Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

Coordenação neuromuscular e assimetria de atividade eletromiográfica em sujeitos assintomáticos para disfunção temporomandibular

André Luís Botelho

Ribeirão Preto
2008

ANDRÉ LUÍS BOTELHO

**Coordenação neuromuscular e assimetria de atividade eletromiográfica em sujeitos
assintomáticos para disfunção temporomandibular.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de
Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo para obtenção do
grau de Mestre em Odontologia na área de Odontologia
Restauradora.

Orientador: Marco Antonio Moreira Rodrigues da Silva

Ribeirão Preto

2008

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Botelho, André Luís

Coordenação neuromuscular e assimetria de atividade eletromiográfica em sujeitos assintomáticos para disfunção temporomandibular.

105 p. : il. ; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Odontologia Restauradora.

Orientador: Rodrigues-da-Silva, Marco Antonio Moreirai.

1. Eletromiografia. 2. Músculo Masseter. 3. Músculo Temporal. 4. Sujeitos assintomáticos

Este trabalho de pesquisa foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Eletromiografia do Sistema Estomatognático do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo.

BOTELHO A.L. Coordenação neuromuscular e assimetria de atividade eletromiográfica em sujeitos assintomáticos para disfunção temporomandibular. Dissertação (Mestrado em Odontologia Restauradora). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

BANCA EXAMINADORA

Aprovado em ____/____/____

1) Prof(a). Dr(a).: _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

2) Prof(a). Dr(a).: _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

3) Prof(a). Dr(a).: _____

Instituição: _____ **Assinatura:** _____

“Só sabemos com exatidão quando sabemos pouco; à medida que vamos adquirindo conhecimentos, instala-se a dúvida”

Johann Goethe

Dedicatória

À Deus, permanente luz do meu caminho.

*Aos meus pais, Ivan e Sandra, exemplos de carinho e
Renúncia a favor dos filhos, que foram e ainda o são peça
chave de
Minha formação. Acreditaram, contribuíram e compartilharam
com
A idealização de meus sonhos, sem permitir que nada me
faltasse.*

*Ao meu irmão, Ivan, companheiro de perseverança
E busca por realizações pessoais. O fato de ser meu irmão
já basta para os meus motivos de orgulho e alegria.*

*Aos meus avôs Odete, Joana e Reinaldo. A presença de vocês
foi constante
Em meus pensamentos. A disponibilidade e o afeto de vocês por
mim,*

Me alimenta de um sentimento de gratidão imensurável.

*Fazemos juntos, parte de um todo, e é a vocês que dedico este
Trabalho.*

Agradecimentos Especiais

Ao Prof. Dr. **Marco Antônio Moreira Rodrigues da Silva**, mestre insubstituível.
Meu carinho, admiração e respeito, que soube reger com sabedoria e discernimento
o seu orientado.

*“Há os homens que lutam um dia;
e por isso são bons;
Há aqueles que lutam muitos dias;
E por isso são muito bons;
Há aqueles que lutam anos;
E são melhores ainda;
Porém há aqueles que lutam toda vida;
Esses são imprescindíveis”*

Bertold Brecht

A Dra. **Ana Maria Bettoni Rodrigues da Silva** pela amizade, companhia e
confiança. Agradeço com veemência a sua ajuda e amizade.

Ao Prof. Dr. **Marcelo Oliveira Mazzetto** pela atenção, conselhos, ajuda e
amizade em todos os momentos.

A Profa. Dra. **Andréa Cândido dos Reis** pelos ensinamentos e amizade que
contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

A amiga **Melissa Oliveira Melchior**, funcionária do departamento de
Odontologia Restauradora da FORP-USP, Ribeirão Preto, por ter colaborando em
parte da execução desse trabalho. A você, minha profunda gratidão e amizade.

A Profa. Dra. **Cláudia Maria de Felício** pelos ensinamentos que contribuíram
para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradecimentos

A todos os professores da FORP- USP. Especialmente aos do Departamento de Odontologia Restauradora. Muitíssimo obrigado pela disponibilidade, amizade e principalmente pela imprescindível contribuição na minha formação.

À minha família em Mogi Mirim – SP, pela referência de uma vida simples e consistente.

A todos os funcionários da FORP- USP. Especialmente aos Srs. Carlos, Rosangela, Maria Isabel, Maria Amália, Luiza, Patrícia e Reginaldo pelo carinho e dedicação que sempre prontamente me atenderam.

Aos meus inicialmente colegas e agora amigos de Curso de Pós-Graduação: **Francisco Rehder Neto, Walter Raucci Neto, Fernando Maeda, Giovana, Cristiane, Cesar Lepri, Daniel, Alessandra, Daniela e Flávio.** E as amigas fonoaudiólogas **Ana Paula, Gislaine, Vanessa, Bárbara e Claudinha.** Muito obrigado pelo convívio e por poder aprender com vocês.

As pessoas amigas como **Ana Paula Farina, Douglas Cecchin, Daniel Galafassi, Diogo Rodrigues Cruvinel, Rodrigo Gonçalves Soares.** Obrigado por terem participado desta etapa da minha vida e por amenizarem o fenômeno “saudades de casa”. A vocês, minha profunda gratidão e amizade.

Aos alunos de graduação da FORP-USP, com quem pude aprender durante a realização do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino – PAE.

A Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, FORP- USP. Por ter me recebido na graduação e pós-graduação. Muito obrigado por possibilitar a mim e a demais brasileiros uma formação profissional sólida e de qualidade.

A **Capes**, pelo apoio financeiro tornando exeqüível este trabalho.

Muito obrigado ainda a todas as pessoas que tenham auxiliado direta ou indiretamente este projeto.

Meus sinceros agradecimentos.

Resumo

RESUMO

O padrão de contração de músculos pares pode ser investigado usando eletromiografia (EMG) de superfície. Isto torna possível saber quando e como um músculo é ativado e ainda determinar como se estabelece a coordenação de diferentes músculos envolvidos no movimento. Além disso, a influência da condição oclusal sobre a função estomatognática também pode ser avaliada por meio da eletromiografia. Este trabalho teve por objetivo analisar e descrever as características de coordenação e (as)simetria, nos músculos masseter e temporal anterior durante os testes estático e dinâmico em uma população brasileira de sujeitos jovens adultos saudáveis, assintomáticos para disfunção temporomandibular, por meio de um novo instrumento de registro eletromiográfico. Para isso, participaram da pesquisa 100 sujeitos. Todos realizaram o teste estático e 60 sujeitos foram selecionados para realizar o teste dinâmico da mandíbula. Os resultados demonstraram que os sujeitos jovens adultos avaliados apresentaram valores médios dos índices eletromiográficos dentro dos padrões de normalidade já estabelecidos previamente para outras populações. Este padrão de normalidade parece refletir em um bom desempenho funcional do sistema estomatognático, como o encontrado na avaliação miofuncional. Provavelmente os valores sejam válidos para a população brasileira, porém estudos com amostras mais numerosas deverão ser realizados.

Palavras-chave: eletromiografia, músculo masseter, músculo temporal, sujeitos assintomáticos.

Abstract

ABSTRACT

The contraction pattern of paired muscles can be investigated using surface electromyography (EMG). This makes it possible to know when and how a muscle is activated as well as determine the coordination of different muscles involved in the movement. Furthermore, the influence of occlusal condition on the stomatognathic function can also be evaluated by electromyography. This study aimed to examine and describe the characteristics of coordination and (a)symmetry in the masseter and temporal muscles during the previous static and dynamic tests in a population of subjects young healthy adults, asymptomatic for temporomandibular dysfunction, using a new electromyographic instrument. For this, 100 subjects participated in the study. All performed the static test and 60 subjects were selected to perform the dynamic test of the jaw. The results showed that the young adults subjects evaluated showed average values of the electromyographic index within the normal range already set previously for other people. This pattern of normality seems to reflect a good performance of the stomatognathic system, as found in myofunctional evaluation. Probably the figures are valid for the Brazilian population, but studies with larger samples should be conducted.

Keywords : electromyography, masseter muscle, temporal muscle, asymptomatic subjects.

Sumário

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	20
1.1 Origem do Sinal Eletromiográfico	23
1.2 Eletrodo	23
1.3 Amplificador	23
1.4 Tratamento dos dados	24
1.5 Normalização do Sinal Eletromiográfico	25
1.6 Mastigação	25
2. PROPOSIÇÃO	28
3. MATERIAIS E MÉTODO	30
3.1. Amostra.....	31
3.1.1. Critérios de inclusão	32
3.1.2. Critérios de exclusão.....	32
3.2. Procedimentos de avaliação	33
3.2.1. Anamnese e Exame Clínico	33
3.2.2. Avaliação Miofuncional Orofacial	34
3.3. Análise Eletromiográfica	36
3.3.1. Registro Eletromiográfico	38
3.3.1.1. Padronização do Registro.....	40
3.3.1.2. Máxima Contração Voluntária em MIH	41
3.3.1.3. Mastigação de Goma	43
3.4. Análise Estatística	49

4. RESULTADOS	52
4.1. Avaliação Miofuncional	74
5. DISCUSSÃO	75
5.1. Atividade Estática	76
5.2. Atividade Dinâmica.....	80
6. CONCLUSÃO	85
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
ANEXO	

1. Introdução

I. Introdução

A assimetria é uma característica comum no homem. Tanto a estrutura como a morfologia de órgãos pares, difere nos lados direito e esquerdo do organismo. Avaliações morfológicas da (as)simetria craniofacial se tornaram uma parte usual para caracterização tanto de sujeitos assintomáticos como de pacientes (PECK, PECK E KATAJA, 1991; SCHMID, MONGINI E FELISIO, 1991; FERRARIO et al., 1993b; FERRARIO E SFORZA 1994; MATTILA, KÖNÖNEN E MATTILA, 1995; O'BRYN et al., 1995). A avaliação da (as)simetria funcional do complexo craniofacial usualmente envolve o padrão de movimento da mandíbula e a atividade dos músculos mastigatórios (HUMSI et al., 1989; NAEIJE, MCCARROLL E WEIJS, 1989; FERRARIO et al., 1992, 1993; FERRARIO E SFORZA 1996; HABEKURA et al., 1995a,b; FERRARIO, 2000).

Thexton em 1973 demonstrou em animais que os músculos elevadores da mandíbula seguem um mecanismo de estimulação de sítios intra-orais os quais são modulados por mudanças na posição mandibular. Mudanças no sistema estomatognático podem ser observadas no homem durante o tratamento ortodôntico que pode causar uma posição funcional alterada da mandíbula (BEAUDEAU, DAUGHERTY, MASLAND, 1969; SESSLE, SCHMITT, 1972). Modificações na quantidade e direção de crescimento das bases esqueléticas (maxila ou mandíbula) e migração ou movimentação dentária podem resultar em alterações oclusais (CARELS, VAN STEENBERGHE, 1986).

Uma interferência oclusal natural ou experimental pode alterar a função dos músculos da mastigação e da Articulação Temporomandibular (ATM), visto que o

controle neuromuscular da estabilidade oclusal e músculos mastigatórios são influenciados por um aferente periodontal (FERRARIO et. al., 2006; CASTROFLORIO et. al., 2007; RIES, ALVES E BÉRZIN, 2008). Uma má-oclusão assimétrica, por exemplo a que ocorre em sujeitos com mordida cruzada unilateral, pode modificar a atividade muscular e reduzir sua eficiência. No entanto esses sujeitos podem apresentar atividade EMG normal após correção ortodôntica, pois um reequilíbrio oclusal poderia também reequilibrar o sistema neuromuscular (FERRARIO et. al., 2006; CASTROFLORIO et. al., 2007).

O padrão de contração de músculos pares pode ser investigado usando eletromiografia (EMG) de superfície. A EMG se constitui de um dispositivo de diagnóstico o qual envolve a detecção e registros dos potenciais elétricos das fibras musculares esqueléticas (SINDERBY et al, 1998). Isto torna possível saber quando e como um músculo é ativado e ainda determinar como se estabelece a coordenação de diferentes músculos envolvidos no movimento (MARCHIORI E VITTI, 1996). Além disso, a influência da condição oclusal sobre a função estomatognática também pode ser avaliada por meio da eletromiografia (FERRARIO et. al., 2000).

O registro eletromiográfico requer um sistema que compreende os eletrodos que capturam os potenciais elétricos (atividade) do músculo em contração (Fase de Entrada da Informação); um amplificador, que processa o pequeno sinal elétrico (Fase de Processamento); um decodificador, que permite a visualização gráfica e/ou audição dos sons o que permitirá a completa análise dos dados (Fase de Saída de Informação). A instrumentação eletromiográfica está relacionada com 4 itens distintos: (1) a origem do sinal, (2) o transdutor utilizado na detecção do sinal (eletrodo), (3) o amplificador, e (4) o circuito de processamento do sinal.

Origem do Sinal Eletromiográfico

A eletromiografia permite o estudo da atividade da unidade motora. As unidades motoras se compõem de uma célula do corno anterior, um axônio, suas junções neuromusculares, e todas as fibras musculares inervadas por este axônio. Cada axônio conduz um impulso à todas fibras musculares inervadas por ele, fazendo com que sofram despolarização de modo relativamente simultâneo. A despolarização produz atividade elétrica, a qual é captada pelo eletrodo (SODERBERG e COOK, 1984; ENOKA, 2000; GUYTON e HALL, 2002).

