CLÁUDIA LÚCIA PIMENTA FERREIRA

**Análise da função mastigatória por meio de métodos clínicos e
“*differential Lissajous EMG figure*” em pacientes com desordem
temporomandibular**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para concorrer ao Título de Doutor, pelo curso de Pós-Graduação em Ciências Médicas

Área de concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais.

Apoio Capes.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Maria de Felício

Ribeirão Preto

2012

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.

Catálogo da Publicação

Preparada pela Biblioteca do Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Ferreira, Cláudia Lúcia Pimenta

Análise da função mastigatória por meio de métodos clínicos e “*differential Lissajous EMG figure*” em pacientes com desordem temporomandibular / Cláudia Lúcia Pimenta Ferreira; orientadora Cláudia Maria de Felício.

-- Ribeirão Preto, 2012.

77 p. : il

Tese (Doutorado)--Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço. Área de concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais.

1. Transtornos da Articulação Temporomandibular; 2. Sistema Estomatognático; 3. Mastigação; 4. Avaliação; 5. Eletromiografia

FOLHA DE APROVAÇÃO

Cláudia Lúcia Pimenta Ferreira

Análise da função mastigatória por meio de métodos clínicos e “*differential Lissajous EMG figure*” em pacientes com desordem temporomandibular

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para concorrer ao Título de Doutor, pelo curso de Pós-Graduação em Ciências Médicas – área de concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Profa. Dra. Cláudia Maria de Felício

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof.(a)Dra.(a) _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof.(a)Dra.(a) _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof.(a)Dra.(a) _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof.(a)Dra.(a) _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

“Se enxerguei mais longe, foi porque me
apoiei sobre os ombros de gigantes”
Isaac Newton

À Profa. Dra. Cláudia Maria de Felício, meu referencial
em tantas coisas e meu apoio em tantos momentos. É
também meu maior exemplo de amor e dedicação à
Fonoaudiologia e à Ciência.

Aos pacientes, que entenderam e permitiram a realização
deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Uma coisa que tenho sempre presente em meu coração é a certeza de que nunca estive só.

Deus está sempre comigo!

E por Sua infinita generosidade, além de me conceder esta vida, me dotando de saúde e inteligência e me proporcionando sempre as melhores oportunidades de crescimento e amadurecimento pessoal e profissional, ainda coloca ao meu lado as pessoas mais especiais do mundo.

Primeiramente agradeço a Deus, por tudo!

Em seguida, agradeço a cada um daqueles que estiveram comigo desde sempre e também a cada um que passou pela minha vida neste período. Portanto, agradeço à minha família e aos meus amigos queridos, por sua simples existência, pela sua presença, pela cumplicidade, pela força e apoio de cada um. Agradeço por cada palavra, cada gesto, cada sorriso, cada olhar, por cada momento vivido e dividido, pela paciência e por cada empurrãozinho que faltava pra que eu conseguisse “chegar lá” e vencer. Como é bom que Deus tenha escolhido vocês para simplesmente cruzarem a minha estrada ou para continuarem por ela junto comigo!

Que juntos, nós possamos buscar sempre pelo melhor, não somente para nós, mas também para aqueles que nos cercam ou mesmo para aqueles que sequer sabem da nossa existência, mas que poderão, um dia, se beneficiar dos nossos bons atos.

Que com este trabalho, eu possa trazer a minha contribuição, ainda que pequena, à vida de alguém!

“Cada um que passa em nossa vida, passa sozinho,
pois cada pessoa é única e nenhuma substitui outra
Cada um que passa em nossa vida, passa sozinho,
mas não vai só nem nos deixa sós.

Leva um pouco de nós mesmos,
e nos deixa um pouco de si mesmo.

Há os que levam muito,
mas não há os que não levam nada.

Há os que deixam muito,
mas não há os que não deixam nada.

Esta é a mais bela realidade da vida
e a prova de que duas almas não se encontram ao acaso.”

(Antoine de Saint-Exupéry)

RESUMO

Ferreira, C. L. P. (2012). **Análise da função mastigatória por meio de métodos clínicos e “*differential Lissajous EMG figure*” em pacientes com desordem temporomandibular.** [tese]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2012. 77p.

Objetivo: analisar a função mastigatória em pacientes com DTM articular, de longo prazo, por meio dos métodos clínicos de auto-avaliação da dificuldade para mastigar e avaliação miofuncional e do método instrumental “*differential Lissajous EMG figure*”, comparativamente a sujeitos controles, bem como verificar a relação entre as variáveis obtidas por esses métodos. **Método:** Participaram 55 pacientes com DTM articular, segundo o Research Diagnostic Criteria for TMD, eixo I (grupo DTM: 50 mulheres e 5 homens; média de idade 32, DP 11,34 anos) e 35 sujeitos saudáveis (grupo C: 31 mulheres e 4 homens; média de idade 29, DP 8,57 anos). As medidas empregadas foram: (a) auto-avaliação dos sinais e sintomas de DTM de acordo com o protocolo validado ProDTMmulti, (b) escala de dificuldade para mastigar; (c) avaliação miofuncional orofacial, de acordo com o protocolo validado AMIOFE, análise clínica da mastigação de acordo o protocolo AMIOFE-E, (d) eletromiografia de superfície (EMG) dos músculos temporais e masseteres (direito e esquerdo), registrada durante a realização de teste mastigatório padronizado com goma de mascar, analisada pelo “*Differential Lissajous EMG Figure*” (DL-EMG). A análise dos dados intervalares foi efetuada por estatística não paramétrica (Mann-Whitney para amostras não pareadas). Aos dados contínuos, como da EMG, foi aplicada a análise de variância (ANOVA), com dois fatores de variação (grupo e lado) e o teste *t*-Student para amostras não pareadas, para o índice Simetria. As correlações entre as variáveis foram calculadas pelo coeficiente de correlação de Spearman. O nível de significância estabelecido foi $P < 0,05$. **Resultados:** Os sujeitos do grupo DTM, em comparação ao grupo C, indicaram maior severidade da sintomatologia (média 129,04, DP 82,04 x média 2,91, DP 4,75) ($P < 0,000$); maior dificuldade para mastigar (média 44,98, DP 17,84 x média 16,66, DP 10,04) ($P < 0,000$); pior condição miofuncional orofacial global (média 85,96, DP 5,61 x média 94,91, DP 4,74) ($P < 0,000$), pior escore quanto ao tipo mastigatório pelo AMIOFE-E (média 7,05, DP 3,03 x média 8,74, DP 1,84) ($P < 0,01$), e maior tempo despendido na mastigação do alimento (média 50,84, DP 11,50 x média 41,53, DP 11,02), ($P < 0,001$). Na EMG, o grupo DTM apresentou, na mastigação do lado direito, maior incoordenação que do lado esquerdo, bem como em comparação a mastigação à direita e à esquerda do grupo C, como verificado pelos valores médios do índice Fase direita (média 93,21, DP 103,05 x média 54,30, DP 73,79) e Fase esquerda (média 48,96, DP 36,36 x média 31,27, DP 18,63) ($P < 0,01$). A

Simetria entre a mastigação dos lados direito e esquerdo foi menor no grupo DTM (média 45,91, DP 29,86 x média 68,52, DP 18,88) ($P < 0,0001$), o qual também utilizou maior atividade muscular total, representada pelo Impacto direito (média 1791,55, DP 1797,48 x média 1229,89, DP 573,39) e Impacto esquerdo (média 1762,98, DP 2097,67 x média 1159,16, DP 591,01) ($P < 0,01$) para a realização da função, bem como maior atividade percentual em relação à máxima contração voluntária, representada pelo Impacto% direita (média 89,61, DP 79,64 x média 66,20, DP 25,30) e Impacto% esquerda (média 89,09, DP 99,47 x média 65,82, DP 33,39) ($P < 0,05$). O escore de dificuldade para mastigar foi correlacionado de modo significativo e negativo com a Simetria ($r = - 0,25$, $P = 0,019$) da DL-EMG e escore total do AMIOFE ($r = - 0,49$, $P < 0,000$). **Conclusão:** Pacientes com DTM articular relataram maior severidade da sintomatologia e maior dificuldade para mastigar. Clinicamente foi observado padrão mastigatório unilateral, o que pode explicar o menor índice de Simetria e o recrutamento aumentado dos músculos do lado de balanceio, que se refletiu na Fase (ângulo). A avaliação clínica e a EMG são métodos de diagnóstico complementares e úteis para o planejamento da reabilitação das funções motoras orofaciais.

Palavras-chave: Transtornos da Articulação Temporomandibular; Sistema Estomatognático; Mastigação; Avaliação; Eletromiografia

ABSTRACT

Ferreira, C. L. P. (2012). **Analysis of masticatory function by means of clinical methods and "differential *Lissajous* EMG figure" in patients with temporomandibular disorder.** [thesis]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2012. 77p.

Objective: to analyze the masticatory function in patients with long lasting arthrogenous temporomandibular disorders (TMD), by clinical evaluation, self-assessment of chewing difficulty and "differential *Lissajous* EMG figure", compared to control subjects and to verify the relationship between the variables obtained by these methods. **Method:** 55 patients with arthrogenous TMD, according to Research Diagnostic Criteria for TMD, Axis I (TMD group: 50 women and 5 men, mean age 32, SD 11.34 years) and 35 healthy subjects (group C: 31 women and 4 men, mean age 29, SD 8.57 years). The employed measures were: (a) self-evaluation of the signs and symptoms of TMD according to the validated protocol ProDTMmulti, (b) scale of chewing difficulty and (c) orofacial myofunctional evaluation, according to the validated protocol OMES, clinical analysis of mastication, according the protocol OMES-E, (d) surface electromyography (EMG) of temporal and masseter muscles (right and left), recorded during the performance of a standard test with chewing gum, analyzed by the "differential *Lissajous* EMG figure". The analysis of the interval data was performed by nonparametric statistics (Mann-Whitney test for unpaired samples). To continuous data, such as EMG, was applied the analysis of variance (ANOVA) with two variation factors (group and side). and the Student-*t* test for unpaired samples, for the Symmetry index. The significance level was $P < 0.05$. **Results:** The TMD group, compared with C group, showed greater severity of symptoms (mean 129.04, SD 82.04 x mean 2.91, SD 4.75) ($P < 0.000$), greater chewing difficulty (mean 44.98, SD 17.84 x 16.66 mean, SD 10.04) ($P < 0.000$), worse overall orofacial myofunctional condition (mean 85.96, SD 5.61 x mean 94.91, SD 4.74) ($P < 0.000$), worse scores of the masticatory type, considered separately (mean 7.05, SD 3.03 x mean 8,74, SD 1.84), ($P < 0.01$), and increased time spent to chewing the food (mean 50.84, SD 11.50 x mean 41.53, SD 11.02) ($P < 0.001$). In the EMG tests, the TMD group presented in the right chewing, greater incoordination than the left side, as well as the right and left chewing compared to the C, as verified by the mean values of the right Phase index (mean 93.21, 103.05 x 54.30 SD mean, SD 73.79) and left Phase index (mean 48.96, SD 36.36 x mean 31.27, SD 18.63) ($P < 0.01$). The Symmetry index between right and left chewing sides was lower in the TMD group (mean 45.91, SD 29.86 x mean 68.52, SD 18.88) ($P < 0.0001$), which also used greater muscle total activity, ie,

right Impact (mean 1791.55, SD 1797.48 x mean 1229.89, SD 573.39), left Impact (mean 1762.98, SD 2097.67 x mean 1159.16, SD 591.01) ($P < 0,01$) to perform the function as well as increased activity in relation to percentage maximum voluntary contraction, ie, right Impact% (mean 89.61, SD 79.64 x mean 66.20, SD 25.30) and left Impact% (mean 89.09, SD 99.47 x mean 65.82, SD 33.39) ($P < 0.05$). The score of chewing difficulty was found to be significantly and negative correlated with the symmetry index (SMI) ($r = - 0.25$, $P = 0.019$) and AMIOFE total score ($r = - 0.49$, $P < 0.000$). **Conclusion:** TMD patients reported greater severity of articular symptoms and greater difficulty chewing. Clinically, a unilateral chewing pattern was observed, which may explain the lower rate of symmetry and the increased recruitment of muscles in the balancing side, which was reflected in Phase (angle). The clinical evaluation and the EMG are complementary and useful diagnostic methods for planning the rehabilitation of orofacial motor functions.

