como observado no presente trabalho.

A maior atividade muscular apresentada pelo grupo A quando comparado ao grupo controle, pode ser associado à própria disfunção apresentada pelos músculos mastigatórios deste grupo, sendo que ambos apresentam o mesmo padrão oclusal.

Sugere-se que a diferença estatisticamente significativa encontrada no temporal esquerdo, para a classe III portadora de DTM, esteja ligada a um provável

lado preferencial de mastigação por parte do paciente (Raadsheer MC, et al., 1996; Steenks, MH et al., 1994). Supõe-se que este fator seria o responsável pela hiperatividade do músculo temporal esquerdo no repouso.

Na análise da isometria (CVM), observou-se o oposto. Na comparação dos grupos A, B e C com o grupo controle, este apresentou atividade EMG aumentada para todos os músculos. Entretanto, quando se compara o grupo controle com os grupos A e B, esta diferença foi estatisticamente significativa para os músculos masseteres bilateralmente e, com o grupo C, para todos os músculos.

Estes resultados diferem dos achados de Ferrario et al.,(1999) que avaliou os músculos temporais e masseteres em indivíduos com diferentes classes oclusais de Angle durante a CVM e não encontrou diferença estatística significativa entre os voluntários, concluindo que as alterações na oclusão não interferem na atividade elétrica dos músculos para a CVM. Entretanto, os resultados do presente trabalho estão de acordo com Panchez (1980), que, após análise quantitativa em dois grupos homogêneos (com e sem maloclusão), concluiu que, no apertamento máximo em posição de máxima intercuspidação, os portadores de maloclusão demonstraram menor atividade eletromiográfica. Dessa forma sugere-se que a menor atividade muscular apresentada pelos grupos B e C possa ser conseqüência da morfologia dentofacial divergente e contatos oclusais instáveis (Panchez, 1980).

Além disso, indivíduos com DTM podem apresentar menor capacidade de adaptação para suportar a hiperatividade, provavelmente, como uma resposta reflexa às interferências oclusais que podem gerar alterações funcionais das ATMs ou outros elementos do sistema neuromuscular oral (Sheikhosleslan, 1980). Em particular, a atividade diminuída do músculo masseter nos grupos A,B e C pode ser justificada pela presença da DTM, que, segundo Bérzin (2001), pode gerar alterações na biomecânica articular, sobrecarga do músculo temporal, e causar perda da força de mastigação, devios mandibulares, dor e cansaço muscular.

## 6. Conclusão

- O período ativo do ciclo mastigatório (ON) durante a mastigação bilateral e a atividade muscular dos músculos Temporal Anterior e Masseter podem ser influenciados pela presença de DTM e também, pelo tipo de malocclusão apresentada.
- A atividade dos músculos mastigatórios analisados durante o repouso, pode ser afetada pela presença de DTM.

## 7.Referências Bibliográficas

Ahlgren,JGA, Ingervall BF, Thilander BL. Muscle activity in normal and postnormal occlusion. Am J Orthod 1973; 64(5): 445-56.

Ahlgren,J. - Movimentos mastigatórios no homem. In: ANDERSON,D.J. & MATHEWS,B. eds. Mastigação. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1982.p.127-39.

Basmajian JV , De Luca CJ. Muscle Alive: their functions revealed by electromyography. 5th. ed. Baltimore: Willians & Wilkins ; 1985 .p. 516 .

Bérzin F. Estudo eletromiográfico da hipoatividade de músculos da mastigação em pacientes portadores de desordem crânio mandibular (DCM), com dor miofacial .In: Anais do 4 Simpósio Brasileiro e Encontro Internacional sobre Dor,1999. São Paulo p. 405.

Bérzin F. Estudo eletromiográfico da hipoativação da mastigação, em pacientes portadores de desordem crânio-mandibular (DCM), com dor miofacial. In: Simpósio brasileiro e encontro internacional sobre dor, 5. 2001. São Paulo:Anais Simbdor 2001, p.292.