Eletrodo

A função do eletrodo é monitorar o sinal eletromiográfico convertendo a corrente iônica bioelétrica a uma corrente formada por elétrons. O ideal é que os eletrodos sejam do mesmo material e não possuam diferença de potencial entre eles. As desvantagens do eletrodo de superfície são a atenuação causada pelo tecido subcutâneo e a possível contaminação do registro por atividade elétrica oriunda de outros músculos, conhecida como *crosstalk*. Além dos eletrodos registradores deve ser aplicado um eletrodo terra para permitir um mecanismo de cancelamento do efeito de interferências do ruído elétrico externo, como o causado por luzes fluorescentes, instrumentos de radiodifusão, equipamentos de diatermia e outros aparelhos elétricos (SODERBERG e COOK, 1984; ENOKA, 2000).

Amplificador

O amplificador serve aos seguintes propósitos: (1) isolamento entre a origem do sinal e instrumento de registro, (2) conversão de corrente de voltagem, (3) reprodução do evento bioelétrico com menor distorção, (4) ganho de voltagem, (5) e redução do ruído (SODERBERG e COOK, 1984; ERVILHA, AMADIO e DUARTE,

1997).

Tratamento dos dados

Clínicos e pesquisadores podem detectar artefatos apenas pela monitoração do sinal bruto, utilizando um osciloscópio. Dois exemplos desses artefatos são: movimentação dos cabos e fricção dos eletrodos na pele (SODERBERG E COOK, 1984).

A EMG de superfície, além de sua aplicação em pesquisa, atualmente também pode ser utilizada na clínica para avaliar a influência das condições oclusais sobre o funcionamento do sistema estomatognático e para um entendimento mais profundo das disfunções que o acomete, como a disfunção temporomandibular (DTM) (FERRARIO et al., 2002). O exame apresenta um resultado objetivo e representa um importante método auxiliar de diagnóstico; e permite a investigação do padrão de contração dos principais músculos da mastigação (masseter, temporal e suprahiódeos). Pesquisas revelaram que os resultados deste exame não diferem significativamente daqueles obtidos nos exames intramusculares (eletroneuromiografia) e são bem reproduzíveis quando realizados com protocolos adequadamente padronizados (BELSER E HANNAM, 1986; CASTROFLORIO et. al., 2007). É conhecida a vulnerabilidade a fatores extramusculares da EMG de superfície que podem alterar e distorcer o sinal elétrico verdadeiro (*crosstalk*). Para reduzir o *crosstalk* (ruídos biológicos), e para permitir comparações úteis entre diferentes sujeitos e estudos, os potenciais de EMG devem ser normalizados (FERRARIO E SFORZA, 1996; KARKAZIS E KOSSIONI, 1997).

Normalização do Sinal Eletromiográfico

Normalizar um sinal EMG significa tentar reduzir as diferenças entre os diferentes registros de um mesmo sujeito, ou de sujeitos diferentes de forma a tornar a interpretação dos dados reprodutível. (WINTER 1991). A normalização do sinal EMG tem sido descrita na literatura como fundamental para comparações entre sujeitos, dias de medida, músculos ou estudos (WINTER 1991) e existem vários procedimentos de normalização do sinal EMG (KNUTSON et al, 1994). Muitos pesquisadores utilizam os valores EMG captados em uma contração voluntária máxima isométrica (CVMI) (WINTER, 1991; BURDEN E BARLETT, 1999) como procedimento de normalização. No entanto, nos últimos anos muitos trabalhos têm utilizado uma porcentagem do pico do sinal EMG adquirido durante uma CVMI, o pico do sinal durante uma atividade dinâmica (BURDEN E BARLETT, 1999; ROBERTSON et. al., 2004), a média do sinal durante uma atividade dinâmica (YANG E WINTER, 1984; KNUTSON et al, 1994; MATHIASSEN, WINKEL, E HAGG, 1995; SHIHAN, MATHIASSEN E WINKEL, 1995; BURDEN E BARLETT, 1999) ou o valor fixo do sinal EMG (ROBERTSON et. al., 2004) como procedimento de normalização.

Mastigação

A mastigação é uma tarefa neuromuscular complexa, onde um estímulo extrínseco (o alimento) provoca uma resposta intrínseca envolvendo vários músculos e as glândulas salivares (FERRARIO e SFORZA, 1996). Durante a mastigação natural, diferentes músculos mastigatórios são recrutados separadamente com variações na amplitude e ocorrência de contração muscular (BAKKE, MICHLER E MOLLER, 1992; BELSER E HANNAM, 1986; BLANKSMA E VAN EIJDEN, 1995). Os padrões da contração muscular durante a mastigação

também podem ser investigados por meio de EMG de superfície (FERRARIO E SFORZA, 1996). No entanto, uma grande variedade nos padrões da EMG tem sido observada na mastigação natural, onde o bolo alimentar é mastigado em ambos os lados dos arcos dentais. Os fatores envolvidos em tal variabilidade não estão ainda completamente elucidados. (FERRARIO E SFORZA, 1996). Além das variáveis relacionadas ao sujeito, consistência do alimento, textura e volume (ou peso) parecem ser significantes na determinação das características da mastigação em indivíduos saudáveis (BAKKE, MICHLER E MOLLER, 1992; FERRARIO E SFORZA, 1996), enquanto a dimensão das partículas não parece influenciar muito (LUCAS et. al., 1986; DIAZ-TAY et. al., 1991).

Modelos experimentais em humanos têm estudado a mastigação unilateral deliberada, uma tarefa simplificada que permite o estudo da coordenação entre a atividade dos principais músculos mastigatórios (DEGUCHI, KUMAI E GARETTO, 1994; DEGUCHI, 1995; FERRARIO E SFORZA, 1996). Jules A. Lissajous descreveu um método gráfico para representar a coordenação neuromuscular por meio de um plano cartesiano. Essa representação gráfica, comumente utilizada em osciloscópio, tem sido introduzida na representação combinada de potenciais eletromiográficos dos músculos mastigatórios (GOVE, 1986; KUMAI, 1988).

O sinal eletromiográfico de superfície tem sido utilizado para se estimar padrões de atividade dos músculos em humanos saudáveis e patológicos desde meados do século XX (HIRSHBERG E NATHANSON, 1952). Na odontologia, os primeiros estudos a utilizar eletromiografia de superfície foram publicados no final da década de 1940 (SUVINEN E KEMPPAINEN, 2007). Desde então, muitos estudos vem sendo desenvolvidos para comprovar sua utilidade, sendo muito discutida a sua confiabilidade e validação (LUND, WIDMER E FEINE, 1995; BEVILAQUA-GROSSO

et al., 2002; FERRARIO et al, 2000; KLASSER E OKESON, 2006). No entanto, há muita dificuldade em se estabelecer o que é padrão normal de intensidade do sinal EMG do que passa a ser caracterizado como padrão patológico de intensidade do sinal EMG, sendo a grande variabilidade do sinal EMG de indivíduos sadios, um dos maiores obstáculos para se estabelecer um padrão normal (DUBO et. al., 1976; SHIAVI et. al., 1981).

2. Proposição

II. Proposição

II.a. Objetivo Geral

Analisar as características neuromusculares dos músculos masseter e temporal anterior de ambos os lados em 2 grupos (submetidos e não submetidos a intervenção ortodôntica) de sujeitos saudáveis assintomáticos para disfunção temporomandibular, por meio do registro eletromiográfico.

II.b. Objetivos Específicos

Teste Estático

- Comparar os índices EMG do teste estático entre os 2 grupos afim de verificar possíveis diferenças na coordenação e assimetria da atividade neuromuscular.
- Comparar os índices POC masseter e POC temporal considerando a amostra toda, a fim de verificar o padrão de contração entre eles em uma população saudável.

Teste Dinâmico

- Comparar a atividade EMG dos testes dinâmicos entre os lados de trabalho e balanceio em ambos os grupos, a fim de verificar se o lado de trabalho é mais ativo que o de balanceio em sujeitos saudáveis.
- Analisar as coordenadas X e Y da análise Lissajous entre os lados direito e esquerdo considerando a amostra toda a fim de verificar a coordenação mastigatória em sujeitos saudáveis.
- Comparar o índice acrofase em 2 grupos de sujeitos saudáveis afim de verificar a coordenação mastigatória em sujeitos saudáveis.

3. Materiais e Método

III. Materiais e Método

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Eletromiografia do Sistema Estomatognático (LAPese) do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – USP.

1- Amostra

Participaram do estudo 100 sujeitos adultos jovens sem sinais e sintomas de desordem temporomandibular (DTM), os quais foram subdivididos em 2 grupos: 60 sujeitos (40 mulheres e 20 homens) que foram submetidos a intervenção ortodôntica (Grupo Ortodontia) e 40 sujeitos (34 mulheres e 16 homens) não submetidos a intervenção ortodôntica (Grupo Controle); com idade entre 18 e 25 anos, do sexo masculino e feminino selecionados entre estudantes da Universidade de São Paulo, campus Ribeirão Preto, dispostos a participar da investigação. Todos foram esclarecidos dos objetivos e métodos da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética local, processo número 2006.1.972.58.1 (ANEXO D).

Os sujeitos passaram por avaliação clínica da oclusão, das funções estomatognáticas e análise eletromiográfica. Foram selecionados randomicamente 60 sujeitos (40 mulheres e 20 homens) para realizarem testes dinâmicos, também analisados por meio de eletromiografia, e avaliação fonoaudiológica. Além disso, foram selecionados aleatoriamente 10% do total de sujeitos para repetirem o exame após 45 dias. A repetição destina-se a constatação de possíveis variações na atividade eletromiográfica em sujeitos adultos jovens saudáveis com oclusão normal. Essas variações foram analisadas pelo cálculo do erro de Dahlberg (COOKE E WEI, 1991), onde $\text{Erro} = \sqrt{[\sum(\text{primeira avaliação} - \text{segunda avaliação})^2/6]}$.

1.1- Critérios de Inclusão

Todos os sujeitos saudáveis com dentição permanente completa e sadia incluindo os segundos molares (pelo menos 28 dentes), com relação molar e canino em classe I de angle bilateral (± 1 mm) e overjet e overbite variando entre 2 a 5 mm.

1.2- Critérios de Exclusão

Limitação nos movimentos excursivos da mandíbula, presença de mordida cruzada anterior e/ou posterior, restaurações fundidas ou cobertura de cúspides, história de traumas, tumores ou cirurgia craniofaciais, presença de disfunção temporomandibular ou craniofacial.

2- Procedimentos de Avaliação

Todos os sujeitos foram submetidos às seguintes avaliações clínicas:

2.1- Anamnese e Exame Clínico

Os sujeitos foram avaliados, sentados em cadeira odontológica, numa sala com iluminação adequada. A anamnese envolveu questões sobre a queixa espontânea, sobre a presença e localização da dor sentida pelo paciente, além das questões do protocolo sobre a percepção dos sujeitos quanto aos sinais e sintomas de DTM (ANEXO A). A avaliação da oclusão estática obedeceu à classificação de Angle (relação molar e canina). Além disso, foi realizado o mapeamento oclusal, o qual serviu para a identificação de possíveis falhas dentais, mesializações, distalizações, giroversões, apinhamentos e dentes extra-numerários (ANEXO C). A avaliação funcional da oclusão, bem como a palpação, foram realizadas de acordo com o *Research Diagnostic Criteria* (RDC/TMD) eixo I (DWORKIN E LERESCHE, 1992) e compreenderam os seguintes itens:

a) Oclusão funcional:

Medidas de abertura bucal máxima, protrusão máxima, lateralidade direita e a esquerda, desvio da linha média (se houver) e ruídos articulares. Caso o sujeito relatasse dor, seria solicitado que a localize (Músculos; ATM; outros), de acordo com o protocolo.

b) Palpação:

Foi realizada na musculatura elevadora (masseter e temporal) e abaixadora da mandíbula (supra-hióideos), nas ATMs, nas regiões de pterigóideos laterais e dos tendões dos temporais para a observação de reações de dor. Também, na ATM

durante os movimentos mandibulares para a identificação de ruídos articulares, confirmados por ausculta, caso necessário. Caso o sujeito relatasse dor, seria solicitado que a graduasse, de acordo com o protocolo.

2.2- Avaliação Miofuncional Orofacial

A avaliação foi realizada por inspeção visual, durante a sessão e complementada pela análise posterior de imagens registradas em videocassete. Os sujeitos ficavam sentados numa cadeira com encosto, sem apoio de cabeça, e com os pés apoiados no chão. A câmara filmadora foi instalada em um tripé e as tomadas realizadas sempre à mesma distância.

Os componentes do sistema estomatognático foram avaliados em termos de aspecto e postura. A língua, os lábios e a mandíbula foram avaliados também a partir de tarefas motoras orais: movimentos isolados e coordenação de movimentos. Posteriormente, foram avaliadas as funções de deglutição - líquido e sólido – e mastigação (FELÍCIO et al, 2006) (ANEXO B).