Keywords: Temporomandibular joint disorders; Stomatognathic system; Mastication; Evaluation; Electromyography

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMIOFE	Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores
AMIOFE-E	Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores Expandido
ATM	Articulação Temporomandibular
C	Controle
DL-EMG	Differential Lissajous EMG Figure
DTM	Desordem Temporomandibular
EMG	Eletromiografia
ETM	Erro Técnico do Método
GPC	Gerador de Padrão Central
μV	microvolt
ProDTMmulti	Protocolo para Determinação dos Sinais e Sintomas de DTM para Centros Multi-Profissionais
RDC/TMD	<i>Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders</i>
RMS	Root Mean Square
SMI	Índice de Simetria

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 PROPOSIÇÃO	18
3 METODOLOGIA.....	20
3.1 Considerações Éticas.....	21
3.2 Amostra	21
3.3 Procedimentos	25
3.3.1 Auto-avaliação de sinais e sintomas de DTM	25
3.3.2 Classificação das DTM.....	25
3.3.3 Percepção dos sujeitos a respeito do grau de dificuldade para mastigar	26
3.3.4 Avaliação miofuncional orofacial.....	26
3.3.4.1 Avaliação clínica da mastigação.....	26
3.3.5 Registros eletromiográficos e medidas.....	29
3.3.6 Determinação do padrão mastigatório pela associação dos métodos clínico e DL-EMG.....	35
3.4 Análise Estatística	35
4 RESULTADOS	37
4.1 Auto-avaliação de sinais e sintomas de DTM	38
4.2 Percepção dos sujeitos a respeito do grau de dificuldade para mastigar	38
4.3 Avaliação miofuncional orofacial e avaliação clínica da mastigação	39
4.4 Avaliação eletromiográfica da mastigação	42
4.5 Determinação do padrão mastigatório pela associação dos métodos clínico e DL-EMG	45
4.6 Correlações entre as variáveis.....	46
4.6 Erro Técnico do Método e Medidas de Reprodutibilidade	46
5 DISCUSSÃO	48
6 CONCLUSÃO.....	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
ANEXOS	69

As desordens temporomandibulares (DTM) são atualmente reconhecidas pela *American Academy of Orofacial Pain* como um grupo de condições musculoesqueléticas e neuromusculares que envolvem as articulações temporomandibulares (ATM), os músculos mastigatórios e todos os tecidos associados, cujos sinais e sintomas são diversos, podendo incluir dificuldades na mastigação, fala e outras funções orofaciais (Greene, Klasser, Epstein, 2010).

A importância da mastigação no processamento de alimentos e para a saúde das pessoas, bem como as queixas de pacientes com DTM associadas à essa função têm levado à muitas investigações com variações no enfoque principal, ou seja, a patofisiologia da DTM, a função mastigatória e/ou o método de avaliação (Stohler, Ash Jr, 1985; Mongini; Conserva, Tempia-Valentia, 1989; Kumai, 1993; Visser et al., 1994; Ferrario, Sforza, 1996; Rilo et al., 1998; Stohler, 1999; Berretin, Genaro, Trindade Jr, 2000; Kurita et al., 2001; Felício, Mazzetto, Santos, 2002; Sato, Fumiko, Katsutoshi, 2002; Hansdottir, Bakke, 2004; Berretin-Felix et al., 2005; Reinhardt et al., 2006; Felício et al., 2007; Caria et al., 2009; Sforza et al., 2010; Ahn et al., 2011; Brandini et al., 2011).

A força, os movimentos, o tempo e o tipo de mastigação são aspectos influenciáveis pela morfologia e estado de saúde das estruturas orofaciais, pela capacidade funcional muscular e articular, além das características dos alimentos (Rilo et al., 1998; Douglas, 2002; van der Bilt, 2002; Mioche, Bourdiol, Monier, 2003; Engelen, Fontjin-Tekamp, van der Bilt, 2005; Berretin-Felix et al., 2005).

A função mastigatória pode ser investigada por meio de diferentes métodos, de acordo com objetivos específicos, tais como: (a) análise da eficiência mastigatória (Jiffry, 1983; Henrikson, Ekberg, Nilner, 1998; Mestriner et al., 2005; Moreschi, 2006; Ahn et al., 2011); (b) avaliação clínica da função mastigatória (Tay, 1994; Felício, Mazzetto, Santos, 2002; Arrais, Genaro, Sampaio, 2004; Allison et al., 2004; Berretin-Felix et al., 2005; Hennequin et al., 2005; Nicolas et al., 2007); (c) testes subjetivos (Henrikson, Ekberg, Nilner, 1998; Kurita et al., 2001; Felício, Mazzetto, Santos, 2002) e (d) métodos instrumentais, dentre eles a eletrognatografia (Mongini, Conserva, Tempia-Valentia, 1989; Nishigawa, Nakano, Bando, 1997), a eletromiografia de superfície (EMG) (Naeije, McCarroll, Weijs, 1989; Kumai, 1993; Visser et al., 1994; Ferrario, Sforza, 1996; Ferrario, Sforza, Serrao, 1999; Mioche et al., 1999; Ferrario et al., 2000; 2004; 2006; Mioche, Bourdiol, Monier, 2003; Galo et al., 2006; 2007; Ries et al., 2008a; b; Sforza et al., 2010) e o sistema de análise optoeletrônica tridimensional do movimento (Naeije, Hofman, 2003; Ferrario et al., 2005; Mapelli et al., 2009; Sforza et al., 2009).

Os estudos a respeito da função mastigatória de pacientes com DTM indicam a presença de preferência unilateral (Stohler, Ash Jr., 1985; Berretin, Genaro, Trindade Jr.,

2000; Kurita et al., 2001; Felício, Mazzetto, Santos, 2002; Berretin-Felix et al., 2005; Reinhardt et al., 2006; Felício et al., 2007), incoordenação de movimentos (Stholer; Ash Jr, 1985; Mongini, Tempia-Valenta, Conserva, 1989), dentre outras alterações.

Os pacientes com DTM, principalmente de longo prazo, apresentam também piores condições miofuncionais orofaciais, envolvendo por exemplo, estruturas como mandíbula e língua, e alterações nas funções de deglutição e mastigação, quando comparados a sujeitos saudáveis (Bianchini, 2000; Felício et al., 2012).

Assim, um aprofundamento a respeito das funções orofaciais é necessário e, para tanto, são indicados protocolos pré-definidos sobre a auto-avaliação dos sinais e sintomas da DTM (Kurita et al., 2001; Felício et al., 2009), métodos subjetivos de auto-avaliação da mastigação (Al-Hasson, Ismail, Ash, 1986; Henrikson, Ekberg, Nilner, 1998; Kurita et al., 2001; Felício, Mazzetto, Santos, 2002) e avaliação clínica do sistema estomatognático (Rodrigues et al., 1998; Bianchini, 2000; Felício et al., 2012).

A auto-avaliação permite que a pessoa acometida pela DTM informe como ela própria percebe seus sinais e sintomas, fornecendo dados que não sofrem a interferência da interpretação do clínico (Felício et al., 2006). O julgamento de habilidade para mastigar possui uma relação com índices de condição oclusal (Miura, 1998).

A avaliação clínica da função mastigatória usando alimentos naturais tem sido aplicada para definir o tipo (lado) mastigatório e o tempo para o consumo de alimento natural (Felício, Mazzetto, Santos, 2002), a duração do ato mastigatório (Arrais, Genaro, Sampaio, 2004; Berretin-Felix et al., 2005), a frequência mastigatória, o número de ciclos mastigatórios e de abertura bucal, dentre outras variáveis (Hennequin et al., 2005; Nicolas et al., 2007).

Especificamente, para a avaliação clínica do sistema estomatognático, foi validado o Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE) (Felício, Ferreira, 2008), o qual possui bons índices de sensibilidade e especificidade. Sua aplicação clínica e em pesquisas é viável devido à própria construção do protocolo, que fornece a indicação do escore a ser atribuído, com base na descrição semântica que o acompanha (Felício, Medeiros, Melchior, 2012). Este protocolo inclui a análise clínica da mastigação, assim como a sua versão expandida (Felício et al., 2010).

No que diz respeito à avaliação instrumental, a EMG de superfície é uma técnica de alta sensibilidade para quantificar o comportamento muscular em diferentes funções e condições (Mioche, Bourdiol, Monier, 2003; Galo et al., 2006), comparar diferentes grupos de sujeitos (Oliveira et al., 2006; Tartaglia et al., 2008; 2011; Cecílio et al., 2010; Felício et al., 2012), avaliar a simetria (Naeije, McCarroll, Weijs, 1989) e a coordenação da contração muscular no tempo entre pares de músculos dos dois lados do corpo (Ferrario et al., 1999;

2000), bem como permite quantificar algum tipo de alteração que possa ser usada para monitorar a progressão de uma doença, assim como analisar os efeitos de tratamentos (Ferrario et al., 2002; Rodrigues et al., 2006; Hotta et al., 2010; Trawitzki et al., 2010; Sforza et al., 2010). Os músculos masseter e temporal são frequentemente avaliados quando as funções orofaciais são estudadas, por serem acessíveis ao exame de EMG de superfície. Acredita-se que a análise da atividade muscular forneça dados sobre o impacto proprioceptivo e funcional da oclusão sobre o sistema neuromuscular do paciente (Ferrario et al., 2006).

Por meio da EMG é possível analisar a coordenação neuromuscular em atividades dinâmicas, como a mastigação. Um método que representa a atividade sinérgica dos quatro músculos masseteres e temporais, pareados, em uma figura é o denominado “*differential Lissajous EMG figure*” (DL-EMG), isto é, um método que permite estudar a coordenação entre as atividades musculares simultâneas dos potenciais eletromiográficos destes músculos, plotadas como coordenadas perpendiculares em um gráfico cartesiano (Ferrario, Sforza, 1996; Ferrario, Sforza, Serrao, 1999; Ferrario et al., 2004; Sforza et al., 2010).

Em comparação à análise eletromiográfica, cujos resultados são baseados na média de atividade de cada músculo individualmente, a vantagem da DL-EMG é a possibilidade de analisar a coordenação entre os músculos temporais e masseteres, direito e esquerdo, durante a mastigação, como de fato atuam durante a função.