Bianchini, E. M. G.; Paiva, G.; Andrade, C. R. F. Mandibular movement patterns during speech in subjects with temporomandibular disorders and in asymptomatic individuals. Cranio, v. 26, n. 1, p. 50-58, 2008.

Biasotto, D. A. (1999). Estudo Eletromiográfico dos Músculos do Sistema Estomatognático Durante a Mastigação de diferentes materiais, [dissertação]. São Paulo; Universidade Estadual de Campinas.

Boderé et al. Activity of masticatory muscles in subjects with different orofacial pain conditions. *Pain*, v.116, n.1-2, p.33-41, 2005.

Carlson, C.R. et al. Psychological and physiological parameters of masticatory muscle pain. *Pain*, Amsterdam, v.76, n.3, p.297-307, June 1998.

Chong-Shan, S., Hui-Yun, W. Value of EMG of mandibular elevators in open-close-clench cycle to diagnosing TMJ disturbance syndrome. *J. Oral Rehabil.*, v.16, p.101-7, 1989.

Cram, J. R. ; Kasman, G. S. ; Holtz, J. (1998). *Introduction to Surface Electromyography*. Maryland: Aspen. p. 250.

Dahlström L. Electromyographic studies of craniomandibular disorders: a review of the literature. *J Oral Rehabil*. 1989; 16(1): 1-20.D.

De Lucca, C. J. (1997). The use of surface electromyography. *J. Appl. Biomech*. 13 (2): 135-63.

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

English JD, Buschang PH, Throckmorton GS. Does malocclusion affect masticatory performance? *Angle Orthod*. 2002 Feb;72(1):21-7.

Ferrario, V.F et al. The effect of a single intercuspal interference on electromyographic characteristics of human masticatory muscles during maxima voluntary teeth clenching. *Cranio*, Baltimore. V.17, n.3, p,184-8, 1999.

Garcia, A. R. et al. Joint vibration analysis in patients with articular inflammation. *Cranio*, v. 18, n. 4, p. 272-278, oct., 2000.



Gouvêa, F. Duração do ato e do ciclo mastigatório em indivíduos portadores de disfunção craniomandibular, 1995. Nnf. Dissertação (Mestrado, área de Fisiologia Biofísica do Sistema Estomatognático) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Universidade Estadual de Campinas.

Glaros et al. Electromyographic data from TMD patients with miofascial pain and from matched control subjects: evidence for statistical, not clinica significance. J Orofac Pain, v.11, n.2, p.125-129, 1997.

Griffin, C.J., Munro, R.R. Electromyography of the masseter and anterior temporalis muscles in temporomandibular dysfunction. Archs. Oral Biol., V.16, p.929-49, 1971.

Hermes, H. J. ; Freriks, B. ; Disselhorst-Klug, C. ; Raul, G. ; (2000) Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures, Journal of Electromyography and Kinesiology 10; 361-374.

Konrad, P. The ABC of EMG. A practical Introduction to Kinesiology Eletromyography. Noraxon Inc. USA. Disponível em: [www.noraxon.com](http://www.noraxon.com) p.27, 25.

Liebman FM, Cozenza F. An evaluation of electromyographic in the study of the etiology of malocclusion. J Prosthet Dent. 1960; 10(6): 1065-77.

Manns, A.; CHAN, C.; Miralles, R. Influence of group function and canine guidance on electromyographic activity of elevator muscles. J Prosthet Dent, v.57, n.4, p.494-501, 1987.

Miralles R, Hevia R, Contreras L, Carvajal R, Bull R, Manns A. Patterns of electromyographic activity in subjects with different skeletal facial types. Angle Orthod. 1991; 61(4): 277-84.

Moller, E. The chewing apparatus. An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol. Scand.*, V.69, SUPPL. 280, 1966.

Mongini, F. O sistema estomatognático - função, disfunção e reabilitação. Rio de Janeiro, Quintessence, 1988. 373p.

Mongini F, Tempia-Valenta G, Consrva E. Habitual Mastication in dysfunction: A computer-based analysis. *J. Prosthet Dent.* 1989; 61(4): 484-494.