Na deglutição, o padrão foi considerado normal, quando a língua estivesse contida na cavidade oral, ocorrendo contração dos músculos elevadores e o vedamento anterior da cavidade oral sem esforço.

Na mastigação, o sujeito foi orientado a mastigar de modo habitual. O alimento foi um biscoito do tipo recheado.

Na análise foram considerados os seguintes aspectos:

- A mordida: se morde o alimento e com quais os dentes;
- A trituração: se é bilateral alternada, bilateral simultânea, unilateral crônica (95% do tempo de um mesmo lado da cavidade oral), preferência mastigatória unilateral

(66% de um mesmo lado), ou anterior.

- O tempo total para o consumo do alimento: o cronômetro foi acionado sempre após a colocação do alimento na cavidade oral e a oclusão labial, sendo paralisado quando ocorresse a deglutição final de cada porção.

A fala foi avaliada quanto à produção articulatória, por meio da prova de repetição de lista de palavras foneticamente balanceada. Foram observados ponto e modo articulatório, bem como (as)simetria nos movimentos mandibulares.

3- Análise Eletromiográfica

A avaliação da atividade muscular foi realizada por meio de registros eletromiográficos dos principais músculos da mastigação, masseter e temporal (porção anterior), nas condições clínicas descritas a seguir:

1. Máxima Contração Voluntária com rolos de algodão entre os segundos pré-molares e molares bilaterais durante 5 segundos (teste de normalização – Figura 1).
2. Máxima Contração Voluntária na posição de Máxima Intercuspidação Habitual (MIH) durante 5 segundos (teste estático – Figura 2).
3. Mastigação de Goma durante 15 segundos do lado direito (teste dinâmico).
4. Mastigação de Goma durante 15 segundos do lado esquerdo (teste dinâmico).

Figura 1. Teste de Normalização.

Figura 2. Teste Estático.

Durante o registro eletromiográfico o ambiente estava calmo, silencioso e com baixa luminosidade. Os sujeitos ficaram sentados em uma cadeira confortável (tipo escritório), com postura ereta, com as plantas dos pés apoiadas no solo, e os braços apoiados nas pernas. A cabeça foi posicionada de forma ereta, tendo o plano de Frankfort como parâmetro de posicionamento.

Previamente à realização de cada experimento, foram dadas as instruções e explicações necessárias. Todos os testes foram realizados após 3 minutos da colocação dos eletrodos e instalação do aparelho (eletromiógrafo), para os sujeitos se familiarizarem com os procedimentos, e os movimentos a serem realizados foram previamente praticados imitando o examinador.

Os três exames foram realizados sem mudar os eletrodos ou os cabos de posição e um período de repouso inter-exames foi mantido para evitar a fadiga muscular.

3.1- Registro Eletromiográfico

A atividade foi registrada usando um instrumento computadorizado (*Freely* - De Götzen srl; Legano, Milão, Itália) de oito canais (Figura 4). Após preparação da pele com gaze embebida em álcool 70% (Figura 5a) para eliminação de poluição e diminuição da impedância elétrica que pudessem interferir na captação do sinal bio-elétrico, eletrodos duplos de superfície de cloreto de prata, descartáveis (Hall, Hall Indústria e Comércio LTDA., São Paulo-SP, Brasil) (Figura 3a), contendo um gel condutor (Myogel-Myo-tronics Co., Seattle,WA) foram posicionados da seguinte forma (Figura 5b):

Figura 3. Eletrodos de Superfície.

- I. **Músculo Masseter:** o operador em pé atrás do sujeito devidamente sentado realizou palpação do músculo durante o apertamento dos dentes, a fim de localizá-lo. O eletrodo foi posicionado paralelamente as fibras musculares à aproximadamente 3 cm acima e a frente do ângulo da mandíbula.
- II. **Músculo Temporal:** O músculo foi palpado durante o apertamento dental e o eletrodo posicionado verticalmente ao longo da margem do músculo (correspondente a sutura fronto-parietal).

III. Um eletrodo de referência (terra) foi aplicado na fronte a fim de eliminar interferências do ambiente.

Figura 4. a. Eletromiógrafo Freely acoplado a um computador digital; b. Destaque do eletromiógrafo Freely.

Figura 5. a. Preparação da pele com gaze e álcool; b. Posicionamento dos eletrodos nos músculos masseter e temporal e do eletrodo terra na fronte.

Por meio do instrumento computadorizado, o sinal EMG analógico foi amplificado (ganho 150, largura de banda 0-10hz, limite do impulso de pico-a-pico de 0 a 2000 μ V) usando um amplificador com um modo de rejeição comum (CMRR = 105 dB no limite 0-60 Hz, impedância do impulso 10G Ω), digitalizado (resolução 12b, 2230 Hz A/D freqüência de amostragem), e filtrado digitalmente (filtro passa-alto em 30Hz, passa-baixo em 400hz) para eliminar ruído comum de 50-60Hz, artefatos do movimento, a corrente direta dos eletrodos, e qualquer outra interferência. Os sinais foram calculados sobre 25 ms, com a atividade muscular avaliada como a raiz quadrada da média (root mean square – r.m.s.) da amplitude (μ V). Os sinais EMG foram gravados para as análises futuras (FERRARIO E SFORZA, 1996; FERRARIO et al, 2004).

3.1.1- Padronização do Registro

Dois rolos de algodão de 10mm de espessura (Roeko Luna número 2, Coltene: Roeko, Alemanha) (Figura 6) foram posicionados bilateralmente na região do segundo pré-molar e primeiro molar de cada sujeito, como demonstrado na figura 1 e 7, e uma máxima contração voluntária foi registrada durante 5 segundos. Para cada músculo, a média do potencial EMG foi considerada como 100%, e todos os outros potenciais EMG foram expressos como uma porcentagem desse valor (μ V/ μ V x 100), a fim de normalizar os dados da EMG.

Figura 6. a e b. Rolos de algodão.

3.1.2- Máxima Contração Voluntária em MIH

A EMG foi registrada durante o teste de 5 segundos de máxima contração voluntária em posição de máxima intercuspidação habitual, como demonstrado na figura 2 e 8. Foi solicitado ao paciente para morder tão forte quanto possível, e manter o mesmo nível de contração por todo o teste. Para cada sujeito a atividade eletromiográfica foi analisada nos 3 segundos intermediários do teste.

As ondas eletromiográficas foram comparadas entre os lados direito e esquerdo dos pares musculares computando o coeficiente de porcentagem de sobreposição (POC, %) (Ferrario et al, 1999b, 2000). O POC indica o quão simétrico está o funcionamento da musculatura entre os lados direito e esquerdo e varia entre 0 e 100%: quando dois pares de músculos contraem-se com perfeita simetria, o POC de 100% é obtido:

$$POC = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{50} (\text{músculo direito}_i - \text{músculo esquerdo}_i)}{\sum_{i=1}^{50} (\text{músculo direito}_i + \text{músculo esquerdo}_i)} \right] \cdot 100$$

Onde i é o potencial médio em r.m.s. sobre cada 50 ms.

Além disso, foi calculado o coeficiente de torque (tors, %), o qual avalia o componente de deslocamento lateral da mandíbula analisando a contração entre masseteres e temporais contralaterais, por exemplo, masseter direito e temporal esquerdo (FERRARIO et al., 2000, 2004). O tors varia entre 0% (ausência completa de deslocamento lateral) e 100% (Presença completa de força de deslocamento lateral). Claramente, tors é 0% quando ambas as diferenças entre o temporal direito e esquerdo e entre o masseter direito e esquerdo, são nulas, e o POC = 100% (simetria completa das ondas dos pares de masseteres e temporais):

$$Tors = \sum_{i=1}^{60} |\delta T_i - \delta M_i| / \sum_{i=1}^{60} (MD_i + ME_i + TD_i + TE_i) \cdot 100$$

Onde i é o potencial médio em r.m.s. sobre cada 50 ms e $\delta T_i = TD_i - TE_i$, $\delta M_i = MD_i - ME_i$ são as áreas musculares não sobrepostas direita (D) e esquerda (E) dos músculos masseter (M) e temporal (T).

O índice de assimetria (ASIM, %), também fornecido pelo software, quantifica a relação entre a contribuição do lado de trabalho pelo lado de balanceio. (ASSIM = [músculos do lado de trabalho - músculos do lado de balanceio] / [músculos do lado de trabalho + músculos de balanceio]) (FERRARIO E SFORZA, 1994). Este índice está compreendido em um intervalo de -100% a +100%, onde o sinal negativo indica o domínio do lado esquerdo do corpo e o sinal positivo indica domínio do lado direito. Uma perfeita simetria é igual a 0%.

O índice de atividade (ATTIV, %) mede a relativa contribuição do músculo masseter versus o músculo temporal anterior de ambos os lados ($Ac = [\text{masseter} - \text{temporal}] / [\text{masseter} + \text{temporal}]$). Este índice varia de -100% a +100%, onde um valor positivo indica a predominância do músculo masseter, e negativo indica predominância do temporal.

O total da atividade elétrica é medido pelo cálculo da área abaixo das ondas musculares de todos os músculos analisados, o índice de Impacto (IMP) (unidade: $\mu V / \mu V \times 100 \times s$). Este valor avalia o trabalho realizado pelo músculo durante o trabalho selecionado (Figura 10) (FERRARIO et al., 2002).

3.1.3- Mastigação de Goma

A atividade EMG foi registrada durante a mastigação unilateral de goma sem açúcar em ambos os lados por 15 segundos (Figuras 10 e 11) de 60 sujeitos selecionados aleatoriamente.

Para cada potencial EMG registrado, dos quatro músculos testados durante cada teste mastigatório, de cada paciente, a frequência mastigatória e a elipse de confiança das atividades diferencial simultânea direito-esquerdo dos músculos masseter e temporal (Lissajous plot, Kumai, 1993) foram computadas (Figura 12) (FERRARIO E SFORZA, 1996; FERRARIO et al, 2004).

Como descrito por Lissajous (DEGHUCHI et al, 1994), a coordenação entre atividades musculares simultâneas para movimentos harmônicos pode ser estudada por um método gráfico, que usa as duas atividades como coordenadas perpendiculares em um gráfico Cartesiano. Esta representação gráfica foi introduzida para uma representação combinada dos potenciais EMG dos músculos mastigatórios, como descrito por Kumai (1993). A atividade diferencial do masseter direito-esquerdo serve como a coordenada X, e a atividade diferencial do temporal serve como a coordenada Y, em uma representação em eixos Cartesianos (Lissajous plot). (FERRARIO E SFORZA, 1996; FERRARIO et al, 2004).

O programa de computador desenvolvido por Ferrario e Sforza (1996) (utilizado no instrumento computadorizado De Götzen srl) toma os potenciais (300 r.m.s.) de cada músculo testado durante 15 segundos de cada teste mastigatório. A porcentagem diferencial entre cada par de músculo de valor médio de 50-ms obtido dos músculos pareados ($\delta M = MR - ML$, $\delta T = TR - TL$) são computados, como uma função do tempo calculada dos potenciais r.m.s. dos quatro canais EMG sobre o tempo pré-determinado - o módulo: raiz quadrada de ($\delta M^2 + \delta T^2$).

(M equivale ao músculo masseter, T ao temporal, R ao lado direito e L ao lado esquerdo).

A atividade diferencial EMG de ambos os lados e músculos, como uma função do tempo é então expressa por uma única variável (FERRARIO E SFORZA, 1996).

Em sujeitos com uma coordenação neuromuscular normal, os centros das elipses descrevendo a mastigação unilateral plotada como uma figura Lissajous, deveria ser localizado no primeiro (lado direito) e terceiro (lado esquerdo) quadrantes do sistema de coordenadas Cartesianas, com quase a mesma amplitude (distância dos centros das elipses dos eixos de origem) e uma diferença de 180° entre as fases (ângulo entre os eixos X e o centro da elipse) (Kumai, 1993; FERRARIO E SFORZA, 1996). A acrofase, em grau, representa a relação entre a atividade do masseter e do temporal durante a mastigação unilateral em coordenadas cartesianas, o qual pode variar de 0 a 90° na mastigação à direita e de 180° à 270° à esquerda (FERRARIO E SFORZA, 1996; FERRARIO et al 2006).

Figura 7. Perfil de atividade elétrica, em μV , dos músculos temporais anteriores (gráficos superiores) e masseteres (gráficos inferiores), direito e esquerdo, captados por 5 segundos durante o exame normalização.

Figura 8. Perfil de atividade elétrica, em μV , dos músculos temporais anteriores (gráficos superiores) e masseteres (gráficos inferiores), direito e esquerdo, captados por 5 segundos durante o teste estático.

Figura 9. Gráfico em Pizza resultante do cálculo dos índices eletromiográficos dos testes de um sujeito normal. Da esquerda para direita os gráficos mostram: o primeiro, o equilíbrio obtido no teste de normalização; o segundo, o equilíbrio no teste estático; e o terceiro o resultado da correlação entre o primeiro e segundo gráfico.