A “*differential Lissajous EMG figure*” foi previamente empregada para analisar a mastigação em pacientes com DTM unilateral e dor miofascial (Kumai, 1993). Ao método foi acrescentada a normalização dos dados, inicialmente pelo módulo máximo (Ferrario; Sforza, 1996) e posteriormente pela máxima contração voluntária com roletes de algodão entre os dentes posteriores (Ferrario et al., 2004). Esta última tem sido considerada como a condição mais efetiva para investigar diferenças na função muscular entre diferentes populações, devido a mais baixa variância de grupo em comparação à outras condições (Forrester et al., 2010; Tartaglia et al., 2011; Tecco, 2011).

Este método, DL-EMG, embora pouco explorado, parece útil para distinguir sujeitos saudáveis de pacientes, e também para a definição precisa das características mastigatórias e dos padrões de contração muscular, auxiliando na melhor compreensão dos casos de pacientes com DTM, de forma complementar com a avaliação clínica.

A dor orofacial pode prejudicar a eficiência mastigatória (Henrikson, Ekberg, Nilner, 1998; Paphangkorakit et al., 2007; Ahn et al., 2011) e a sensação de habilidade para mastigar (Al-Hasson, Ismail, Ash, 1986; Henrikson, Ekberg, Nilner, 1998; Kurita et al., 2001), mas é preciso analisar, também, possíveis relações entre a condição miofuncional orofacial e a mastigação, como analisada pelo método DL-EMG.

Assim, a presente pesquisa foi desenvolvida no intuito de aprofundar a compreensão a respeito da função mastigatória em pacientes com DTM, pela combinação de métodos clínicos e instrumental, buscando favorecer o diagnóstico e a elaboração de planos terapêuticos.

Os objetivos da presente pesquisa foram analisar a função mastigatória em pacientes com DTM articular, de longo prazo, por meio dos métodos clínicos de auto-avaliação da dificuldade para mastigar e avaliação miofuncional e do método instrumental “*differential Lissajous EMG figure*”, comparativamente a sujeitos controles, bem como verificar a relação entre as variáveis obtidas por esses métodos.

3.1 Considerações Éticas

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (Processo n.º 2008.1.1278.58.3) (Anexo A). Todos os sujeitos foram esclarecidos quanto aos objetivos, os métodos, os riscos e benefícios do projeto. Também puderam questionar sobre a importância dos procedimentos e optaram em participar por livre e espontânea vontade, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

3.2 Amostra

Para o estudo, foram selecionados os sujeitos com DTM que, consecutivamente, procuraram a universidade para tratamento de dor orofacial e DTM. Também foram convidados a participar como voluntários, sujeitos saudáveis sem queixa de DTM. Todos responderam a um questionário e foram examinados para classificação segundo o *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders RDC/DTM*, eixo I (Dworkin, LeResche, 1992), e então divididos em dois grupos: DTM e controle (C).

Os critérios de inclusão para o **grupo DTM** foram apresentar sinais e sintomas de DTM, de acordo com o protocolo de auto-avaliação (Felício et al., 2006; 2009), DTM de longo prazo (maior que 6 meses) classificada como deslocamento de disco (grupos IIa ou IIb) e/ou artralgia (grupo IIIa), segundo o RDC/TMD (Dworkin, LeResche, 1992), independente de estar ou não associada à dor miogênica (grupos Ia e Ib), dentição permanente e ausência de dor dental ou problema periodontal.

Para o **grupo C**, os sujeitos deveriam ser assintomáticos para DTM, isto é, não poderiam apresentar sinais e sintomas característicos do quadro na auto-avaliação e no exame clínico RDC/TMD. Além disso, deveriam ter boa saúde geral, no mínimo 28 dentes permanentes, apresentar trespasse horizontal, trespasse vertical entre 2 e 4mm, e relação anteroposterior dos primeiros molares inferiores e superiores Classe I de Angle (Angle, 1907), ser livres de patologias do pescoço e do sistema estomatognático, não apresentar problema periodontal, mordida cruzada posterior ou anterior, bem como histórico de tratamento ortodôntico e fonoaudiológico nos últimos três anos.

Foram excluídos, de ambos os grupos, os sujeitos que faziam uso de analgésicos, anti-inflamatórios ou psicotrópicos, de placa oclusal ou que já tinham sido submetidos a qualquer outro tipo de tratamento para DTM. Foram excluídos também os sujeitos em tratamento ortodôntico, fisioterápico ou fonoaudiológico, portadores de distúrbios

neurológicos centrais ou periféricos, doenças cardíacas, histórico de cirurgias e/ou de tumores ou traumas na região de cabeça e pescoço, além de gestantes.

Primeiramente, foi realizada uma pré-seleção com base na presença e ausência de queixas relacionadas à DTM e histórico de saúde e tratamentos, a partir da qual foram avaliados 97 pacientes com DTM e 50 sujeitos saudáveis. Posteriormente, os sujeitos foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão descritos, bem como os controles foram pareados àqueles com DTM por gênero e idade (teste *t*, $P > 0,05$). Deste modo, o grupo DTM foi composto por 55 pacientes, cuja duração dos sinais e sintomas variou de 6 a 240 meses e o grupo C foi composto por 35 sujeitos assintomáticos.

A caracterização dos grupos C e DTM quanto ao sexo, idade, frequências de ocorrência das má oclusões, de interferências oclusais, ausências dentárias e medidas de extensão dos movimentos mandibulares são apresentadas nas Tabelas de 1 a 6. A distribuição do grupo DTM segundo a classificação pelo RDC/TMD está na Tabela 7.

Tabela 1 - Caracterização dos grupos C e DTM de acordo com o sexo

Sexo	C		DTM	
	f	%	f	%
Feminino	31	88,57	50	90,90
Masculino	4	11,42	5	9,09

f: frequência absoluta; %: porcentagem; C: grupo controle; DTM: grupo com desordem temporomandibular

Tabela 2 - Caracterização dos grupos C e DTM de acordo com a idade

Idade (anos)	C	DTM
Média	29	32
DP	8,57	11,34
mín-máx	19-59	18-60

Tabela 3 - Frequências de ocorrência das má oclusões para os grupos C e DTM

Lado	Classificação	C		DTM	
		f	%	f	%
Direito	Não Classificável	0	0,00	19	34,55
	Classe I de Angle	35	100,00	29	52,73
	Classe II de Angle	0	0,00	4	7,27
	Classe III de Angle	0	0,00	3	5,45
	Mordida cruzada posterior	0	0,00	1	1,82
Esquerdo	Não Classificável	0	0,00	21	38,18
	Classe I de Angle	35	100,00	29	52,73
	Classe II de Angle	0	0,00	2	3,64
	Classe III de Angle	0	0,00	3	5,45
	Mordida cruzada posterior	0	0,00	2	3,64
Mordida Aberta Anterior		0	0,00	2	3,64

f: frequência absoluta; %: porcentagem; C: grupo controle; DTM: grupo com desordem temporomandibular

Tabela 4 - Frequências de ocorrência de interferências oclusais para os grupos C e DTM

Lado	Interferências Oclusais	C		DTM	
		f	%	f	%
Direito	Somente em Trabalho	8	22,86	12	21,82
	Somente em Balanceio	0	0,00	5	9,09
	Em Trabalho e em Balanceio	7	20,00	17	30,91
	Ausência de Interferências	20	57,14	21	38,18
Esquerdo	Somente em Trabalho	8	22,86	13	23,64
	Somente em Balanceio	0	0,00	4	7,27
	Em Trabalho e em Balanceio	9	25,71	19	34,55
	Ausência de Interferências	18	51,43	19	34,55

f: frequência absoluta; %: porcentagem; C: grupo controle; DTM: grupo com desordem temporomandibular

Tabela 5 - Frequências de ocorrência de ausências dentárias posteriores para os grupos C e DTM

		C		DTM	
		f	%	f	%
Dentes posteriores ausentes	Somente à Direita	0	0,00	3	5,45
	Somente à Esquerda	0	0,00	5	9,09
	Bilaterais	0	0,00	16	29,09
Dentes posteriores presentes		35	100,00	31	56,36

f: frequência absoluta; %: porcentagem; C: grupo controle; DTM: grupo com desordem temporomandibular

Tabela 6 - Médias e desvios-padrão para as medidas referentes à avaliação dinâmica da oclusão para os grupos C e DTM

Medidas (mm)	C		DTM	
	média	DP	média	DP
Trespasse vertical	2,81	1,30	2,56	1,51
Distância interincisal	50,65	8,54	46,18	8,17
Abertura bucal máxima	53,53	8,59	48,74	8,07
Lateralidade direita	8,54	2,41	7,71	2,74
Lateralidade esquerda	8,76	2,31	7,91	2,55
Trespasse horizontal	2,69	1,50	3,12	1,81
Protrusão mandibular	7,85	2,07	7,10	2,12

DP: desvio-padrão; C: grupo controle; DTM: grupo com desordem temporomandibular

Tabela 7 - Distribuição do grupo DTM segundo a classificação pelo RDC/TMD

Lado Direito			Lado Esquerdo		
Classificação	f	%	Classificação	f	%
Ia+IIa+IIIa	15	27,27	Ia+IIa+IIIa	13	23,64
Ia+IIIa	10	18,18	Ia+IIIa	12	21,82
Ib+IIa+IIIa	6	10,91	Ib+IIIa	7	12,73
IIa+IIIa	5	9,09	Ib+IIa+IIIa	6	10,91
Ib+IIa+IIIb	4	7,27	Ia+IIa+IIIb	3	5,45
Ib+IIIa	4	7,27	IIIa	3	5,45
Ib	2	3,64	Ib+IIa+IIIb	3	5,45
Ib+IIa	2	3,64	IIa+IIIa	2	3,64
Ib+IIIa	2	3,64	Ib+IIIb	1	1,82
Ia+IIa+IIIb	1	1,82	Ia+IIa	1	1,82
Ia	1	1,82	Ib+IIa	1	1,82
IIIb	1	1,82	Ib	1	1,82
Ia+IIa	1	1,82	IIa	1	1,82
Ia+IIIb	1	1,82	não classificou	1	1,82

f: frequência absoluta; %: porcentagem; Ia: dor miofascial; Ib: dor miofascial com abertura limitada; IIa: deslocamento de disco com redução; IIb: deslocamento de disco sem redução, com abertura limitada; IIIa: artralgia; IIIb: osteoartrite da articulação temporomandibular

3.3 Procedimentos

Neste estudo, todos os procedimentos, com exceção da avaliação da oclusão, foram realizados por um único examinador, isto é, uma fonoaudióloga experiente e devidamente treinada e familiarizada com os protocolos.

3.3.1 Auto-avaliação de sinais e sintomas de DTM

Para a caracterização dos sinais e sintomas dos sujeitos foi empregado o Protocolo para Determinação dos Sinais e Sintomas de DTM para Centros Multiprofissionais – ProDTMmulti (Felício et al., 2006; 2009). Após serem instruídos, na primeira parte, os sujeitos responderam à questões que admitem apenas respostas afirmativas ou negativas. Na segunda parte, previamente validada, foi solicitado aos sujeitos que indicassem a severidade de seus sinais e sintomas em quatro situações distintas, isto é, ao acordar, ao mastigar, ao falar e em repouso, usando uma escala numérica de 11 pontos, na qual zero é considerado ausência completa do sinal ou sintoma e 10 a maior severidade possível. O escore de severidade para cada sinal ou sintoma foi obtido a partir da soma dos escores atribuídos a cada um deles nas quatro situações questionadas e variou de zero a 40. Já o escore de severidade total, foi obtido a partir da soma de todos os sinais e sintomas, nas quatro situações, e variou de zero (ausência) a 400 (maior severidade possível) (Anexo B).