Moyers, R. E. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle class II, division 1, analysis. *Amer. J. Orthodont.*, v.35, p.837-57, 1949.

Owens S, Buschang PH, Throckmorton GS, Palmer L, English J. Masticatory performance and areas of occlusal contact and near contact in subjects with normal occlusion and malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 un;121(6):602-9.

Pedroni CR. O efeito da mobilização cervical em portadores de disfunção temporomandibular [dissertação]. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 2003.

Portney LG, Roy SH. Eletromiografia e testes de velocidade de condução nervosa. In: Sullivan OS, Schmitz JT. *Fisioterapia - Avaliação e tratamento*. São Paulo: Manole, 2004.

Pancherz, H. Activity of the temporal and masseter muscles in class II, division 1 malocclusions. An electromyographic investigation. *Am. J. Orthod.*, v.77, p.679-88, 1980.

Pinho et al. Electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*, n.27,p.985-990, 2000.

Pröschel P, Hofmann M. Frontal chewing patterns of the incisor point and their dependence on resistance of food and type of occlusion. *J Prosthet Dent.* 1988 May;59(5):617-24.

Pruzansky, S. The application of electromyography to dental research. *J. Amer. Dental Assoc.*, v.44, p.49,68, 1952.

Raadsheer MC, Kiliaridis S, Van Eijden TMG, Van Ginkel FC, Prahl-Andersen B. Masseter muscle thickness in growing individuals and its relation to facial morphology. *Archs Oral Biol.* 1996;41(4):323-32.

Ramfjord, S., ASH, M. M. *Oclusão.* 3 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1984, 422p.

Rios-Vera, V., Sánchez-Ayala A., Senna P.M., Watanabe-Kanno, G., Del Bel Cury A.A., Garcia, R.C.M.R., *Braz Oral Res.* 2010 Oct-Dec;24(4):419-24.

Scopel et al. An electromyographic study of masseter and anterior temporalis muscles in extra-articular myogenous TMJ pain patients compared to a asymptomatic and normal population. *Cranio*, v. 23, n.3, p.194-203, 2005.

Sforza C, Peretta R, Grandi G, Ferronato G, Ferrario VF. Soft Tissue Facial Planes and Masticatory Muscle Function in Skeletal Class III Patients Before and After Orthognathic Surgery Treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Apr;66(4):691-698.

Sheikholeslam, A., Moller, Lous, I. Pain, tenderness and strength of human mandibular elevators. *Scand. J. Dent. Res.*, v.88, p.60-66, 1980.

Steenks MH, Bleys RLAW, Witkamp TD. Temporomandibular joint structures: a comparison between anatomic and magnetic resonance findings in a sagittal and an angulated plane. *J Orofacial Pain.* 1994;8:120-35.

Stohler, C.S. et al. The effect of experimental jaw muscle pain on postural muscle activity. *Pain, Amsterdam*, v.66, n.2\3, p.215-21, 1996.



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



**CERTIFICADO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa **"Estudo eletromiográfico de superfície da porção anterior do músculo temporal e do músculo masseter, em voluntários classe I, classe II e classe III de Angle"**, protocolo nº 126/2009, dos pesquisadores Fausto Bérzin, Marília Araújo Ruivo e Rosario Martha de La Torre Vera, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 14/10/2009.

The Ethics Committee in Research of the School of Dentistry of Piracicaba - State University of Campinas, certify that the project **"Surface electromyographic study of the anterior portion temporal muscle and masseter muscle in class I, class II and class III malocclusion volunteers"**, register number 126/2009, of Fausto Bérzin, Marília Araújo Ruivo and Rosario Martha de La Torre Vera, comply with the recommendations of the National Health Council - Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee at .

**Prof. Dr. Pablo Agustín Vargas**  
Secretário  
CEP/FOP/UNICAMP

**Prof. Dr. Jacks Jorge Junior**  
Coordenador  
CEP/FOP/UNICAMP

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