Figura 10. Perfil de atividade elétrica, em μV , dos músculos temporais anteriores (gráficos superiores) e masseteres (gráficos inferiores), direito (gráficos do lado esquerdo) e esquerdo (gráficos do lado direito), captados por 15 segundos durante o teste dinâmico do lado direito.

Figura 11. Perfil de atividade elétrica, em μV , dos músculos temporais anteriores (gráficos superiores) e masseteres (gráficos inferiores), direito (gráficos do lado esquerdo) e esquerdo (gráficos do lado direito), captados por 15 segundos durante o teste dinâmico do lado esquerdo.

Figura 12. Gráfico Cartesiano de Lissajous e índices eletromiográficos do teste dinâmico.

4- Análise Estatística dos Dados

Com o objetivo de comparar POC do temporal (POC temp) e POC do masseter (POC mm) levando em consideração as covariáveis gênero e idade, foi utilizado o modelo linear de efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos) que é utilizado na análise de dados onde as respostas de um mesmo indivíduo estão agrupadas e a suposição de independência entre as observações num mesmo grupo não é adequada (SCHALL, 1991). Para a utilização deste modelo, é preciso que seus resíduos tenham distribuição normal com média zero e variância constante. O ajuste do modelo foi feito através do procedimento PROC MIXED do software SAS® 9.1.

Para atingir o objetivo de comparar sujeitos que fizeram tratamento ortodôntico com sujeitos que não fizeram em relação às variáveis POC temp, POC mm, tors, POC médio, assim, assim absolut, attiv e impact levando em consideração as co-variáveis gênero e idade foi feito uma análise de variância (MONTGOMERY, 2001) para cada variável em estudo, foi considerado como variáveis independentes gênero e idade. Para a utilização deste modelo, é preciso que seus resíduos tenham distribuição normal com média zero e variância constante. O ajuste do modelo foi feito através do procedimento PROC GLM do software SAS® 9.1.

Para os dados de RMS o objetivo foi verificar se existe diferença estatística entre os lados da face (direito e esquerdo) entre os gêneros (masculino e feminino) entre os músculos (temporal e masseter) e entre os exames (1, 2 e dados normalizado). Para atingir os objetivos acima foi utilizado o modelo linear de efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos) que é utilizado na análise de dados onde as respostas de um mesmo indivíduo estão agrupadas e a suposição de independência entre as observações num mesmo grupo não é adequada (SCHALL, 1991). Para a utilização deste modelo, é preciso que seus resíduos tenham distribuição normal

com média zero e variância constante. Como este pressuposto não foi aceito foi feito uma transformação logarítmica na variável resposta. O ajuste do modelo foi feito através do procedimento PROC MIXED do software SAS® 9.1.

Para comparar bilateralmente os dados de frequência e número de ciclos mastigatórios levando em consideração as co-variáveis gênero e idade, foi utilizado o modelo linear de efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos) que é utilizado na análise de dados onde as respostas de um mesmo indivíduo estão agrupadas e a suposição de independência entre as observações num mesmo grupo não é adequada (SCHALL, 1991). Para a utilização deste modelo, é preciso que seus resíduos tenham distribuição normal com média zero e variância constante. Como este pressuposto não foi aceito foi feito uma transformação logarítmica na variável resposta. O ajuste do modelo foi feito através do procedimento PROC MIXED do software SAS® 9.1.

Com o objetivo de comparar bilateralmente os dados para as variáveis lado de trabalho (L Trab) e lado de balanceio (L bal) levando em consideração as covariáveis gênero e idade, foi utilizado o modelo linear de efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos) que é utilizado na análise de dados onde as respostas de um mesmo indivíduo estão agrupadas e a suposição de independência entre as observações num mesmo grupo não é adequada (SCHALL, 1991). Para a utilização deste modelo, é preciso que seus resíduos tenham distribuição normal com média zero e variância constante. Como este pressuposto não foi aceito foi feito uma transformação logarítmica na variável resposta. O ajuste do modelo foi feito através do procedimento PROC MIXED do software SAS® 9.1.

Finalmente para comparar gênero e intervenção ortodôntica para as variáveis acrofase e módulo considerando a covariável idade, foi feito uma análise de

variância (MONTGOMERY, 2001) para cada variável em estudo, foi considerado como variáveis independentes gênero e idade. Para a utilização deste modelo, é preciso que seus resíduos tenham distribuição normal com média zero e variância constante. O ajuste do modelo foi feito através do procedimento PROC GLM do software SAS® 9.1.

Os gráficos foram feitos através do software R versão 2.6.2.

4. Resultados

IV. Resultados

As Tabelas 1 a 7 apresentam os resultados após análise estatística dos exames estáticos da mandíbula. Sujeitos do grupo Controle receberam número 0 e sujeitos do grupo Ortodontia receberam número 1 nas tabelas a seguir.

Pode-se observar a grande variabilidade dos dados em r.m.s. não normalizados, observando o cálculo do coeficiente de variabilidade (CV) que é o quociente entre o desvio padrão e a média, obtidos de 100 sujeitos durante os testes de MCV com rolos de algodão e em MIH (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo dos dados em r.m.s. em micro-volts. Teste 1: MCV com rolos de algodão; Teste 2: MCV em MIH.

Exame	Músculo	Lado	N Obs.	Média	Desvio Padrão	CV	Mínimo	Mediana	Maximo
1	Masseter	Direito	100	217,46	146,89	67	40	174,9	957,2
		Esquerdo	100	208,57	142,83	68	18,3	169,9	764,2
	Temporal	Direito	100	174,95	94,64	54	37,8	153,35	772
		Esquerdo	100	185,86	85,53	46	66,5	169,35	544,3
2	Masseter	Direito	100	204,85	136,87	66	34	181,25	892,8
		Esquerdo	100	194,15	130,63	67	26,2	163,2	704,42
	Temporal	Direito	100	187,53	112,96	60	17,5	156,9	697,8
		Esquerdo	100	195,49	110,43	56	23,7	165,24	691,6

A variabilidade observada na Tabela acima foi reduzida após a normalização dos dados, em que os dados do primeiro exame são considerados como 100% e os resultados do segundo exame são calculados como uma porcentagem desse primeiro exame, o que pode ser observado pelos valores do índice CV (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo dos dados em r.m.s. após a normalização dos dados (%).

Exame	Músculo	Lado	N Obs.	Média	Desvio Padrão	CV	Mínimo	Mediana	Maximo
Dados Normalizados	Masseter	Direito	100	102,88	49,93	48	27,1	93,3	321,6
		Esquerdo	100	103,77	49,08	47	24,2	93,55	284,9
	Temporal	Direito	100	110,66	43,04	38	34,1	103,75	359,5
		Esquerdo	100	106,93	33,6	31	25,1	100,65	241,7

Não houve diferença estatística significativa nas comparações dos dados em r.m.s. entre gênero (masculino e feminino), lados (direito e esquerdo) e exames (teste de normalização e em MIH). No entanto, foi observada diferença estatística significativa na comparação entre os músculos masseter e temporal tanto no exame de normalização como nos dados normalizados (Tabelas 3 e 4).

Figura 1. Box-plot da eletromiografia considerando exame 1 e 2.

O gráfico da figura 1 representa os dados em μV do cálculo do r.m.s. dos testes de normalização (exame 1) e do teste em MIH (exame 2). O gráfico da figura 2 representa os mesmos dados após a transformação em logaritmo dos mesmos.

Figura 2. Box-plot da eletromiografia na escala logarítmica dos exame 1 e 2.

O gráfico da figura 3 representa os dados em porcentagem da normalização dos dados dos testes de normalização e do teste em MIH. Devido a grande variabilidade os dados foram transformados em logaritmo e são demonstrados pelo gráfico da figura 4.

Figura 3. Box-plot dos dados normalizados, valores em porcentagem.

Figura 4. Box-plot dos dados normalizados na escala logarítmica.

Tabela 3. Comparações na escala logarítmica para exame 1 e 2.

Comparação	Estimativa da diferença entre as médias*	P-Valor	IC95%**	
			LI	LS
(lado direito - esquerdo)	-0,003	0,92	-0,05	0,05
(exame 1 - 2)	0,02	0,40	-0,03	0,07
(muculo masseter -temporal)exame 1	0,07	0,04	0,00	0,14
(muculo masseter -temporal)exame 2	-0,02	0,53	-0,09	0,05
(lado direito - esquerdo)exame 1	-0,01	0,70	-0,08	0,06
(lado direito - esquerdo)exame 2	0,01	0,80	-0,06	0,08

* estimativas na escala logarítmica.

**Intervalo de confiança 95% para a estimativa da diferença média.

Tabela 4. Comparações na escala logarítmica para os dados normalizados.

Comparação	Estimativa da diferença entre as médias*	P-Valor	IC95%**	
			LI	LS
(genero F -M)	-0,04	0,56	-0,18	0,10
(lado direito - esquerdo)	0,01	0,70	-0,03	0,04
(muculo masseter -temporal)	-0,08	<0,01	-0,12	-0,04

* estimativas na escala logarítmica.

**Intervalo de confiança 95% para a estimativa da diferença média.

Após a normalização dos dados o software calculou o POC mm e POC temp. Os valores, média (%) e desvio padrão, são apresentados na tabela abaixo (Tabela 5).

Tabela 5. Resumo da variável POC temp e POC mm por sexo.

Gênero	Músculo	N Obs.	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Maximo
Feminino	POC mm	64	85,6	4,19	66,36	87,24	89,66
	POC temp	64	86,93	2,67	78,63	87,64	90,47
Masculino	POC mm	36	84,91	4,54	70,16	86,75	91,54
	POC temp	36	85,96	3,13	75,34	87,02	89,78

Além do POC as variáveis tors, Assim, Assim valor absoluto, Attiv e Impact foram calculados pelo software EMA e seus valores, média e desvio padrão são apresentados na tabela abaixo (Tabela 6).

Os gráficos das figuras 5 e 6 representam os valores dos índices mostrados nas tabelas 5 e 6.

Houve diferença estatística significativa quando comparado o POC mm em relação ao POC temp, onde o POC temp obteve um valor maior que POC mm (Tabela 7). No entanto, não houve diferença estatística significativa nas comparações entre as covariáveis sexo, idade e quando TO foram consideradas (Tabela 8).

Figura 5. Box-plot

Tabela 6. Resumo das variáveis em estudo.

Sexo	Orto	Variável	N Obs.	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Maximo
Feminino	0	POC temp	24	86,87	2,84	78,63	87,2	89,85
		POC mm	24	85,1	4,87	66,36	86,99	89,6
		tors	24	9,48	2,11	7,56	8,81	17,72
		POC medio	24	85,99	3,2	73,92	87,07	88,62
		Assim	24	-0,26	7,7	-13,53	-2	18,41
		Assim absol	24	6,13	4,49	0,74	4,32	18,41
		Activ	24	-1,69	8,39	-20,53	-2,58	12,95
		Impact	24	110,17	29,73	70	104,5	217
	1	POC temp	40	86,97	2,6	79,32	87,69	90,47
		POC mm	40	85,9	3,75	73,47	87,74	89,66
		Tors	40	9,27	1,53	7,71	8,9	13,44
		POC médio	40	86,43	2,21	81,2	86,99	89,42
		Assim	40	0,38	5,87	-11,52	0,51	14,51
		Assim absol	40	4,51	3,70	0,13	3,67	14,51
		Activ	40	-4,95	11,75	-26,81	-3,01	27,69
		Impact	40	103,75	37,82	26	99	207
Masculino	0	POC temp	16	85,86	3,55	75,34	87,18	88,98
		POC mm	16	84,22	3,94	75,23	85,26	89,15
		Tors	16	9,6	1,93	7,87	9,31	15,51
		POC médio	16	85,06	2,96	77,81	85,49	88,82
		Assim	16	0,32	9,87	-12,91	-0,34	21,52
		Assim absol	16	7,49	6,13	0,01	5,76	21,52
		Activ	16	-0,7	9,44	-12,12	-1,32	17,7
		Impact	16	103,81	30,75	70	93,5	169
	1	POC temp	20	86,05	2,84	80,28	86,95	89,78
		POC mm	20	85,46	4,99	70,16	87,43	91,54
		Tors	20	9,25	1,12	7,34	9,1	11,38
		POC médio	20	85,75	3,29	76,1	86,44	88,87
		Assim	20	-0,4	8,69	-19,7	0,04	15,77
		Assim absol	20	6,37	5,74	0,74	4,72	19,70
		activ	20	1	13,92	-27,66	-0,31	29,14
		impact	20	100,9	25,9	56	97	142

a. Poc temp

b. Poc mm

c. tors

d. Poc médio

Figura 6. Box-plot para as variáveis em estudo.

Tabela 7. Comparações entre sexo e lados das variáveis POC mm e POC temp.

Comparação	Estimativa da diferença media	P-valor	IC95%	
			LI	LS
Feminino - Masculino	0,69	0,25	-0,50	1,88
Poc mm - Poc temp	-1,19	0,01	-2,12	-0,27

Idade p-valor 0,47

Tabela 8. Comparações das variáveis em estudo.