3.3.2 Classificação das DTM

O diagnóstico diferencial e a caracterização da amostra quanto à classificação da DTM foram baseados nos resultados do exame clínico.

Os sujeitos foram avaliados sentados em cadeira odontológica e em uma sala com iluminação adequada. A avaliação da oclusão estática foi realizada por um cirurgião-dentista e obedeceu à classificação de Angle (1907). A avaliação funcional da oclusão, bem como a palpação, foram realizadas de acordo com RDC/TMD, eixo I (Dworkin, LeResche, 1992).

3.3.3 Percepção dos sujeitos a respeito do grau de dificuldade para mastigar

Os sujeitos foram instruídos a julgar o grau de dificuldade para mastigar por meio de uma escala de 10 pontos, na qual 1 indica a menor dificuldade para mastigar e 10 a maior (Felício, Mazzetto, Santos, 2002). O grau de dificuldade para mastigar foi obtido pela soma dos escores atribuídos pelo sujeito para cada alimento. O teste exigiu que os sujeitos pensassem a respeito das dificuldades impostas pelos alimentos de acordo com a lista apresentada, e não a ingestão de alimentos (Anexo C).

3.3.4 Avaliação miofuncional orofacial

A condição miofuncional orofacial foi avaliada de acordo com o *Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores – AMIOFE* (Felício, Ferreira, 2008) validado para adultos (Felício, Medeiros, Melchior, 2012).

Os sujeitos foram avaliados sentados em uma cadeira com encosto e os pés apoiados no chão. A avaliação foi realizada primeiramente por inspeção visual e posteriormente complementada pela análise de imagens registradas em vídeo (filmadora digital Sony Handycam vídeo Hi8/ccd-TRV 138). A câmera filmadora foi instalada em um tripé, a uma distância padronizada de 1 metro a partir da lente da câmera, e a altura foi ajustada enquadrando o rosto, pescoço e ombros dos sujeitos (Felício et al., 2010).

Foram avaliados os componentes do sistema estomatognático, sendo atribuídos escores para: aparência e condição postural/posição de lábios, mandíbula, bochechas, face, língua, e palato duro; mobilidade de lábios, língua, mandíbula e bochechas; funções de respiração, deglutição e mastigação (Anexo D). A partir da somatória dos escores atribuídos a cada item, foi obtida a condição miofuncional orofacial geral.

3.3.4.1 Avaliação clínica da mastigação

Para a avaliação da mastigação, além do protocolo AMIOFE, foi empregada a classificação quanto ao tipo mastigatório de acordo com o protocolo AMIOFE-E (Felício et al., 2010), a partir da análise das imagens registradas em vídeo. Para tanto, não foi

acrescentada nenhuma mudança no procedimento padrão do AMIOFE durante a sessão de avaliação.

Os sujeitos foram orientados a mastigar um biscoito recheado sabor chocolate (Bono® - Nestlé Brasil Ltda., Marília, SP, Brasil) de modo habitual, estando ainda livres para dividi-lo em quantas porções julgassem necessárias. Este alimento foi escolhido por ter consistência e sabor aceitáveis pelos pacientes com DTM.

O tempo total despendido para consumir o biscoito foi mensurado com um cronômetro digital (Q&Q Stop Watch HS43, Japan CBN Corp.), o qual foi acionado após o alimento ter sido colocado na cavidade oral, assim que os lábios foram ocluídos (ou caso não houvesse oclusão labial, assim que a trituração fosse iniciada), e paralisado após a deglutição final de cada porção.

O tempo em que o bolo permaneceu do lado direito da cavidade oral, quando isto ocorreu, foi mensurado acionando-se o cronômetro no início da trituração e paralisando-o a cada vez que o alimento foi transferido para o lado esquerdo, sendo novamente acionado quando o alimento encontrava-se do lado direito e assim sucessivamente. O mesmo procedimento foi utilizado para mensurar o tempo de trituração do lado esquerdo. Quando a mastigação ocorreu de ambos os lados, simultaneamente, o cronômetro foi acionado, sendo interrompido quando o alimento era transferido para um dos lados e mais uma vez acionado quando o alimento voltava a ser triturado no padrão bilateral simultâneo. Esses dados foram empregados para o cálculo de frequência mastigatória, como será explicado.

O tempo total para o consumo do alimento foi calculado pela somatória dos tempos despendidos para a ingestão de cada porção do biscoito.

Também foi realizada a contagem do número de golpes mastigatórios, a qual foi analisada de acordo com a localização do bolo alimentar na cavidade oral, isto é, direito, esquerdo, bilateral simultâneo ou anterior. Por exemplo, para cada porção, foram contados os golpes realizados do lado direito. A contagem era interrompida quando o bolo era transferido de lado e retomada quando o alimento era novamente colocado do lado direito. O mesmo procedimento foi utilizado para contar o número de golpes nas outras localizações, ou seja, do lado esquerdo, de ambos os lados simultaneamente e na região anterior da cavidade oral.

O cálculo das porcentagens para a classificação quanto ao tipo mastigatório foi realizado com base na somatória dos números de golpes em cada porção em relação ao número de golpes total.

Na **análise da mastigação pelo AMIOFE** foram considerados os seguintes itens: mordida do alimento, mastigação (trituração), presença de outros comportamentos e sinais de alteração, bem como o tempo total para ingestão do alimento.

A ingestão do alimento foi analisada a partir da **mordida** e os seguintes escores foram atribuídos: escore 3 quando o sujeito mordeu o biscoito com os dentes incisivos, escore 2 para mordida com os dentes caninos, pré-molares e molares, e escore 1 quando o sujeito não mordeu o alimento, mas o quebrou em pedaços com as mãos antes de levá-lo à boca.

Na classificação quanto ao **tipo mastigatório** de acordo com o AMIOFE, escores foram atribuídos: o escore 4 quando esta foi bilateral alternada, o escore 3 quando foi bilateral simultânea, escore 2 quando foi unilateral preferencial, isto é, os golpes mastigatórios ocorreram no mesmo lado da cavidade oral de 66% a 94% do tempo, escore 1 quando foi unilateral crônica, isto é, quando os golpes mastigatórios ocorreram de 95% a 100% do tempo de um mesmo lado da cavidade oral, ou anterior quando os golpes mastigatórios ocorreram na região de incisivos ou caninos, escore 1 quando o sujeito não realizou a função.

Além disso, a presença de **outros comportamentos e sinais de alteração** foi analisada, tais como movimentação da cabeça ou outras partes do corpo, postura alterada e escape de alimento e incoordenação dos movimentos mandibulares. O escore zero foi atribuído à presença de cada um desses itens e o escore 1 à ausência.

A **classificação quanto ao tipo mastigatório de acordo com o AMIOFE-E** seguiu uma escala de dez pontos. Foi atribuído escore 10 para a mastigação bilateral alternada, isto é, quando os golpes mastigatórios ocorreram 50% das vezes de cada lado, ou até 40% das vezes de um lado e 60% do outro lado; escore 8 para mastigação bilateral simultânea, quando os golpes mastigatórios ocorreram 95% das vezes de ambos os lados da cavidade oral, simultaneamente; escore 6 para mastigação preferencial unilateral grau 1, quando os golpes mastigatórios ocorreram de 61% a 77% das vezes de um mesmo lado; escore 4 para mastigação preferencial unilateral grau 2, quando os golpes mastigatórios ocorreram de 78% a 94% das vezes de um mesmo lado; escore 2 para mastigação unilateral crônica, quando os golpes mastigatórios ocorreram de 95% a 100% das vezes de um mesmo lado; escore 0 para a mastigação anterior, quando os golpes mastigatórios ocorreram na região de dentes incisivos e caninos; escore 1 quando o paciente não realizou a função.

A **frequência mastigatória** foi calculada dividindo-se o número de golpes mastigatórios pelo tempo despendido para mastigar o biscoito, do lado direito e do lado esquerdo, separadamente.

A reprodutibilidade dos dados da avaliação do tipo mastigatório foi previamente calculada em nosso laboratório (Medeiros, 2011; Machado, 2012).

3.3.5 Registros eletromiográficos e medidas

Os músculos masseteres e temporais de ambos os lados foram avaliados, utilizando eletrodos de superfície bipolares Ag/AgCl, descartáveis (10mm de diâmetro e distância intereletrodo de $21\pm 1\text{mm}$; Double; Hal Ind. Com. Ltda., São Paulo, SP, Brasil), posicionados paralelos às fibras musculares, e um eletrodo descartável de referência (terra) foi aplicado na fronte (Figuras 1 e 2).

Figura 1. Eletrodos bipolares, posicionados paralelos às fibras dos músculos masseteres e temporais, e eletrodo de referência, posicionado na fronte. Vista frontal.

Figura 2. Eletrodos bipolares, posicionados paralelos às fibras dos músculos masseteres e temporais. Vista lateral.

Os sujeitos permaneciam sentados em uma cadeira sem encosto de cabeça e os pés apoiados no chão, tendo sido solicitado que mantivessem uma postura ereta natural. Para evitar qualquer efeito de fadiga, um período de repouso de pelo menos 3 minutos foi permitido entre os registros dos testes.

A atividade eletromiográfica foi registrada usando um instrumento computadorizado (Freely, De Götzen srl; Legnano, Milano, Italy) (Figura 3). O sinal analógico eletromiográfico foi amplificado (ganho 150, pico-a-pico, variação de entrada 0 a 2000 μV) usando um amplificador diferencial com alta razão do modo comum de rejeição ($\text{CMRR} \geq 105 \text{ dB}$ no intervalo 0–60 Hz, impedância de entrada 10G Ω), digitalizado (12 b resolução, 2230 Hz A/D de frequência de amostragem) e filtrado digitalmente (filtro passa-alto de 30 Hz, filtro passa-baixo de 400Hz, filtro para ruído comum de 50-60 Hz).

A média dos sinais foi calculada sobre 25ms, com a atividade muscular avaliada como raiz quadrada das médias (*root mean square* - RMS) da amplitude (unidade: μV), usando o EMA software (De Götzen srl).

Figura 3. Eletromiografo Freely (De Götzen)

Registro de normalização

Os potenciais eletromiográficos dos músculos temporais e masseteres foram registrados a partir da máxima contração voluntária com dois rolos de algodão (Roeka Luna 10mm de espessura) posicionados bilateralmente nos dentes segundo pré-molar e primeiro molar mandibulares. Foi então solicitado ao sujeito para apertar tão forte quanto possível os rolos de algodão e manter o mesmo nível de contração por 5 segundos.

O teste foi repetido duas vezes, na mesma sessão. Para todos os testes, o melhor período de 3 segundos (aquele com o mais constante sinal eletromiográfico - RMS) foi automaticamente selecionado pelo software e usado em todas as análises subsequentes (Ferrario et al., 2004).

Os valores obtidos para os músculos masseteres e temporais neste registro foram usados para normalizar os potenciais dos respectivos músculos, obtidos durante a mastigação de goma.

Mastigação de Goma: coleta de dados e análises

A atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal foi registrada durante a mastigação unilateral de goma de mascar sem açúcar Trident® (Cadbury Adams Brasil, Bauru, SP, Brasil), à direita e depois à esquerda (Ferrario, Sforza, 1996). Os sujeitos receberam a goma e a mastigaram livremente até amaciá-la e homogeneizá-la, então foram instruídos a mastigá-la, por 15 segundos no mesmo lado. Os registros foram iniciados após o segundo/terceiro golpe do lado determinado. Um observador monitorou a realização da tarefa, para que a goma fosse mantida do lado estipulado e caso houvesse mudança, a prova deveria ser interrompida e reiniciada.