Variável	Covariável	P-valor
POC temp	Sexo	0,11
	Orto	0,83
	Idade	0,60
POC mm	Sexo	0,52
	Orto	0,25
	Idade	0,68
tors	Sexo	0,99
	Orto	0,37
	Idade	0,24
POC médio	Sexo	0,19
	Orto	0,33
	Idade	0,56
Assim	Sexo	0,73
	Orto	0,95
	Idade	0,91
Assim Absol	Sexo	0,10
	Orto	0,11
	Idade	0,83
attiv	Sexo	0,15
	Orto	0,42
	Idade	0,71
impact	Sexo	0,51
	Orto	0,41
	Idade	0,63

Os resultados do cálculo do erro de Dahlberg foram: POC temp: 0,50; POC m: 1,06; e de TC: 0,6.

As Tabelas 9 a 20 apresentam os resultados após análise estatística dos exames dinâmicos da mandíbula de 57 sujeitos.

Os valores do número de ciclos mastigatórios, frequência de ciclos mastigatórios (Hz), módulo (%) e acrofase (graus), levando em consideração as covariáveis gênero (masculino e feminino), lados (direito e esquerdo) e tratamento ortodôntico estão demonstrados na tabela 9.

Não houve diferença estatística significativa nas comparações entre as variáveis para os valores de número de ciclos (Tabela 10) e frequência (Tabela 11).

No entanto foram observadas diferenças estatisticamente significantes para os valores de módulo quando considerada a co-variável tratamento ortodôntico, em que foi observado um valor maior para sujeitos do sexo masculino que não fizeram tratamento ortodôntico em relação aos sujeitos do sexo masculino que fizeram tratamento ortodôntico (Tabela 12).

Tabela 9. Resumo das variáveis: número de ciclos, frequência, módulo e acrofase.

Sexo	Lado	Orto	Variável	N. Obs.	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Maximo
Feminino	direito	0	Número	14	22,21	3,56	14,00	24,00	26,00
			Frequência	14	1,48	0,24	0,93	1,60	1,73
			Modulo	14	143,60	89,74	30,45	131,83	363,68
			Acrofase	14	101,11	110,84	10,21	63,34	358,49
		1	Número	24	22,92	2,75	17,00	23,50	29,00
			Frequência	24	1,53	0,18	1,13	1,57	1,93
			Modulo	24	194,23	117,05	36,79	188,63	493,56
			Acrofase	24	112,68	134,24	4,29	33,38	359,53
	esquerdo	0	Número	14	21,43	3,82	14,00	22,50	26,00
			Frequência	14	1,43	0,25	0,93	1,50	1,73
			Modulo	14	156,34	116,69	52,52	107,72	379,33
			Acrofase	14	196,93	77,82	16,57	209,68	326,42
		1	Número	24	22,17	2,50	16,00	22,50	26,00
			Frequência	24	1,48	0,17	1,07	1,50	1,73
			Modulo	24	206,73	120,70	55,90	183,63	454,30
			Acrofase	24	233,38	37,45	181,50	237,99	356,41
Masculino	direito	0	Número	11	22,18	2,96	17,00	23,00	27,00
			Frequência	11	1,48	0,20	1,13	1,53	1,80
			Modulo	11	256,96	154,85	70,69	189,13	531,97
			Acrofase	11	75,00	91,44	7,63	34,55	300,89
		1	Número	8	21,38	3,11	15,00	22,50	25,00
			Frequência	8	1,43	0,21	1,00	1,50	1,67
			Modulo	8	101,07	54,58	44,93	97,51	197,98
			Acrofase	8	83,65	102,33	12,19	54,70	332,89
	esquerdo	0	Número	11	22,00	2,61	17,00	22,00	26,00
			Frequência	11	1,47	0,17	1,13	1,47	1,73
			Modulo	11	145,35	93,35	30,16	129,33	323,60
			Acrofase	11	189,99	65,45	12,17	203,64	248,43
		1	Número	8	22,38	2,50	17,00	23,00	25,00
			Frequência	8	1,49	0,17	1,13	1,53	1,67
			Modulo	8	123,97	71,22	39,60	130,83	222,90
			Acrofase	8	193,76	76,81	54,24	223,04	258,48

Também foram observadas diferenças estatisticamente significantes para os valores de acrofase entre os lados direito e esquerdo quando consideradas as co-variáveis gênero, lados e tratamento ortodôntico (Tabela 13).

Figura 7. Box-plot para as variáveis em estudo.

Tabela 10. Comparações para a variável número de ciclos mastigatórios.

Comparação	Estimativa da diferença média	P-Valor	IC95%	
			LI	LS
Feminino - Masculino	0,72	0,33	-0,75	2,20
direito - esquerdo	0,22	0,50	-0,44	0,89
0-1	-0,56	0,41	-1,94	0,81

Idade p-valor 0,03

Tabela 11. Comparações para a variável frequência de ciclos mastigatórios.

Comparação	Estimativa da diferença média	P-Valor	IC95%	
			LI	LS
Feminino - Masculino	0,04	0,32	-0,05	0,14
direito - esquerdo	0,01	0,49	-0,02	0,06
0 - 1	-0,03	0,40	-0,13	0,05

Idade p-valor 0,03

Tabela 12. Comparações para a variável módulo.

Comparação	Estimativa da diferença média	P-Valor	IC95%	
			LI	LS
Feminino - Masculino	10,95	0,70	-45,29	67,19
direito - esquerdo	15,87	0,27	-12,47	44,20
0 -1	22,03	0,42	-32,66	76,72
(0 -1)direito	55,60	0,08	-6,00	117,19
(0 -1)esquerdo	-11,54	0,71	-73,13	50,05
(0 -1)direito feminino	-47,85	0,19	-119,96	24,26
(0 -1)esquerdo feminino	-47,62	0,19	-119,73	24,49
(0 -1)direito masculino	159,05	<0,01	59,50	258,60
(0 -1)esquerdo masculino	24,54	0,62	-75,01	124,09

Idade p-valor 0,30

Tabela 13. Comparações para a variável acrofase.

Comparação	Estimativa da diferença média	P-Valor	IC95%	
			LI	LS
Feminino - Masculino	31,11	0,15	-11,59	73,82
direito - esquerdo	-110,41	<0,01	-141,22	-79,59
0 -1	-17,38	0,41	-58,91	24,15
(0 -1)direito	-12,38	0,63	-64,10	39,33
(0 -1)esquerdo	-22,37	0,39	-74,09	29,34
(0 -1)direito feminino	-13,69	0,65	-74,25	46,87
(0 -1)esquerdo feminino	-38,57	0,21	-99,13	21,99
(0 -1)direito masculino	-11,07	0,79	-94,69	72,54
(0 -1)esquerdo masculino	-6,18	0,88	-89,80	77,44

Idade p-valor 0,29

Os dados da tabela 11 mostram em porcentagem os valores das coordenadas X (masseter) e Y (temporal) durante a mastigação unilateral de goma de mascar.

Tabela 14. Resumo de x e y (%).

Variável	Lado	Media	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Maximo
X	Direito	130,23	146,38	-359,12	91,21	527,26
	Esquerdo	-105,03	133,78	-436,41	-69,21	309,13
Y	Direito	58,15	75,97	-359,12	69,14	527,26
	Esquerdo	-75,45	84,86	-383,75	-67,00	156,38

O gráfico da figura 6 mostra a distribuição dos pontos formados por meio das coordenadas X e Y de cada sujeito, durante a mastigação unilateral dos lados direito e esquerdo e as médias das coordenadas de todos os 57 sujeitos.

Figura 8. Gráfico de distribuição das coordenadas X e Y.

Tabela 15. Resumo da variável lado de trabalho (L trab) e lado de balanceio (Lbal).

Sexo	Lado	Variável	N. Obs.	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Maximo
Feminino	Direito	L trab	38	57,14	12,18	31,8	57,6	80,8
		L bal	38	42,86	12,18	19,2	42,4	68,2
	Esquerdo	L trab	38	61,83	13,66	24	63,55	89,4
		L bal	38	38,17	13,66	10,6	36,45	76
Masculino	Direito	L trab	19	60,87	12,66	31,3	62,9	76,5
		L bal	19	39,13	12,66	23,5	37,1	68,7
	Esquerdo	L trab	19	55,28	11,29	34,2	52,9	76,2
		L bal	19	44,72	11,29	23,8	47,1	65,8

A tabela acima (Tabela 15) mostra os valores da média (%) e desvio padrão da atividade dos músculos mastigatórios durante a mastigação unilateral de goma dos lados direito e esquerdo, em que foi observada uma maior atividade do lado de trabalho em relação ao lado de balanceio, estatisticamente significativa (Tabela 18).

L trab

L bal

Figura 9. Box-plot para as variáveis em estudo.

Tabela 16. Comparações para a variável L trab

Comparação	Estimativa da diferença média	P-Valor	IC95%	
			LI	LS
Feminino - Masculino	0,71	0,78	-4,41	5,83
direito - esquerdo	0,44	0,85	-4,47	5,36

Idade p-valor 0,32

Nas comparações entre as atividades do lado de trabalho entre gênero e lados não houve diferença estatisticamente significativa (Tabela 16). Também nas comparações entre as atividades do lado de balanceio entre gênero e lados não houve diferença estatisticamente significativa (Tabela 17).

Tabela 17. Comparações para a variável L bal

Comparação	Estimativa da diferença média	P-Valor	IC95%	
			LI	LS
Feminino - Masculino	-0,71	0,78	-5,83	4,41
direito - esquerdo	-0,44	0,85	-5,36	4,47

Idade p-valor 0,32

Tabela 18. Comparações entre as variáveis L trab e L bal.

Comparação	Estimativa da diferença média	P-Valor	IC95%	
			LI	LS
L trab – L bal	18,04	0,01	14,72	21,35

Idade p-valor 0,32

Avaliação Miofuncional

Os resultados da avaliação miofuncional encontram-se na Tabela 19, onde é possível observar os escores máximos obtidos para cada item da avaliação, sendo estes correspondentes ao melhor desempenho do sistema estomatognático, e os escores encontrados na amostra estudada.

Tabela 19. Escores esperados e médias encontradas na avaliação miofuncional orofacial dos sujeitos assintomáticos para DTM.

Aspecto Postura	Esperado	Encontrado
lábios	2	1,47
mandíbula	2	1,67
bochechas	4	3,77
simetria	2	1,3
língua	2	1,5
Total	12	9,71
Mobilidade		
lábios	8	7,1
língua	12	8,13
mandíbula	10	7,83
bochechas	8	7,9
Total	38	30,96
Funções		
respiração	2	1,6
deglutição	10	8,47
mastigação	9	7,8
Total	21	17,87

5. Discussão

V. Discussão

Muitos estudos criticam o uso de EMG em pesquisa, afirmando que oferecem resultados discrepantes, possivelmente devido aos efeitos de muitas variáveis como a seleção das amostras, grupos controles inadequados, condições clínicas e os equipamentos utilizados (LUND, WIDMER E FEINE, 1995; DAO E LAVIGNE, 1998; KLASSER E OKESON, 2006; SUVINEN E KEMPPAINEN, 2007).

Contudo, se tomadas às devidas precauções e seguindo um protocolo padronizado, a EMG tem se mostrado como um eficiente método de análise do sistema estomatognático, com boa reprodutibilidade (NAEIJJE, MCCARROLL E WEIJS, 1989; FERRARIO E SFORZA, 1994; FERRARIO E SFORZA, 1996; FERRARIO et al, 2000; FERRARIO et al, 2002; BEVILAQUA-GROSSO et al, 2002; LANDULPHO et al, 2004; CENEVIZ et al, 2006; TARTAGLIA et al, 2007) como pode ser observado pelo baixo índice de erro encontrado pelo cálculo do erro de Dahlberg no presente estudo e próximo aos valores encontrados em estudos utilizando a mesma metodologia (FERRARIO et al 2000).

Atividade Estática

No presente estudo optou-se pela utilização do índice coeficiente de variabilidade (CV) como instrumento de comparação dos valores obtidos após normalização pela Máxima Contração Voluntária e também dos valores não normalizados. Uma vez que o CV é obtido por meio da razão entre o desvio padrão e a média dos valores analisados, um CV alto significa um grande desvio padrão, que por sua vez advém de uma baixa reprodutibilidade dos dados (ERVILHA, AMADIO E DUARTE, 1997).

O fato dos valores dos coeficientes de variabilidade para os sinais

eletromiográficos não normalizados (Tabela 1) terem se apresentado maiores do que os valores para os sinais normalizados (Tabela 2) indicam que a normalização do sinal EMG diminui diferenças existentes entre os sinais de diferentes indivíduos (Winter, 1991). Portanto, para que se possam fazer comparações do sinal eletromiográfico entre sujeitos, há a necessidade de normalizar previamente o sinal, o que está de acordo com a literatura (DUBO et al, 1976; SHIAVI et al, 1981; MATHIASSEN, WINKEL, E HAGG, 1995; KNUDSON E JOHNSTON, 1993).

No entanto, no trabalho de Ervilha, Amadio e Duarte (1997), ele encontrou CV menores quando utilizado a normalização pelo pico do sinal EMG e a normalização pela média do sinal EMG em comparação com o CV da normalização pela contração voluntária máxima isométrica, a mesma utilizada no presente estudo.