Para cada sujeito, os potenciais eletromiográficos produzidos durante os 15 segundos de cada mastigação unilateral foram registrados e normalizados (unidade: $\mu V/\mu V \times 100$) conforme detalhadamente descrito por Ferrario et al. (2004) e Tartaglia et al. (2008). Em suma, dos potenciais eletromiográficos registrados dos quatro músculos durante cada teste mastigatório à direita e à esquerda, foi obtida a frequência mastigatória (Hz). Uma análise bivariada foi realizada na atividade diferencial simultânea dos músculos masseteres e temporais (figura *Lissajous*) e os seguintes índices eletromiográficos foram computados: Elipse de Confiança, Elipse Padrão, Módulo Máximo, Módulo Médio, Fase (em grau); Impacto; Impacto%; % de Trabalho e Balanceio e Simetria (SMI).

A figura *Lissajous* permite uma representação em eixos cartesianos da atividade diferencial do músculo masseter direito-esquerdo servindo como a coordenada x e da atividade diferencial do músculo temporal direito-esquerdo, como coordenada y (Kumai, 1993). Para cada sujeito e teste mastigatório, os dados diferenciais foram normalmente distribuídos. A partir dos pares de coordenadas, os potenciais diferenciais dos músculos masseteres e temporais, em porcentagem, de cada ciclo mastigatório, foram usados para calcular o Hotelling's 95% da Elipse de Confiança, e 90% da Elipse Padrão (unidade $\mu V^2/\mu V^2 \times 100^2$).

A **Elipse Padrão** é uma estatística descritiva e contém uma parte dos dados amostrais. Já a **Elipse de Confiança** serve como um inferencial estatístico e tem o mesmo propósito do intervalo de confiança, usado em estatística univariada. É a posição do centro de uma amostra desconhecida, ou seja, coordenadas às quais correspondem os valores médios da população, e é estimada pelo centro da elipse. A Elipse de Confiança pode ser usada para avaliar a repetibilidade de um padrão de contração de um grupo de músculos durante a execução de um movimento padronizado, como por exemplo, músculos masseteres e temporais direito e esquerdo, durante a mastigação de goma. Elipses pequenas indicam padrões musculares altamente repetitivos, enquanto elipses grandes

apontam uma maior variabilidade para uma mesma tarefa (Ferrario et al., 2004; Tartaglia et al., 2008).

Para cada par de Elipse de Confiança e Elipse Padrão, o **Módulo Máximo** e a **Fase** foram computados.

O **Módulo Máximo** ou amplitude, fornece a distância do centro da elipse à origem dos eixos x-y. É o maior valor dentre os módulos obtidos na análise diferencial dos músculos do lado direito e do lado esquerdo de uma sequência mastigatória. O **Módulo Médio**, por sua vez, fornece a distância média do centro da elipse à origem dos eixos x-y, sendo o valor médio dos módulos obtidos na análise diferencial dos músculos do lado direito e do lado esquerdo de uma sequência mastigatória.

A **Fase**, isto é, o ângulo entre o eixo x e a linha que une o centro da elipse com a origem dos eixos, representa o padrão de ativação dos músculos dos lados de trabalho e balanceio. Para a mastigação à direita, entre 0 e 90°, quanto menor o valor do ângulo da Fase, maior a assimetria entre os músculos masseteres (lado direito – ou lado de trabalho - menos lado esquerdo – ou lado de balanceio) durante o movimento, versus a assimetria dos músculos temporais. Para a mastigação à esquerda, o mesmo se aplica entre 180 e 270°. Se os músculos masseteres e temporais apresentarem uma mesma assimetria entre os lados de trabalho e balanceio, os ângulos das Fases serão 45° (mastigação à direita) e 225° (mastigação à esquerda). Em sujeitos com coordenação neuromuscular normal, os centros das elipses descrevendo a mastigação unilateral plotada como figura *Lissajous*, devem ser localizados no primeiro quadrante (0-90°) para a mastigação do lado direito e terceiro quadrante (180-270°) para a mastigação do lado esquerdo no sistema de coordenadas cartesianas (Kumai, 1993; Ferrario et al., 2004), com aproximadamente a mesma amplitude (distância dos centros das elipses à origem dos eixos), e uma diferença de 180° entre as Fases (Ferrario; Sforza, 1996; Ferrario, Sforza, Serrao, 1999). Na análise dos dados do presente estudo a Fase relativa à mastigação do lado esquerdo de cada sujeito foi retificada em 180°.

As médias das atividades musculares totais (masseter e temporal) durante a mastigação foram computadas como áreas integradas dos potenciais eletromiográficos ao longo do tempo (Kumai, 1993; Ferrario et al., 2004; Tartaglia et al., 2008). Para cada sujeito foram calculadas a atividade absoluta (unidade: $\mu V \cdot s$), diretamente calculada a partir da amplitude dos potenciais eletromiográficos em RMS registrados durante a mastigação (**Impacto**), e a atividade normalizada (**Impacto %**), calculada a partir dos potenciais eletromiográficos normalizados ($\mu V / \mu V \cdot s$ %) (Ferrario et al., 2004; Tartaglia et al., 2008).

O índice **Simetria da Mastigação** (SMI, unidade %), foi computado para avaliar se os testes de mastigação à direita e à esquerda foram realizados com padrão muscular simétrico, a partir do centro das duas elipses de confiança. O SMI varia entre 100%, isto é, um padrão muscular simétrico (Figura 4), e 0%, isto é, um padrão muscular assimétrico (Figura 5) (Ferrario et al., 2004; 2006; Tartaglia et al., 2008).

O índice **% de Trabalho e Balanceio** é uma representação percentual da atividade produzida durante os 15s de mastigação pelos músculos do lado de trabalho e do lado de balanceio.

Foram realizadas duas repetições de cada prova, para o cálculo do Erro do Método e a análise de reprodutibilidade da mastigação pelo método “*differential Lissajous EMG figure*” utilizando a goma de mascar.

Figura 4. Exemplo de apresentação dos resultados da mastigação da mastigação deliberada à direita e à esquerda de goma de mascar de um sujeito controle, com boa coordenação e simetria

Figura 5. Exemplo de apresentação dos resultados da mastigação deliberada à direita e à esquerda de goma de mascar de um paciente com DTM, com incoordenação e assimetria

3.3.6 Determinação do padrão mastigatório pela associação dos métodos clínico e DL-EMG

Uma análise complementar foi realizada considerando que o resultado da associação da avaliação clínica e método DL-EMG poderia ser um indicador confiável do padrão mastigatório e útil na discriminação de sujeitos assintomáticos e com DTM.

Foi, então, realizada a análise do padrão mastigatório com base no valor da Fase (na DL-EMG) e na classificação clínica quanto ao tipo (de acordo com o AMIOFE-E). Para cada indivíduo, o padrão mastigatório foi considerado bilateral se atendessem a dois critérios: (1) quando o valor angular da Fase estava localizado no primeiro quadrante (0-90°), para a mastigação à direita, e no terceiro (180-270°), para a mastigação à esquerda, e (2) quando o tipo era bilateral na análise clínica. Na análise clínica foram considerados como tipo bilateral os escores 10 (bilateral alternado), 8 (bilateral simultânea) e 6 (preferência unilateral grau 1) e tipo unilateral os escores menores que 6.

3.4 Análise Estatística

A estatística descritiva foi computada para todas as variáveis estudadas, de acordo com o grupo e o sexo. Não houve diferenças quanto aos sexos para as variáveis estudadas, portanto eles foram considerados em conjunto para a comparação dos grupos.

Estatística não paramétrica foi usada para dados intervalares. Os grupos foram comparados pelo teste de Mann-Whitney para amostras não pareadas quanto aos escores de dificuldade para mastigar, escores do AMIOFE e tipo mastigatório de acordo com o AMIOFE-E. O teste Binomial foi empregado para a análise de prevalência do tipo mastigatório em cada grupo.

O teste *t*-Student para amostras não pareadas foi empregado para análise do tempo mastigatório e frequência clínica de mastigação.

A análise de variância (ANOVA), com dois fatores de variação (grupo e lado) foi aplicada aos índices da DL-EMG (dados contínuos), exceto para o índice de Simetria, para o qual foi usado o teste *t*-Student para amostras não pareadas.

O Erro Técnico do Método (*random error* - ETM) foi computado como $[\sum (D^2)/2 \times N]^{0,5}$, onde D é a diferença entre duas medidas repetidas e N o número de sujeitos (Dahlberg, 1940; Felício et al., 2009). A reprodutibilidade dos índices foi calculada incluindo sujeitos de ambos os grupos num total de 50% da amostra pelo teste *t*-Student para amostras dependentes.

O teste de Correlação de Spearman foi usado para computar as correlações entre os índices DL-EMG, escore de dificuldade para mastigar, escore mastigatório e global do protocolo AMIOFE.

O nível de significância estabelecido foi 5%. Os cálculos foram realizados usando o programa Statistica (StatSoft Inc., Tulsa, Oklahoma, USA).

4.1 Auto-avaliação de sinais e sintomas de DTM

Houve diferença significativa entre os grupos quando à severidade da DTM percebida pelos sujeitos ($P < 0,05$). Como esperado, o grupo DTM atribuiu maiores escores a todos os sinais e sintomas (Tabela 8).

Tabela 8 - Médias, desvios-padrão, escores mínimos e máximos dos sinais e sintomas, segundo o ProDTMmulti – parte II, dos grupos C e DTM

Sinais e Sintomas	C				DTM				P
	Média	DP	mínimo	máximo	Média	DP	mínimo	máximo	
Dor nos músculos	0,09	0,51	0	3	19,35	11,56	0	40	0,00
Dor na ATM	0,06	0,34	0	2	22,05	11,56	0	40	0,00
Dor cervical	0,51	1,17	0	4	13,11	12,65	0	40	0,00
Otalgia	0	0	0	0	6,05	10,4	0	36	0,00
Zumbido	0,54	2,49	0	14	11,4	12,73	0	40	0,00
Plenitude auricular	0,29	1,38	0	8	9,84	10,78	0	40	0,00
Sensibilidade nos dentes	1,03	1,92	0	5	11,36	12,92	0	40	0,00
Ruído articular	0,06	0,24	0	1	21,13	12,34	0	40	0,00
Dificuldade para deglutir	0,34	2,03	0	12	5,47	10,55	0	40	0,02
Dificuldade para falar	0	0	0	0	9,27	11,69	0	37	0,00
Escore de severidade total	2,91	4,75	0	22	129,04	82,04	3	341	0,00

P: probabilidade no teste de Mann-Whitney, C: grupo controle; DTM: grupo com desordem temporomandibular; DP: desvio-padrão.

4.2 Percepção dos sujeitos a respeito do grau de dificuldade para mastigar

O grupo DTM apresentou maior dificuldade para mastigar do que o grupo C ($P < 0,001$). As médias e os desvios-padrão dos escores para dificuldade de mastigar cada alimento e a diferença entre os grupos C e DTM estão na Tabela 9. O Gráfico 1 ilustra que as diferenças entre os grupos foram maiores para alimentos considerados mais duros, como pode ser observado para o pão, o bife, a maçã, o amendoim e o churrasco.