Nas comparações dos dados do primeiro teste (teste de normalização) com os dados do segundo teste (em posição de máxima intercuspidação), não houve diferença estatisticamente significativa entre gênero ou exame (Tabela 3). Levando em consideração que o primeiro exame realizado, MCV com rolos de algodão, não leva em consideração a oclusão dental dos sujeitos, ou seja, apenas a condição muscular está sendo analisada; e no segundo exame a oclusão dental é considerada, provavelmente a condição oclusal desses indivíduos não está interferindo na condição muscular. No entanto, houve diferença estatisticamente significativa entre a atividade dos músculos masseteres em relação a atividade dos músculos temporais anteriores, com prevalência de atividade dos músculos temporais. O mesmo resultado foi observado por Ferrario et al. (2000), em que uma diferença entre os dados em r.m.s entre os músculos temporal e masseter, com valores maiores para o temporal foi alcançada. Para os dados normalizados, a mesma diferença foi observada (Tabela 4). Esta variação encontrada por Ferrario foi

explicada por uma prevalência de um dos lados, direito ou esquerdo, nos sujeitos saudáveis analisados. Mesmo em sujeitos criteriosamente selecionados os quais apresentavam boa oclusão do ponto de vista morfológico, a prevalência por um dos lados parece ser uma característica de assimetria intrínseca da oclusão, independente da interferência biológica no exame (FERRARIO et al, 2000, RIES, ALVES E BÉRZIN, 2008).

O Índice de (as)simetria proposto por Naeije, McCarroll e Weijs (1989), ou algumas modificações matemáticas de sua fórmula original, tem sido amplamente usadas para a avaliação de sujeitos saudáveis (FERRARIO et al., 1993a), para pacientes com variadas disfunções craniomandibulares (HUMSI et al., 1989; HABEKURA et al., 1995a) ou após modificações de superfícies oclusais (HABEKURA et al., 1995b). Estes índices normalmente comparam a EMG dos pares de músculos mastigatórios durante a atividade de padronização, mas eles provam apenas uma estimativa grosseira do fenômeno porque eles não acessam o formato inteiro da onda, mas somente valores médios (FERRARIO et al., 2000). Ao contrário, o índice que foi utilizado no presente estudo (POC), pode ser usado para outros tipos de testes, onde o padrão muscular de contração varia durante o curto tempo de análise. As mesmas considerações podem ser feitas quando comparado o clássico índice de torque (TC) e o aqui proposto (tors), o que não é limitado a valores médios, mas leva toda a forma da onda em consideração. Desta forma o índice pode ser satisfatoriamente analisado em uma tarefa muito rápida com potenciais eletromiográficos que constantemente sobram durante todo o pequeno tempo de análise.

Na comparação entre os índices POC, tors, Assim, Attiv e Impact as covariáveis gênero e presença de tratamento ortodôntico foram consideradas

(Tabela 6). Nenhuma diferença entre gênero foi encontrada (Tabela 8). Esses dados estão de acordo com os dados obtidos por Ferrario et al., (1993 e 2000). Também não foi observada qualquer diferença entre sujeitos que fizeram tratamento ortodôntico e aqueles que não o fizeram. A literatura mostra que após o primeiro mês de tratamento ortodôntico mudanças neuromusculares podem aparecer. Após 3 meses nota-se uma resposta posicional da mandíbula. Depois de 6 meses alguns pacientes ainda apresentam resposta tardia ao tratamento. No entanto, após 1 ano de tratamento a maioria dos efeitos do tratamento foram cessados (CARELS E VAN STEENBERGHE, 1986). Visto que todos os sujeitos do presente estudo terminaram o tratamento ortodôntico a mais de 3 anos, isso pode explicar o fato de não haver diferenças entre os resultados dos sujeitos que fizeram e não fizeram tratamento ortodôntico.

No entanto, quando todos os sujeitos foram agrupados em um mesmo grupo, foi observada uma diferença estatisticamente significativa entre o POC do temporal e POC do masseter, onde o POC temp foi maior que o POC mm (Tabela 7). Devemos levar em consideração que a normalização foi realizada com rolos de algodão entrepostos nos dentes posteriores. Quando fazemos isso os temporais costumam se contrair com menor intensidade (FERRARIO et al., 1993a), pois faz o valor de referência (denominador) ficar menor, resultando em uma porcentagem do potencial maior (FERRARIO et al., 2000).

A normalização realizada com rolos de algodão tem por função cancelar todos os ruídos técnicos e biológicos. A altura dos rolos de algodão pode aumentar a dimensão vertical, aumentando o comprimento das fibras musculares e conseqüentemente modificar a posição do eletrodo, no entanto quando apertado ele se torna tão fino que seu efeito é negligenciável.

O resultado da normalização dos potenciais EMG deve ser determinado apenas pela contração muscular como ela se relaciona com a superfície oclusal (por exemplo, em todos os sujeitos a MVC com rolos de algodão foi maior que em MIH) – ou seja, o POC nunca será maior que 100%.

O exame eletromiográfico utilizado neste estudo foi desenvolvido pela Universidade de Milão, Itália, onde os padrões de normalidade foram estabelecidos para aquela população. Os valores encontrados neste estudo estão de acordo com os resultados encontrados para aquela população (FERRARIO et al., 1993 e 2000).

Entre sujeitos a repetibilidade, calculada pelo erro de Dahlberg, foi boa e o padrão EMG registrado depois de 1 semana foi bem reprodutível e está de acordo com os resultados encontrados por Ferrario et al (2000), com medidas dos mesmos músculos, utilizando a mesma metodologia. A variabilidade dos dados contém 2 fontes de variação: diferença biológica e possível dificuldade técnica (por exemplo, espessura e textura do tecido mole localizado entre o eletrodo, a impedância, o amplificador e filtros do aparelho e possível interferência elétrica).

Atividade Dinâmica

A eletromiografia e a investigação cinesiográfica encontraram que a atividade muscular e movimentos mandibulares são mais influenciados pelo volume (LUCAS et al, 1986) e peso (DIAZ-TAY et al, 1991) do alimento do que pela dimensão das partículas, conseqüentemente parecem ser particularmente mais significantes na determinação das características da mastigação em indivíduos normais. Por tanto, uma goma de mascar pré-amolecida foi escolhida para obter um bolo padronizado e constante (volume e peso) por todo o teste mastigatório. Esse alimento deveria

manter suas características durante o teste mastigatório. No entanto, nenhuma modificação significativa de sua textura é esperada no curto tempo da análise (15 segundos cada teste) (FERRARIO E SFORZA, 1996).

Os dados de três sujeitos em que foi avaliada a atividade dinâmica foram excluídos por falha na captação do sinal eletromiográfico durante o exame, restando por tanto 57 sujeitos.

Os dados encontrados no presente estudo, atividade do lado de trabalho dos músculos masseter e temporal anterior maior do que a atividade do lado de balanceio (Tabelas 15 à 18), também foram encontrados por outros trabalhos, tanto com eletromiografia de superfícies (FERRARIO E SFORZA, 1996; BAKKE, MICHLER E MOLLER, 1992; DEGUCHI, KUMAI & GARETTO, 1994; KUMAI, 1988; CHRISTENSES E RADUE, 1985) como com eletromiografia intramuscular (BLANKSMA E VAN EIJDEN, 1995). Este comportamento é esperado visto que em indivíduos saudáveis ocorre maior atividade muscular do lado em que está sendo executado o esforço. Estes resultados também explicam os valores de δT e δM (Tabela 9 e 12) serem positivos durante a mastigação do lado direito (primeiro quadrante) e serem sempre negativos durante a mastigação esquerda (terceiro quadrante) (FERRARIO E SFORZA, 1996). Estes valores podem ser analisados no gráfico de X e Y (Figura 8), em que o maior valor médio do ciclo mastigatório de cada indivíduo está demonstrado (Tabela 14).

Quando a mastigação ocorre sobre os dentes posteriores, o músculo masseter tende a ser mais ativado que o músculo temporal e um ângulo menor que 45° é alcançado no gráfico de Lissajous (DEGUCHI, KUMAI E GARETTO, 1994; FERRARIO E SFORZA, 1996), conseqüentemente quando ocorre do lado esquerdo, um ângulo menor que 270° é obtido. Os dados do presente estudo estão de acordo

com essas considerações, tanto para o lado direito como para o lado esquerdo (Tabelas 9 e 13).

A limitada variabilidade encontrada para os valores de frequência mastigatória (Tabelas 9 e 11) pode estar ligada as condições experimentais deste estudo (mastigação unilateral, curta duração do teste e a goma de mascar). Os movimentos mastigatórios são controlados por um gerador central localizado no tronco cerebral. Um padrão mastigatório eficiente parece ser resultado de uma interação complexa entre oclusão, morfologia dental e da articulação temporomandibular, alimento, e vias senso-motoras. O uso de um alimento padronizado pode limitar esses fatores (Ferrario, et al 2006). No entanto, Plesh, Bishop e McCall (1993), encontrou diferenças significantes no controle motor da mastigação como uma função da frequência mastigatória. A frequência média encontrada no presente estudo foi similar a encontrada por Ferrario e Sforza (1996), e Ferrario, Sforza e Serrao (1999), que utilizaram a mesma metodologia e Wilding e Lewin (1994), que utilizaram mastigação de amêndoas. No entanto, Wilding e Lewin (1994), encontraram diferenças significativas na frequência mastigatória entre gêneros, bem como maior número de ciclos mastigatórios. Ferrario e Sforza (1996), também encontraram diferenças significativas entre gênero para os valores de frequência mastigatória. Nenhuma diferença entre gênero ou sujeitos que utilizaram aparelhos ortodônticos foi encontrada para os valores de frequência e número de ciclos mastigatórios no presente estudo (Tabelas 10 e 11). Estes resultados estão de acordo com os resultados de Ferrario, Sforza e Serrao, (1999). Todavia os resultados não podem ser completamente comparados, pois existem diferenças na metodologia do presente estudo e do estudo de Ferrario, Sforza e Serrao (1999), em relação à metodologia utilizada por Wilding e Lewin (1994), quanto à diferente duração do

teste, fisiologia dos movimentos mandibulares em relação ao esforço máximo, análise da coordenação de dois pares de músculos mastigatórios em relação à análise de um único par de músculos. Quanto às diferenças entre o presente estudo e o trabalho de Ferrario, Sforza & Serrao (1999), há diferença no número de sujeitos analisados.

O teste mastigatório utilizado no presente estudo pode ser utilizado para avaliar a coordenação neuromuscular durante o desempenho da atividade fisiológica padronizada. Em particular, ela pode quantificar a repetibilidade intra-sujeito e entre os lados durante a mastigação. A coordenação e tempo da ativação muscular durante a mastigação pode ser útil para diferenciar um sujeito normal de um sujeito com disfunção mandibular, que possui um padrão descoordenado dos movimentos mandibulares.

Na avaliação miofuncional os escores ideais não foram alcançados, porém muito próximos, demonstrando bom desempenho miofuncional orofacial (Tabela 19). E ainda, em estudo que aplicou o mesmo protocolo foram encontrados escores de mobilidade e funções estomatognáticas menores do que os aqui constatados, sugerindo que a DTM pode dificultar a execução de tais tarefas (MELCHIOR, 2008).

Os achados da presente investigação são obviamente estritamente inerentes a um protocolo padrão e não podem ser diretamente estendido a mastigação natural (movimentos livres do bolo em ambos os lados da boca) ou para outros alimentos com diferentes características mecânicas. Estudos futuros devem expandir o protocolo EMG para condições naturais e analisar potenciais musculares com os mesmos cálculos.

Os resultados obtidos demonstraram que os sujeitos avaliados apresentam valores médios dos índices calculados dentro dos padrões de normalidade já

estabelecidos previamente para outras populações (FERRARIO et al., 2000). Este padrão de normalidade parece refletir em um bom desempenho funcional do sistema estomatognático, como o encontrado na avaliação miofuncional.

Provavelmente os valores sejam válidos para a população brasileira, porém estudos com amostras mais numerosas deverão ser realizados. Esses dados poderão auxiliar no diagnóstico de sujeitos com algum tipo de disfunção temporomandibular.

6. Conclusão

VI. Conclusão

Considerando as limitações do exame eletromiográfico, pode-se concluir que:

Teste Estático

- Não houve diferença significativa nos índices eletromiográficos entre os grupos.
- Houve diferença significativa entre o índice POC masseter e POC temporal, POC do músculo temporal maior que o POC do músculo masseter, considerando toda a amostra.

Teste Dinâmico

- A atividade eletromiográfica foi maior do lado de trabalho quando comparada com a atividade do lado de balanceio em ambos os grupos.
- Os valores das coordenadas X e Y entre os lados direito e esquerdo estão dentro dos padrões de normalidade.
- Houve diferença nos valores de acrofase entre os lados direito e esquerdo em ambos os grupos.

7. Referências

Bibliográficas

VII. Referências Bibliográficas¹

1. BAKKE M, MICHLER L, MOLLER E. Occlusal control of mandibular elevator muscle. **Scand J Dent Res**, v.100, n. 5, p. 284-291, Oct. 1992.
2. BEAUDEAU, D.E.; DAUGHERTY, W.F.JR; MASLAND, W.S. Two types of motor pause in masticatory muscle. **Am. J. Physiol**, v.216, n.1, p.16-21. Jan, 1969.
3. BELSER, U.C.; HANNAM, A.G. The contribution of the deep fibers of the masseter muscle to selectes tooth-cleching and chewing tasks. **J Prosthet Dent**. v. 56, n. 5, p. 629-635, Nov. 1986.
4. BEVILAQUA-GROSSO D, NONTEIRRO-PEDRO V, JESUS GUIRRO RR, BÉRZIN F. A physiotherapeutic approach to craniomandibular disorders: a case report. **J Oral Rehabil**. v. 29, n. 3, p. 268-273, Mar. 2002.
5. BLANKSMA NG, VAN EIJDEN TMGJ. Electromyographic heterogeneity in the human temporalis and master muscles during static biting, open-close excursions, and chewing. **J Dent Rest**, v. 74, n. 6, p.1318-1327, Jun. 1995.
6. BURDEN, A.; BARTLETT, R. Normalisation of EMG amplitude: an evaluation and comparison of old and newmethods. **Med Eng Phys**. v. 21, n. 4, p. 247-257, May. 1999.
7. CARELS C, VAN STEENBERGHE D. Changes in neuromuscular reflexes in the masseter muscles during functional jaw orthopedic treatment in children. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. v.90, n.5, p. 410-9. Nov. 1986.
8. CASTROFLORIO, T; TITOLO, C; DEREGIBUS, A; DEBERNARDI, C; BRACCO, P. The orthodontic treatment of TMD patients: EMG effects of a functional appliance. **Cranio**. v.25, n. 3, p.206-212, Jul. 2007.
9. CENEVIZ C, MEHTA N, FORGIONE A, SANDS MJ, ABDALLAH EF, LOBO SL, MAVROUDI S. The immediate effect of changing mandibular position on the EMG activity of the masseter, temporalis, sternoleidomastoid, and trapezius muscles. **Cranio**. v. 24, n.4, p. 237-244, Oct. 2006.
10. CHRISTENSES LV, RADUE JT. Lateral preference in mastication: an electromyographic study. **J. Oral Rehabil**. v.12, n. 5, p. 429-434, Sep. 1985.
11. COOKE, M.S.; WEI, S.H.Y. Cephalometric errors: a compararison between repeat measurements and retaken radiographs. **Aust Dent J**. v. 36, n. 1, p. 38-43, Feb. 1991.
12. DAO TT, LAVIGNE GJ. Oral Splints: The crutches for temporomandibular disorders and bruxism? **Crit Rev Oral Biol Med**. v. 9, n. 3, p. 345-361, 1998.

¹ De acordo com o estilo ABNT

13. DEGUCHI T, KUMAI T, GARETTO L. Statistics of differential Lissajous EMG for normal occlusion and class II malocclusion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v. 105, n. 1, p. 42-48, Jan. 1994.
14. DIAZ-TAY J, JAYASINGHE N, LUCAS, PW, MCCALLUM JC, JONES JT. Association between surface electromyography of human jaw-closing muscle and quantified food breakdown. **Arch Oral Biol**, v.36, n. 12, p.893-898,1991.
15. Dworkin e LeResche, Reseachr diagnostic criteria for temporomandibular disorder: review, criteria, examination and specification, critique. **J Croniomandib Disord: Facial & Oral Pain**, Lombard. v. 6, n.4, p.301-355. 1992.
16. DUBO HI, PEAT M, WINTER DA, QUANBURY AO, HOBSON DA, STEINKE T, REIMER G. Electromyographic temporal analysis of gait: normal human locomotion. **Arch Phys. Med. Rehabil.** v. 56, n. 9, p. 415-420, Sep. 1976.
17. ERVILHA, U. F. ; AMADIO, A. C. ; DUARTE, M. . Estudo sobre procedimentos de normalização da intensidade do sinal eletromiográfico durante o movimento humano. In: VII Congresso Brasileiro de Biomecânica, 1997, Campinas. **Anais do VII Congresso Brasileiro de Biomecânica**, 1997. p. 169-174.
18. FELICIO, C.M.; MAZZETTO, M.O., RODRIGUES DA SILDA, M.A.M.; BATAGLION, C.; HOTTA, T.H. A preliminary protocol for multi-professional center for determination of signs and symptoms of temporomandibular. **Cranio.** v. 24, n.4, p. 258-264, oct. 2006.
19. FERRARIO, V.F.; PIANCINO, M.G.; DELLAVIA, C.; CASTROFLORIO, T.; SFORZA, C; BRACCO, P. Quantitative analysis of the variability of unilateral chewing movements in young adults. **Cranio.** v.24, n.4, p. 274-282, Oct. 2006.
20. FERRARIO, V.F.; SFORZA, C. Biomechanical modelo of the human mandible in unilateral clench: Distribution of TMJ reaction forces between working and balancing sides. **J Prosthet Dent.** v. 72, n. 2, p. 169-176, Aug. 1994.
21. FERRARIO, V.F.; SFORZA, C. Coordinated electromyographic activity of the human masseter and temporalis anterior muscles during mastigation. **Eur. J Oral Sci.**, v. 104, n. 5-6, p. 511-517, Oct./Dec., 1996.
22. FERRARIO, V.F.; SFORZA, C.; DÁDDONA, A.; MIANI, A.JR. Reproducibility of a eletromyographic measures: a statistical analysis. **J Oral Rehabil.** v.18, n.6, p.513-521, Nov. 1991.
23. FERRARIO, V.F.; SFORZA, C.; LOVECCHIO, N.; MIAN, F. Quantification of translational and gliding components in human temporomandibular joint during muouth opening. **Arch Oral Biol**, v. 50, n. 5, p. 507-515, May. 2005.
24. FERRARIO, V.F.; SFORZA, C.; MIANI, A. JR; D´ADDONA, A., BARBINI, E. 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.

25. FERRARIO, V.F.; SFORZA, C.; MIANI, A. JR; SERRAO, G. Kinesiographic 3 – dimensinal evaluation of mandibular border movements. A statiscal study in a normal young non-patients group. **J Prosthet Dent.** v. 68, n. 4, p. 672-676, Oct. 1992.
26. FERRARIO VF, SFORZA C, COLOMBO A, CIUSA V. An eletromiographic investigation of masticatory muscles simmetry in normo-occlusion subjects. **J Oral Rehabil**, v. 27, n. 1, p. 33-40, Jan. 2000.
27. FERRARIO, V.F.; SFORZA, C.; SERRAO, G. The influence of crossbite on the coordinated eletromyographic activity of human masticatory muscles during mastication. **J Oral Rehabil**, v. 26, n. 7, p. 575-581, Jul. 1999.
28. FERRARIO, V.F.; SFORZA, C.; TARTAGLIA, G.M.; DELLAVIA, C. Immediate effect of a stabilization splint on masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients. **J Oral Reahbil**, v. 29, n. 9, p. 810-815. Sep, 2002.
29. FERRARIO, V.F.; SFORZA, C.; ZANOTTI, G.; TARTAGLIA, G.M. Maximal bite forces in healthy young adults as predicted by surface electromyography. **J Dent**, v. 32, n. 6, p. 451-457, Aug. 2004.
30. GOVE, P.B. Webster´s 3rd new International Dictionary of English Language. Springfield, MA: Merriam-Webster Inc, 1986.
31. HABEKURA, H.; KOTANI, H.; TOKUYAMA, H.; HAMADA, T. Effects of oclusal splints on the assymetry of masticatory muscle activity during maximal clenching. **J Oral Rehabil**; v. 22, n. 10, p. 747-752. Oct, 1995.
32. HIRSHBERG, G.G; NATHANSON, M. Electromyographic recording of muscular activity in normal and spastic gaits. **Arch Phys Med Rehabil.** v.33, n. 4, p.217-225, Apr. 1952.
33. <http://www.r-project.org>
34. HUMSI, A.N.; NAEIJI, M.; HIPPE, J.A.; HANSSON, T.L. The immediate effects of a stabilization splint on the muscular symmetry in the masseter and anterior temporal muscles of patients with a craniomandibular disorder. **J Prosthet Dent.**; v.62, n. 3, p. 339-343. Sep, 1989.
35. KLASSER GD, OKESON JP. The clinical usefulness of surface electromyography in the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. **J Am Dent Assoc.** v. 137, n. 6, p. 763-771, Jun. 2006.
36. KNUTSON, D.; SODERBERG, G.L.; BALLANTYNE, B.T.; CLARKE, W.R. Study os various normalization procedures for within day electromyographic data. **J Appl Biomech.** v. 4, n. 1 p. 47-58.1994.

37. KUMAI T. Lissajous figures of differential electromyograms of the paired temporal and paired masseter muscles in human mastication. **Arch Oral Biol**, v. 33,n.11, p. 851-854, 1988.
38. KUMAI T. Difference in chewing patterns between involved and opposite sides in patients with unilateral temporomandibular joint and myofascial pain-dysfunction. **Arch Oral Biol**. v.38, n. 6, p. 467-478, Jun. 1993.
39. KARKAZIS HC, KOSSIONI AE. Re-examination of the surface EMG activity of the masseter muscle in young adults during chewing of two test foods. **J Oral Rehabil**. v. 24, n. 3, p. 216-223, Mar. 1997.
40. LANDULPHO AB, E SILVA WA, E SILVA FA, VITTI M. Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in patients with temporomandibular disorders following interocclusal appliance treatment. **J Oral Rehabil**. v. 31, n. 2, p. 95-108, 2004.
41. LUCAS PW, OW RKK, RITCHIE GM, CHEW CL, KENG SB. Relationship between jaw movement and food breakdown in human mastication. **J. Dent Res** 1986, v.65, n. 3, p. 400-404, Mar. 1986.
42. LUND, J.P.; WIDMER, C.G.; FEINE, J.S. Validity of diagnostic and monitoring tests used for temporomandibular disorders. **J. Dent. Res**, v.74, n.4, p. 1133-1143, Apr. 1995.
43. MARCHIORI, S.C., Vitti, M. Eletromiografia na fala: como e por quê? In: MARCHESAN, I.Q., ZORZI, J.; DIAS GOMES, I. **Tópicos em fonoaudiologia**. São Paulo: Lovise, 1996, Cap. 19, p. 289-293.
44. MATHIASSEN, S.E.; WINKEL, J.; HAGG, G.M. Normalization of surface EMG amplitude from the upper trapezius muscle in ergonomic studies: a review. **J. Electromyogr. Kinesiol**. v. 5, n.4, p. 197-226, Dec. 1995.
45. MATTILA, M.; KONNONEN, M.; MATTILA, K. Vertical asymmetry of the mandibular ramus and condylar heights measured with a new method from dental panoramic radiographs in patients with psoriatic arthritis. **J Oral Rehabil**. v.22, n.10, p.741-745, Oct. 1995.
46. MELCHIOR MO. **Análise do efeito da terapia miofuncional orofacial em casos de DTM por meio de protocolos clínicos**. 2008, 263 folhas, Dissertação [Mestrado em Fonoaudiologia]. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.
47. MONTGOMERY, DC. **Design and analysis of experiments**. 5ª edição. Editora John Wiley & Sons. 2001.
48. NAEIJE, M.; MCCARROLL, R.S.; WEIJS, W.A. Electromyographic activity of the human masticatory muscles during submaximal clenching in the inter-cuspal position. **J Oral Rehabil**. v. 16, n. 1, p. 63-70. Jan,1989.

49. O'BRYN, B. L. et al. An evaluation of mandibular asymmetry in adults with unilateral posterior crossbite. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v.107, n. 4 , p.394-400, Apr. 1995.
50. PECK, S.; PECK, L.; KATAJA, M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. **Angle Orthod.** v. 61, n. 1, p. 43–48, Spring. 1991.
51. PLESH, O.; BISHOP, B.; MCCALL, W.D.Jr. Kinematics of jaw movements during chewing at different frequencies. **J. Biomech**, v.26, n. 3 , p. 243-250, Mar. 1993.
52. RIES, L.G.K.; ALVES, M.C.; BÉRZIN, F. Asymmetric activation of temporalis, masseter, and sternocleidomastoid muscle in temporomandibular disorder patients. **Cranio.** v.26, n.1, p.59-64, Jan. 2008.
53. SAS Institute Inc., SAS/STAT® User's Guide, Version 9, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2003.
54. SCHALL, R. Estimation in generalized linear models with random effects. **Biometrika.** v. 78, n. 4, p. 719-727, 1991.
55. SCHMID, W.; MONGINI, F.; FELISIO, A. A computer-based assessment of structural and displacement asymmetries of the mandible. **J Orthod Dentofacial Orthop.** v.100, n. 1, p. 19-34. Jul, 1991.
56. SESSLE, B.J., SCHMITT, A. Effects of controlled tooth stimulation on jaw muscle activity in man. **Arch Oral Biol.** v.17, n. 11, p. 1597-1607. Nov, 1972.
57. SHIAVI R, CHAMPION S, FREEMAN F, GRIFFIN P. Variability of electromyographic patterns for level-surface walking through a range of self-selected speeds. **Bull Prosthet. Res.** v.10,n.35, p.5-14, Spring. 1981.
58. SINDERBY C, BECK J, SPAHIJA J, WEINBERG J., GRASSINO A. Voluntary activation of the human diaphragm in health and disease. **J Appl Physiol.** v. 85, n. 6, p. 2146-58. 1998.
59. SODERBERG, G.L.; COOK, T.M. Electromyography in biomechanics. **Physical Therapy.** v. 64, n. 12, p.1813-1820. Dec, 1984.
60. SUVINEN, T.I.; KEMPPAINEN, P. Review Article of clinical EMG studies related to muscle and occlusal factors in healthy and TMD subjects. **J Oral Rehabil.** v. 34, n. 9, p.631-644, Sep. 2007
61. TARTAGLIA, G.M. et al. Masticatory muscle activity during maximum voluntary clench in different research diagnostic criteria of temporomandibular disorders (DRC/ TMD) groups. **Man Ther**, Edinburgh, v. 13, n.5, p. 434-40, oct. 2008.
62. THEXTON, A.J. Oral reflexes elicited by mechanical stimulation of the palatal mucosa in the cat. **Arch Oral Biol.** v.18, n.8, p.971-980, Aug.1973.