Tabela 9 - Médias, desvios-padrão, escores mínimos e máximos quanto à percepção da dificuldade para mastigar alguns alimentos dos grupos C e DTM

Alimentos	C				DTM				P
	Média	DP	Mínimo	Máximo	Média	DP	Mínimo	Máximo	
Batata cozida	1,11	0,40	1	3	2,40	2,20	1	10	0,0001
Macarrão	1,29	0,71	1	4	2,58	2,17	1	10	0,0002
Arroz/Feijão	1,34	0,76	1	4	3,00	2,46	1	10	0,0001
Frango Molho	1,71	1,41	0	7	3,62	2,71	1	10	0,0003
Pão	1,57	0,98	1	5	5,00	2,80	1	10	0,0000
Bife	2,51	1,80	1	7	6,87	2,58	1	10	0,0000
Maçã	1,94	1,47	0	7	6,93	2,65	1	10	0,0000
Amendoim	2,26	1,99	0	9	7,20	2,66	1	10	0,0000
Churrasco	2,91	2,09	1	8	7,38	2,45	2	10	0,0000
Grau de dificuldade para mastigar (soma)	16,66	10,04	9	49	44,98	17,84	15	89	0,0000

P: probabilidade no teste de Mann-Whitney; C: grupo controle; DTM: grupo com desordem temporomandibular; DP: desvio-padrão.

Gráfico 1. Médias dos escores da dificuldade para mastigar os diferentes alimentos pelos grupos C e DTM.

4.3 Avaliação miofuncional orofacial e avaliação clínica da mastigação

O grupo DTM apresentou escore geral do AMIOFE menor do que o grupo C, indicando que, de modo geral, os sujeitos com DTM apresentaram mais alterações quanto às condições miofuncionais orofaciais, como aspecto/postura e mobilidade das estruturas do sistema estomatognático e funções de mastigação e deglutição. As médias e os desvios-padrão dos escores obtidos em cada item do AMIOFE para os grupos C e DTM, e os valores de *P* estão na Tabela 10.

Tabela 10 - Médias e desvios-padrão de cada item do AMIOFE dos grupos C e DTM

Condições	Escore Máximo		C	DTM	P
Aspecto/Postura					
Lábios	3	Média	2,71	2,27	0,0004
		DP	0,46	0,45	
Mandíbula	3	Média	2,80	2,27	0,0000
		DP	0,41	0,45	
Bochechas	3	Média	2,80	2,49	0,0456
		DP	0,41	0,63	
Face (simetria)	3	Média	2,31	1,95	0,0088
		DP	0,47	0,45	
Língua	3	Média	2,77	2,33	0,0004
		DP	0,43	0,47	
Palato Duro	3	Média	2,80	2,44	0,015
		DP	0,41	0,63	
Mobilidade					
Lábios	12	Média	11,66	10,87	0,0271
		DP	0,73	1,47	
Língua	18	Média	14,91	13,69	0,0257
		DP	2,48	1,83	
Mandíbula	15	Média	13,97	12,25	0,0000
		DP	1,01	1,53	
Bochechas	12	Média	11,86	11,22	0,0155
		DP	0,36	1,17	
Funções					
Respiração	3	Média	2,94	2,85	0,5708
		DP	0,24	0,40	
Deglutição	15	Média	14,09	13,40	0,0028
		DP	1,40	1,33	
Mastigação	10	Média	9,29	7,93	0,0001
		DP	1,05	1,46	
Condição Miofuncional Orofacial Geral	103	Média	94,91	85,96	0,0000
		DP	4,74	5,61	

P: probabilidade no teste de Mann-Whitney; C: grupo controle; DTM: grupo com desordem temporomandibular; DP: desvio-padrão.

A média do escore quanto ao tipo mastigatório, avaliado pelo AMIOFE-E, foi significativamente menor no grupo DTM (média 7,05, DP 3,03) do que no grupo C (média 8,74, DP 1,84) ($P < 0,01$). A Tabela 11 apresenta a distribuição dos grupos quanto ao tipo mastigatório, de acordo o AMIOFE-E. No Gráfico 2 estão representadas as médias e desvios-padrão do escore do tipo mastigatório dos grupos C e DTM.

Tabela 11 - Tipos mastigatórios e escores de acordo com o AMIOFE-E dos grupos C e DTM

	C		DTM	
	f	%	f	%
Bilateral Alternada	23	65,71	26	47,27
Bilateral Simultânea	0	0	0	0
Preferencial Grau 1 Direita	4	11,43	5	9,09
Preferencial Grau 1 Esquerda	8	22,86	8	14,55
Preferencial Grau 2 Direita	0	0	8	14,55
Preferencial Grau 2 Esquerda	0	0	3	5,45
Crônica Direita	0	0	3	5,45
Crônica Esquerda	0	0	3	5,45

f: frequência absoluta; %: porcentagem; C: grupo controle; DTM: grupo com desordem temporomandibular

Gráfico 2. *Box Plot* da comparação entre os grupo para o escore do tipo mastigatório pelo AMIOFE-E, considerando média, desvio-padrão e erro padrão

Os grupos se diferenciaram quanto ao tempo total despendido para mastigar o biscoito recheado Bono® ($P < 0,001$), o qual foi maior no grupo DTM. Não houve diferenças significantes quanto às frequências analisadas clinicamente para os lados direito e esquerdo ($P > 0,05$) (Tabela 12).

Tabela 12 - Médias e desvios-padrão dos itens da avaliação clínica dos grupos C e DTM

	Unidade		C	DTM	P
Tempo Clínico Total	segundos	Média	41,53	50,84	0,001
		DP	11,02	11,50	
Frequência Clínica Direita	golpes/segundo	Média	1,44	1,42	0,82
		DP	0,38	0,47	
Frequência Clínica Esquerda	golpes/segundo	Média	1,55	1,42	0,30
		DP	0,31	0,69	

P: probabilidade no teste *t*-Student para amostras não pareadas. C: grupo controle; DTM: grupo com desordem temporomandibular; DP: desvio-padrão.

4.4 Avaliação eletromiográfica da mastigação

De acordo com os resultados da ANOVA, para o índice Fase (grau) houve diferença significativa entre os grupos C e DTM e os lados de mastigação direito e esquerdo ($P < 0,001$). Não houve efeito de interação entre grupos e lados, mas foi possível observar que o grupo DTM apresentou valores de Fase, principalmente do lado direito, fora dos limites considerados normais (Gráfico 3).

Durante o teste de mastigação o grupo DTM apresentou maior atividade muscular total, representada pelo índice Impacto, bem como maior atividade percentual, isto é, atividade normalizada, representada pelo Impacto% ($P < 0,05$). Não houve efeito de interação entre grupos e lados.

Não houve diferença entre os grupos, entre os lados, e interação grupo-lado, para os demais parâmetros DL-EMG analisados ($P > 0,05$).

O grupo C apresentou padrão mastigatório mais simétrico (média 68,52, DP 18,88%) entre os lados direito e esquerdo do que o grupo DTM (média 45,91, DP 29,86%) ($P < 0,0001$) (Gráfico 4).

As médias, os desvios-padrão dos índices eletromiográficos e a probabilidade do teste estatístico estão na Tabela 13.

Gráfico 3. *Box Plot* da comparação entre os grupos para o índice Fase, para os lados direito e esquerdo considerando médias, desvio-padrão e erro padrão

Gráfico 4. *Box Plot* da comparação entre os grupos para o índice SMI, considerando médias, desvio-padrão e erro padrão

Tabela 13 – Médias e desvios-padrão dos índices eletromiográficos analisados pela DL-EMG dos grupos C e DTM

		Descritiva		ANOVA		
		C	DTM	Grupo	Lado	Interação Grupo - Lado
Frequência (Hz)						
Direita	Média	1,22	1,27	NS	NS	NS
	DP	0,24	0,24			
Esquerda	Média	1,21	1,29			
	DP	0,27	0,25			
Módulo Máximo (µV)						
Direita	Média	218,10	394,64	NS	NS	NS
	DP	106,22	578,88			
Esquerda	Média	237,36	387,62			
	DP	112,69	918,85			
Módulo %						
Direita	Média	137,79	223,15	NS	NS	NS
	DP	80,11	359,07			
Esquerda	Média	143,32	178,05			
	DP	64,90	393,23			
Fase (grau)						
Direita	Média	54,30	93,21	0,01	0,002	NS
	DP	73,79	103,05			
Esquerda	Média	31,27	48,96			
	DP	18,63	36,36			
Elipse Confiança (µV²/µV².100²)						
Direita	Média	2850,93	9349,35	NS	NS	NS
	DP	2686,51	24959,35			
Esquerda	Média	3764,90	10244,71			
	DP	4771,37	43263,37			
Elipse Padrão (µV²/µV².100²)						
Direita	Média	32305,93	118243,90	NS	NS	NS
	DP	36799,47	322846,77			
Esquerda	Média	36788,76	126336,48			
	DP	38935,63	505255,06			
Módulo Médio (µV)						
Direita	Média	139,73	204,21	NS	NS	NS
	DP	66,56	250,18			
Esquerda	Média	152,89	206,28			
	DP	64,63	434,65			
Impacto (µV)						
Direita	Média	1229,89	1791,55	0,02	NS	NS
	DP	573,39	1797,48			
Esquerda	Média	1159,16	1762,98			
	DP	591,01	2097,67			

continua

continuação

		Descritiva		ANOVA		
		C	DTM	Grupo	Lado	Interação Grupo - Lado
Impacto% ($\mu V/\mu V.s\%$)						
Direita	Média	66,20	89,61	0,04	NS	NS
	DP	25,30	79,64			
Esquerda	Média	65,82	89,09			
	DP	33,39	99,47			
% Lado Trabalho (%)						
Direita	Média	63,44	64,63	NS	NS	NS
	DP	10,55	13,85			
Esquerda	Média	67,27	60,89			
	DP	10,22	14,34			
% Lado Balanceio (%)						
Direita	Média	36,05	35,37	NS	NS	NS
	DP	10,68	13,85			
Esquerda	Média	32,73	39,11			
	DP	10,22	14,34			
Simetria (%)						
	Média	68,52	45,90		0,0001	
	DP	18,88	29,85			

ANOVA com dois fatores de variação (grupo e lado); teste *t*-Student para amostras não pareadas; DTM: grupo com desordem temporomandibular; C: grupo controle; DP: desvio-padrão; NS: não significativa ($P > 0,05$)

4.5 Determinação do padrão mastigatório pela associação dos métodos clínico e DL-EMG

O padrão mastigatório bilateral, determinado pela combinação dos métodos DL-EMG e clínico, ocorreu de modo significativo no grupo C, isto é, em 88,57% (31/35) ($P < 0,0001$), mas não no grupo DTM, no qual foi observado em 43,66% (24/55) dos pacientes.

4.6 Correlações entre as variáveis

Foram observadas correlações significantes entre os métodos clínicos e DL-EMG.

As correlações foram positivas entre a frequência da mastigação analisada clinicamente e a frequência na DL-EMG, tanto direita ($r = 0,23$; $P = 0,05$), quanto esquerda ($r = 0,35$; $P = 0,00$); entre o grau de dificuldade para mastigar e os índices DL-EMG Fase direita ($r = 0,21$; $P < 0,05$) e Fase esquerda ($r = 0,22$; $P < 0,05$).

Foram negativas as correlações entre o grau de dificuldade para mastigar e o Módulo Máximo Esquerdo ($r = -0,22$; $P < 0,05$), Módulo% esquerdo ($r = -0,27$; $P < 0,05$), Módulo Médio esquerdo ($r = -0,25$; $P < 0,05$), Elipse de Confiança esquerda ($r = -0,22$; $P < 0,05$) e SMI ($r = -0,21$; $P < 0,05$). Não foram verificadas outras correlações significantes para os demais parâmetros da DL-EMG do lado direito.