63. WILDING, R.J.C.; LEWIN, A. The determination of optimal human jaw movements based on their association with chewing performance. **Arch Oral Biol.** v. 39 , n. 4, p. 333-343, Apr. 1994.
64. WINTER, D.A. The biomechanics and motor control of human gait: Normal, elderly and pathological. 2ed. Waterloo. University of Waterloo Press, 1991. p.143.
65. YANG, J.F.; WINTER, D.A. Electromyographic amplitude normalization methods: improving thei sensitivity as diagnostic tools in gait analisys. **Arch. Phys. Med. Rehabil.** v.65, n. 9, p.517-521, Set. 1984.

Anexos

5. Ruídos articulares (palpação)

a. abertura

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

Medida do estalido na abertura __ __ mm __ __ mm

b. Fechamento

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

Medida do estalido de fechamento __ __ mm __ __ mm

c. Estalido recíproco eliminado durante abertura protrusiva

	Direito	Esquerdo
Sim	0	0
Não	1	1
NA	8	8

6. Excursões

a. Excursão lateral direita	__ __ mm
b. Excursão lateral esquerda	__ __ mm
c. Protrusão	__ __ mm

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

DOR MUSCULAR				DOR ARTICULAR			
nenhuma	direito	esquerdo	ambos	nenhuma	direito	esquerdo	ambos
0	1	2	3	0	1	2	3
0	1	2	3	0	1	2	3
0	1	2	3	0	1	2	3

d. Desvio de linha média __ __ mm

direito	esquerdo	NA
1	2	8

7. Ruídos articulares nas excursões

Ruídos direito

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

Ruídos esquerdo

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

INSTRUÇÕES, ÍTENS 8-10

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

0 = Sem dor / somente pressão

1 = dor leve

2 = dor moderada

3 = dor severa

8. Dor muscular extra-oral com palpação

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

“mandíbula/região da garganta”		
h. Região submandibular (pterigoide medial/supra-hióide/região anterior do digástrico) “abaixo do queixo”	0 1 2 3	0 1 2 3
9. Dor articular com palpação		
	DIREITO	ESQUERDO
a. Polo lateral “por fora”	0 1 2 3	0 1 2 3
b. Ligamento posterior “dentro do ouvido”	0 1 2 3	0 1 2 3
10. Dor muscular intra-oral com palpação		
	DIREITO	ESQUERDO
a. Área do pterigoide lateral “atrás dos molares superiores”	0 1 2 3	0 1 2 3
b. Tendão do temporal “tendão”	0 1 2 3	0 1 2 3

ANEXO B**PROTOCOLO AMIOFE**

Data ____/____/____

Nome: _____

DN ____/____/____ Idade: _____ Fone () _____

Endereço: _____

Início do Problema: _____

Histórico de outros problemas: _____

Tratamentos anteriores: _____

AValiação Estática e Dinâmica da Oclusão

Classe I	Classe II - div 1	Classe II - div 2	Classe III
----------	-------------------	-------------------	------------

Linha média	Normal	Desviada para direita=	Desviada para esquerda=
-------------	--------	------------------------	-------------------------

	Movimentos				Medidas (mm)		
	Normal	Desvio		Dor	Trespasse Vertical	Distância Intercisal	TOTAL
Abertura		D	E	D	E		
Fechamento		D	E	D	E		

Lateralidade				Interferência		Medida
	Dor		Guias de Desocclusão	Trabalho	Balaceiro	
Direita	D	E				
Esquerda	D	E				

Protrusão	Movimento				Medidas		
	Dor		Desvio		Interferência Posterior	Trespasse Horizontal	Distância
	D	E	D	E	D	E	Total

Ruído ATM	Abertura	Fechamento	Protrusão	Lateralidade Direita	Lateralidade Esquerda
Direita					
Esquerda					

Áreas de dor	Referida		Palpação		Dor à Palpação Grau (0 a 10)
	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda	
Masseter					
Temporal					
Pterigóideo medial					
Pterigóideo lateral					
Suprahióideos					
Esternocleidomastoideo					
Trapézio					
Outros					

Aspecto / Postura

Condição Postural dos Lábios		Escore
Selados	cumprem normalmente a função	(3)
Selados com Tensão	cumpra a função, mas com contração excessiva dos lábios e Mm. Mental	(2)
Entreabertos	Disfunção leve	(2)
Totalmente abertos	Disfunção severa	(1)
Resultado do sujeito avaliado		
Condição Postural da Mandíbula		Escore
Condição postural normal	Mantém EFL	(2)
Dentes em oclusão ou contato de rebordos	Apertamento	(1)
Levemente Abaixada (lábios separados)	Disfunção leve	(1)
Abaixada (boca aberta)	Disfunção severa	(0)
Resultado do sujeito avaliado		

Aspecto das Bochechas		Escore
	Normal	(2)
Assimetria	Leve	(1)
	Severa	(0)
Flácida/Arqueada	Leve	(1)
	Severa	(0)
Volumosa	Leve	(1)
	Severa	(0)
Resultado do sujeito avaliado		

Simetria Facial			Escore
Simetria entre os lados direito e esquerdo	Normal		(2)
Assimetria	Leve		(1)
	Severa		(0)
Lado aumentado	Direito	Esquerdo	
Resultado do sujeito avaliado			

Posição da Língua		Escore
Contida na cavidade oral	Normal	(2)
Interposta aos arcos dentário	Adaptação ou disfunção	(1)
	Protruída em excesso	(0)
Resultado do sujeito avaliado		

Aspecto do Palato Duro		Escore
	Normal	(2)
Largura diminuída (estreito)	Leve	(1)
	Severo	(0)
Resultado do sujeito avaliado		

Mobilidade

DESEMPENHO	MOVIMENTOS LABIAIS				
	Protrusão	Retração	Lateralidade D	Lateralidade E	Escore
Normal	(3)	(2)	(2)	(2)	
Habilidade insuficiente Tremor	(2)	(1)	(1)	(1)	
Sem habilidade	(2)	(0)	(0)	(0)	
Não realiza	(1)	(0)	(0)	(0)	
Somatória					

SOMATÓRIA MÁXIMA = 08

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DA LÍNGUA						
	Protruir	Retrair	Lateral D	Lateral E	Elevar	Abaixar	Escores
Normal	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	
Habilidade insuficiente Tremor	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
Sem habilidade	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	
Não realiza	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	
					Somatória		

SOMATÓRIA MÁXIMA = 12

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DA MANDÍBULA					
	Abaixar	Elevar	Lateral D	Lateral E	Protruir	Escore
Normal	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	
Habilidade insuficiente Desvio	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
Sem habilidade	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	
Não realiza	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	
				Somatória		

SOMATÓRIA MÁXIMA = 10

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DAS BOCHECHAS				
	Inflar	Suflar	Retrair	Lateralizar o ar	Escore
Normal	(2)	(2)	(2)	(2)	
Habilidade insuficiente Desvio	(1)	(1)	(1)	(1)	
Sem habilidade	(0)	(0)	(0)	(0)	
Não realiza	(0)	(0)	(0)	(0)	
				Somatória	

SOMATÓRIA MÁXIMA = 08

FUNÇÕES

Respiração		Escores
Respiração nasal	Normal	(2)
Respiração oronasal	Leve	(1)
	Severa	(0)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição: Comportamento dos lábios		Escores
Vedam a Cavidade Oral	Sem aparentar esforço	(3)
Vedam a Cavidade Oral, mas apresentam contração além do normal	Leve	(2)
	Severa	(1)
Não vedam a Cavidade Oral	Não cumpre a função	(0)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição: Comportamento da língua		Escores
Contida na cavidade oral	normal	(2)
Interposta aos arcos dentários	Adaptação ou disfunção	(1)
	Protruída em excesso	(0)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição: Outros comportamentos e sinais de alteração		Escores
Movimentação da cabeça	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Tensão dos Músculos Faciais	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Escape de alimento	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição Eficiência		Escores
Não repete a deglutição do mesmo bolo		(2)
Repete a deglutição do mesmo bolo	Uma repetição	(1)
	Deglutições múltiplas (duas ou mais)	(0)
Com líquido	Uma repetição	(1)
	Deglutições múltiplas (duas ou mais)	(0)
Resultado do sujeito avaliado		
Resultado Total da Deglutição		

Mastigação		Escores
Morde com incisivos		(3)
Morde com os dentes posteriores		(1)
Não morde		(0)
Bilateral	Alternada	(3)
	simultânea (vertical)	(2)
Unilateral	Crônica	(0)
	Preferencial (66%)	(1)
Anterior (Frontal)		(0)
Não realiza a função	Não tritura	(0)
Resultado do sujeito avaliado		
Outros comportamentos e sinais de alteração		Escores

ANEXO C

EXAME DOS MODELOS ARTICULADOS (anotar na ficha de mapeamento)

Classificação de Angle (relação molar):

Sobrepasse vertical (____ mm) Sobrepasse horizontal (____ mm)

Distância Intercondilar: () P () M () G

Ângulo de Bennett: Dir.: _____
 Esq.: _____

Inclinação Condilar: Dir.: _____
 Esq.: _____

a) Análise dos modelos desocluidos:

Legenda:

- X - Falha dental
- EI - Espaço Interdental
- M - Mesialização
- D - Distalização
- GV - Giroversão
- VV - Vestibuloversão
- LV - Linguoversão
- A - Apinhamento
- SO - Supra - oclusão
- IO - Infra - oclusão
- EN - Extranumerário
- RR - Raiz residual
- T - Transposição
- <> - Diastema
- PF - Prótese fixa
- PR - Prótese removível
- PT - Prótese total

b) Análise dos modelos ocluídos:

Legenda:

- DLM - Desvio da linha mediana
- SH - Sobremordida horizontal
- SV - Sobremordida vertical
- CHO - Primeiro molar em chave de oclusão
- MC - Mordida cruzada
- CSI - Curva de Spee irregular
- CWI - Curva de Wilson irregular
- CP - Contato prematuro
- GC - Guia canina
- FG - Função em grupo
- IB - Interferência em balanceio
- GAI - Guia anterior irregular
- IO - Interferências oclusais

ODONTOGRAMA:

ARTICULADOR ABERTO
 (vista oclusal)

ARTICULADOR FECHADO (vista lateral)

ARTICULADOR FECHADO
 (vista frontal)

ANEXO D **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Avenida do Café, s/nº - Telefone: (016) 3602-3963
14040-904 - Ribeirão Preto - SP - Brasil
Fax: (016) 3633-0999

OF.CEP/330/FORP/27092006

Prezado(a) Professor(a),

Ref.: Processo n. 2006.1.972.58.1
Caae n. 0047.0.138.000-06

De ordem da Senhora Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa desta Faculdade, informamos que o referido Comitê, em sua 71ª Sessão realizada no dia 27 de setembro de 2006, deliberou **aprovar** o Projeto de Pesquisa envolvendo seres humanos intitulado: **"Análise de Assimetria Muscular em sujeitos com oclusão normal"**, a ser desenvolvido por Vossa Senhoria, na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, devendo o atestado para publicação final, ser expedido pelo Comitê de Ética em Pesquisa, após a entrega e aprovação do Relatório Final pelo referido Comitê.

Na oportunidade, lembramos da necessidade de entregar na Secretaria do Comitê, com o formulário preenchido pelo pesquisador responsável, o **Relatório Parcial** até o dia **30 de novembro de 2007** e o **Relatório Final** até o dia **31 de dezembro de 2008**.

Atenciosamente,

Glaucete Della Rosa
Secretária do Comitê de Ética em Pesquisa

Ilmo. Sr.
Prof. Dr. MARCO ANTÔNIO MOREIRA RODRIGUES DA SILVA
Professor Associado do Departamento Odontologia Restauradora – FORP/USP

GDR/bgcp

Secretária do Comitê de Ética em Pesquisa - Glaucete Della Rosa - e-mail: glauce@forp.usp.br