Na análise envolvendo apenas os métodos clínicos foram significantes e negativas as correlações entre o grau de dificuldade para mastigar e o escore total do AMIOFE ($r = -0,49$; $P < 0,0001$) e o escore do comportamento mastigatório do AMIOFE ($r = -0,45$, $P < 0,0001$). Não foram verificadas outras correlações significantes.

4.6 Erro Técnico do Método e Medidas de Reprodutibilidade

A análise de reprodutibilidade indicou, segundo o teste *t*-Student para amostras pareadas considerando 50% da amostra, que não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de teste e reteste avaliados durante a mesma sessão ($P > 0,05$). Para todos os índices, o erro do método foi baixo e em todas as ocasiões, com exceção do Impacto do lado esquerdo, foi inferior ou próximo ao desvio-padrão intra-grupo, mostrando assim, uma boa reprodutibilidade dos índices da DL-EMG. A Tabela 14 apresenta as médias e os desvios-padrão para cada item analisado.

Tabela 14 - Médias e os desvios-padrão dos índices DL-EMG no teste e reteste, para os lados direito e esquerdo

		Lado Direito				Lado Esquerdo			
		teste	reteste	ETM	P	teste	reteste	ETM	P
Frequência (Hz)	Média	1,21	1,24	0,09	0,08	1,23	1,26	0,10	0,11
	DP	0,22	0,22			0,27	0,24		
Módulo Máximo (μV)	Média	201,83	208,20	31,47	0,34	202,13	198,94	52,56	0,78
	DP	138,96	137,88			125,72	99,51		
Módulo% (%)	Média	132,10	128,52	37,65	0,66	115,05	117,84	31,63	0,68
	DP	106,19	84,48			70,68	70,44		
Fase (grau)	Média	63,41	53,75	37,84	0,23	214,78	215,22	14,42	0,89
	DP	80,02	65,77			35,69	38,06		
Elipse Confiança ($\mu V^2 / \mu V^2 \cdot 100^2$)	Média	2426,98	2357,43	1090,54	0,77	2239,54	2108,85	728,55	0,40
	DP	3017,93	2453,38			2168,39	1992,37		
Elipse Padrão ($\mu V^2 / \mu V^2 \cdot 100^2$)	Média	26552,56	26667,99	14909,91	0,97	22901,32	23559,43	9729,15	0,75
	DP	38398,76	30346,76			20325,12	21283,58		
Módulo Médio (μV)	Média	129,97	137,11	30,97	0,28	125,40	127,48	29,62	0,74
	DP	93,61	83,49			69,18	67,86		
Impacto (μV)	Média	1094,15	1074,00	183,89	0,61	1005,05	1109,74	219,07	0,02
	DP	590,45	589,51			508,04	550,85		
Impacto ($\mu V / \mu V \cdot s\%$)	Média	59,75	57,70	8,76	0,27	55,30	58,58	10,04	0,12
	DP	27,63	27,13			27,11	26,58		
% Lado Trabalho (%)	Média	66,11	67,46	5,23	0,22	63,51	60,53	7,45	0,06
	DP	11,90	11,26			12,06	13,78		
% Lado Balanceio (%)	Média	33,89	32,54	5,23	0,22	36,49	38,27	7,45	0,07
	DP	11,90	11,26			12,06	11,01		
Simetria (%)	Média	64,91	63,92	14,91	0,76				
	DP	22,35	23,62						

ETM: erro técnico do método. P: Probabilidade do Teste t-Student para amostras pareadas.

Nível de significância adotado: $P < 0,05$.

A DTM é uma doença complexa, cuja etiologia ainda não é completamente compreendida, tampouco é clara a relação entre a sintomatologia e os possíveis danos nos tecidos (Cairns et al., 2010; Michelloti, Iodice, 2010). Apesar da busca crescente por métodos diagnósticos mais eficientes, em alguns casos, sua patogênese permanece incerta, mesmo após a realização de todos os procedimentos diagnósticos clínicos convencionais e instrumentais (Sforza et al., 2010).

Dentre os múltiplos aspectos envolvidos na DTM, neste trabalho optamos por investigar a mastigação, cujo prejuízo é uma manifestação frequente em pessoas acometidas, porém a relação entre o comprometimento desta função orofacial e a desordem também não foi, até o momento, plenamente compreendida, apesar de inúmeros estudos, dentre eles baseados em exames clínicos (Berretin, Genaro, Trindade Jr, 2000; Kurita et al., 2001; Felício, Mazzetto, Santos, 2002; Gavish et al., 2002), análises eletromiográficas (Berretin-Felix et al., 2005; Pereira et al., 2009; Felício et al., 2012) e análises dos movimentos (Hansdottir, Bakke, 2004; Bakke, Hansdottir, 2008; Pereira et al., 2009; Brandini et al., 2011).

O exame clínico do sistema mastigatório é considerado o “padrão ouro” no diagnóstico das DTMs (Tartaglia et al., 2011), mas não contempla a análise direta das funções estomatognáticas, que neste estudo foi realizada usando o AMIOFE, um protocolo validado para adultos com DTM e capaz de diferenciar sujeitos saudáveis e com DTM quanto às condições miofuncionais orofaciais (Felício, Medeiros, Melchior, 2012).

Com relação à EMG, existem críticas quanto ao seu uso no diagnóstico e tratamento de DTM (Klasser, Okeson, 2006; Suvinen, Kemppainen, 2007). No entanto, os avanços tecnológicos na detecção e processamento do sinal têm melhorado a qualidade da informação extraída da EMG e possibilitado o entendimento da anatomia e fisiologia do sistema estomatognático (Castroflorio, Bracco, Farina, 2008). Seu uso pode ser de grande valor em pesquisas (Al-Saleh et al., 2012) e os dados eletromiográficos normalizados têm apresentado boa reprodutibilidade (Ferrario et al., 2000; Felício et al., 2009; Tartaglia et al., 2011; Tecco et al., 2011), como confirmado nos resultados desse trabalho.

Previamente, foi verificado por nossa equipe que os índices eletromiográficos em condição estática, associados à análise das condições miofuncionais orofaciais, fornecem informações úteis, cujas interpretações podem contribuir para a definição de planos terapêuticos em casos de DTM (Felício et al., 2012).

Há muitos anos, a figura *Lissajous* foi sugerida para a análise dos dados eletromiográficos em situações dinâmicas e pacientes com DTM foram avaliados (Kumai, 1993). Outros autores sugeriram que esse método, o qual é uma análise estatística bivariada dos potenciais eletromiográficos diferenciais dos músculos da mastigação ipsi e

contralaterais, poderia ser usado para o melhor entendimento da mastigação de pacientes com DTM (Ferrario, Sforza, 1996; Ferrario, Sforza, Serrao, 1999; Ferrario et al., 2004; Sforza et al., 2010). Porém, não foram conduzidos estudos neste sentido.

A fim de aprofundar este entendimento, a mastigação de sujeitos com DTM e controles foi analisada por meio de métodos clínicos, envolvendo a avaliação miofuncional orofacial, e a DL-EMG. Portanto, este estudo focalizou a função neuromuscular.

Os principais resultados mostraram que os pacientes com DTM articular de longo prazo, em comparação aos sujeitos controle, além da sintomatologia característica, sentiam maior dificuldade para mastigar e tinham pior condição miofuncional orofacial geral, incluindo menor ocorrência do tipo mastigatório bilateral alternado e maior tempo despendido para a ingestão do alimento.

Na avaliação clínica, o grupo C apresentou escores próximos ou iguais aos esperados, isto é, o máximo possível segundo os protocolos utilizados. Isto ocorreu tanto para a avaliação da condição miofuncional orofacial global, segundo o AMIOFE, corroborando estudos anteriores com sujeitos controles (Felício et al., 2009; 2012; Felício, Medeiros, Melchior, 2012), como também para o escore do tipo mastigatório, segundo o AMIOFE-E, embora não haja, ainda, parâmetros validados deste protocolo expandido para adultos.

No que diz respeito aos índices eletromiográficos, foi constatado que, durante o teste de mastigação, o grupo C apresentou predomínio de ativação dos músculos masseter e temporal do lado de trabalho em comparação ao lado de balanceio, como esperado em condições normais (Christensen, Mohamed, 1996; Rilo et al., 1998), enquanto no grupo DTM o valor do ângulo das Fases indicou que houve maior participação relativa dos músculos contralaterais à mastigação, especialmente quando mastigando do lado direito. A Simetria (SMI) entre a mastigação dos lados direito e esquerdo foi menor no grupo DTM, o qual também utilizou maior atividade muscular total (Impacto) para a realização da função, bem como maior atividade percentual em relação à máxima contração voluntária (Impacto%), que o grupo C.

De modo geral, tanto os achados clínicos como os eletromiográficos evidenciaram os prejuízos funcionais dos pacientes com diagnóstico de DTM articular (grupo IIa e/ou III do RDC/TMD), com acometimento de longo prazo, que no caso deste estudo apresentaram também dor miofascial associada em pelo menos um dos lados.

O controle das funções orofaciais é influenciado por geradores de padrão central (GPC) (Lund, 1991; Steeve et al., 2008), que são redes neurais localizadas no tronco cerebral. O GPC interage dinamicamente com outros sistemas em diferentes níveis do sistema nervoso central, dentre eles o cortical, e integra a informação sensória para produzir comandos motores de acordo com a demanda da tarefa (Steeve et al., 2008; Barlow, 2009).

O desempenho funcional mastigatório, em específico, é influenciado por muitas variáveis, incluindo a oclusão dental, o alimento consumido, a atividade dos músculos elevadores da mandíbula, suprahióideos, faciais e da língua (Ash, Ramfjord, 1996, van der Bilt et al., 2006; Bakke, Hansdottir, 2008; Kikutani et al., 2009; Kays et al., 2010), e a presença de dor.

O padrão mastigatório, em qualquer fase da vida, pode ser modificado pela presença de alteração oclusal que impeça a lateralidade, interferências oclusais, por perda de elemento dentário, bem como dor provocada por cáries, ou problemas periodontais (Felício, 2009).

As interferências oclusais foram observadas nesse estudo, tanto no grupo C, quanto no grupo DTM, enquanto as perdas dentárias apenas no grupo DTM, de maneira quase simétrica em ambos os lados. Assim, com dados baseados no exame clínico da oclusão, é difícil estabelecer uma relação destes aspectos com os prejuízos funcionais observados na avaliação orofacial, bem como os índices eletromiográficos, dentre eles os maiores valores de Fase do lado direito, a assimetria entre os lados e o maior Impacto.

Previamente foi observado que o lado de preferência mastigatória foi significativamente associado à assimetria do sistema orofacial, tais como dor unilateral nos músculos faciais ou na ATM, ruídos articulares e perdas dentárias assimétricas (Diernberger et al., 2008), mas a falta de consenso tem levado pesquisadores a investigar aspectos relativos à fisiologia muscular (Martinez-Gomis et al., 2009). Assim, a relação das condições oclusais com a mastigação e com a própria DTM é ainda limitada e está longe de ser claramente compreendida (Wang, Yin, 2012), embora a falta de evidência não signifique evidência de ausência (Michelotti, Iodice, 2010).

As características do alimento (textura, forma, tamanho) influenciam a definição do programa motor oral (Ash, Ramfjord, 1996; Hirano et al., 2004; Türker et al., 2004; Lund, Kolta, 2006), regulando a atividade da musculatura envolvida quanto à força e aos movimentos (Pörschel, Hofmann, 1988; Horio, Kawamura, 1989; Takada, Miyawaki, Tatsuda, 1994; Mioche et al., 1999; Berretin, Genaro, Trindade Jr, 2000; Kurita et al., 2001; Mioche, Bourdiol, Monier, 2003; Shiga et al., 2003; 2012; Berretin-Felix et al., 2005; Foster, Woda, Peyron, 2006; Shimada et al., 2012), bem como a ação da língua, dos lábios e das bochechas (van der Bilt et al., 2006).

Em sujeitos saudáveis, com um sistema motor normal, o sistema nervoso central é capaz de resolver problemas relacionados à mastigação sem requerer comportamentos conscientes para isso (Stholer, Ash Jr., 1985), enquanto em pacientes com DTM, as condições desfavoráveis para a realização da função parecem torná-los mais conscientes das demandas mastigatórias (Felício, Mazzetto, Santos, 2002).

Um sistema mastigatório saudável, caracterizado por ausência de dor no repouso e durante os movimentos funcionais da mandíbula, é um pré requisito para a mastigação (Lobbezzo et al., 2006). A dor pode influenciar as características do sistema sensório-motor mastigatório (Mongini, Tempia-Valenta, Conserva, 1989; Stohler, 1999; Lobbezoo et al., 2006; Murray, Peck, 2007; Peck, Murray, Gerzina, 2008; Koutris et al., 2009; Douglas, Avoglio, Oliveira, 2010).

Por um lado, muitos dos autores consultados atribuem os prejuízos da mastigação à DTM e os consideram mecanismos adaptativos/ compensatórios (Mongini, Tempia-Valenta, Conserva, 1989; Felício, Mazzetto, Santo, 2002; Berretin; Genaro; Trindade Jr, 2000; Miyawaki et al., 2001; Berretin-Felix et al., 2005; Ahn et al., 2011). Por outro lado, o recrutamento muscular alterado pode preceder a DTM (Nielsen et al., 1990); sujeitos com preferência mastigatória unilateral apresentam mais sinais e sintomas de DTM, maior risco de ocorrência de ruídos articulares, dor na ATM, fadiga muscular e prejuízos na abertura bucal (Abekura, 1995; Miyake et al., 2004; Reinhardt et al., 2006), e mesmo em pacientes com DTM que não estão com dor, os atos de morder e mastigar são de mais difícil execução (Kogawa et al., 2010).

De acordo com a percepção dos pacientes com DTM do presente estudo, mastigar qualquer um dos alimentos foi considerado mais difícil, sendo que a magnitude da diferença em relação ao grupo C aumentou de acordo com a textura dos alimentos.

Como para a trituração de alimentos mais consistentes são necessários maior força e movimentos de excursão lateral da mandíbula, em comparação aos alimentos pouco consistentes (Pröschel, Hofman, 1988), a maior dificuldade apontada pelos pacientes com DTM pode ser decorrente da dor desencadeada ou agravada, seja ela muscular ou articular (Berretin, Genaro, Trindade Jr, 2000; Conti et al., 2011), mas também podem se associar aos distúrbios miofuncionais orofaciais, como é possível deduzir, dentre outras informações, pela redução significativa dessa dificuldade em pacientes tratados por meio de terapia miofuncional orofacial (Felício, Melchior, Silva, 2010), mesmo quando estratégias para alívio da dor não foram empregadas (Machado, 2012).

Como observado neste estudo, nos pacientes com DTM, não apenas a função mastigatória estava comprometida, mas também a aparência/ postura e a mobilidade das estruturas orofaciais, bem como a função de deglutição, confirmando achados prévios (Bianchini, 1998; Ferreira et al., 2009; Felício et al., 2012).

Embora esses distúrbios funcionais sejam interpretados como um processo de adaptação, cuja resposta motora envolve redução dos movimentos mandibulares e incoordenação dos movimentos das estruturas do sistema estomatognático (Douglas, Avoglio, Oliveira, 2010), faz-se necessário pensar que, além de influências de interações

neurais centrais típicas de condições de dor crônica (Kogawa et al., 2010), bem como de possíveis influências da condição oclusal, os pacientes apresentavam déficits nas habilidades motoras orofaciais.

Desta maneira, a maior dificuldade para mastigar indicada pelos pacientes com DTM, em comparação ao grupo C, parece refletir, além da severidade dos sinais e sintomas, a inabilidade motora e a necessidade de empregar maior energia muscular na trituração, verificadas, respectivamente, na avaliação miofuncional pelo AMIOFE e na análise eletromiográfica, por meio do índice Impacto, e confirmado ainda, pela correlação entre o escore de dificuldade para mastigar e estas variáveis.

Na análise complementar realizada a partir da pressuposição de que a associação da avaliação clínica e do método DL-EMG, poderia ser um indicador confiável do padrão mastigatório e útil na discriminação de sujeitos assintomáticos e com DTM, foi observado que menos da metade dos sujeitos com DTM (43,66%) apresentava um padrão correspondente à mastigação bilateral alternada, em contraste aos 88,57% do grupo C. Portanto, no grupo DTM houve prevalência do padrão mastigatório unilateral, como previamente descrito (Stohler, Ash Jr., 1985; Berretin, Genaro, Trindade Jr., 2000; Kurita et al., 2001; Felício, Mazzetto, Santos, 2002; Berretin-Felix et al., 2005; Reinhardt et al., 2006; Felício et al., 2007), e esse padrão pode ser considerado uma expressão de prejuízo funcional nos casos de DTM, embora não estivesse presente em todos os pacientes.

Por exemplo, a maior energia muscular empregada no teste eletromiográfico da mastigação, de acordo com o índice Impacto, pode ser uma forma de compensar o prejuízo funcional, pelo recrutamento de um maior número de fibras musculares, inclusive aqueles do lado de balanceio, como evidenciado pelo valor da Fase. Parece plausível que, como consequência, ocorra a sobrecarga do sistema estomatognático.

De modo geral, quando uma maior energia é despendida para um mesmo esforço, a eficiência decresce e os músculos podem se tornar mais facilmente fatigáveis (Tartaglia et al., 2008) e doloridos.

Em pacientes com DTM, a assimetria dos músculos mastigatórios tem sido constatada tanto na máxima contração voluntária (Abekura et al., 1995; Ferrario et al., 2000; 2006; 2007; Ries et al., 2008a; b; Felício et al., 2012), quanto em atividades dinâmicas (Kumai, 1993; Nishigawa, Nakano, Bando, 1997; Chandu et al., 2004).

Também são observadas na mastigação de pacientes com DTM, limitações, irregularidades e mudança na direção do movimento mastigatório (Stohler; Ash Jr, 1985; Mongini, Tempia-Valenta, Conserva, 1989).

Irregularidade nos padrões de movimentos da mandíbula em pacientes com DTM durante tarefas específicas pode ser interpretada como um esforço para prevenir o

desconforto e hesitação para escolher áreas nas quais o alimento possa ser melhor triturado, a fim de garantir maior eficiência mastigatória (Felício, Mazzetto, Santos, 2002), mas também como um resultado da inabilidade da língua e das bochechas.

Durante a mastigação estável, os músculos mastigatórios e os extrínsecos da língua são ativos e bem coordenados (Kakizaki et al., 2002). A eficiência mastigatória pode ser prejudicada se a língua não for capaz de transportar, selecionar e posicionar os alimentos (Thexton, 1992; Hiimae et al., 1996), sendo que a relevância de sua função motora aumenta especialmente quando a dentição está prejudicada (Kikutani et al., 2009).

Ainda, durante a ingestão de alimentos, as informações sensoriais são usadas de modo que o bolo seja processado até uma consistência desejável e as forças propulsivas da língua estejam preparadas para transportar o bolo eficientemente para a faringe. Os estímulos sensoriais são complexos e envolvem tato, pressão e gustação. O sistema nervoso central usa a informação da cavidade oral para informar e guiar a forma da língua e a pressão associada que são geradas para empurrar o bolo através da faringe (Steele, Miller, 2010).

Portanto, para o adequado comportamento motor, seja na mastigação ou na deglutição, a precisão dos movimentos, que implica força e resistência muscular é fundamental e, como verificado, pacientes com DTM apresentavam prejuízos neste quesito e em ambas as funções.

Embora no presente estudo não tenham sido realizados testes sensoriais, é inegável que as funções sensorial e motora oral têm importante papel na realização de uma mastigação eficiente, de modo que maior atenção deveria ser dada aos seus possíveis distúrbios (Hirano et al., 2004).

Em determinados parâmetros da DL-EMG, como o Módulo Máximo, Elipse Padrão, a Elipse de Confiança, as médias do grupo DTM foram maiores, mas também os desvios-padrão, o que provavelmente impediu que ocorressem diferenças significantes em relação ao grupo C.

A goma de mascar foi o alimento escolhido, respeitando a metodologia padronizada por Ferrario e Sforza (1996), justamente porque, diferentemente do que ocorre com alimentos naturais (van der Bilt et al., 2006), sua variação física é mínima e ela não sofre transformações durante o período do exame (Ferrario, Sforza, 1996; Shiga et al., 2003), portanto permite menor variabilidade entre os golpes mastigatórios. Além disso, é esperado que a mastigação unilateral deliberada seja mais estável que a mastigação livre (Shiga et al., 2003; 2012; Brandini et al., 2011).

No entanto, o grupo com DTM apresentou maior variabilidade intra-sujeitos, ou seja, entre os golpes mastigatórios (áreas das elipses) e entre sujeitos (desvio-padrão). Elipses

grandes apontam uma maior variabilidade para uma mesma tarefa (Tartaglia et al., 2008), portanto, menor coordenação neuromuscular e elipses muito pequenas indicam que a mastigação foi realizada sob intenso controle consciente. Achados como estes indicam que, em pacientes com DTM, a combinação usada dos quatro músculos (masseteres e temporais) de trabalho e balanceio, durante a mastigação da goma, pode variar a cada golpe mastigatório de maneira mais frequente do que ocorre em sujeitos saudáveis.

Também foram observadas, mesmo que fracas, correlações entre estes parâmetros e o grau de dificuldade para mastigar, sugerindo controle consciente durante o teste, provavelmente pela necessidade de realizar a mastigação de um lado não habitual.

A frequência mastigatória é considerada uma importante variável para demonstrar diferenças entre os alimentos e os diferentes grupos de pessoas (Hennequin et al., 2005), porém, no presente estudo, não houve diferença entre os grupos, tanto na avaliação clínica como na DL-EMG. Houve correlação positiva entre as frequências avaliadas por estes dois exames, confirmando que a frequência mastigatória é centralmente determinada e depende mais do tipo de alimento do que das superfícies oclusais (Ferrario et al., 2004; Tartaglia et al., 2008; Sforza et al., 2010), como se pode observar pelos valores absolutos no teste eletromiográfico com goma de mascar e no teste clínico com biscoito.

Seria interessante também investigar se as habilidades motoras orofaciais poderiam comprometer a frequência, variando a demanda mastigatória provocada pelo alimento, bem como o grau de prejuízo funcional.

Em síntese, a função mastigatória do grupo DTM foi caracterizada pela prevalência do tipo mastigatório unilateral (preferencial ou crônica) e pelo maior tempo despendido para mastigar o biscoito, clinicamente, bem como pelo recrutamento aumentado dos músculos do lado de balanceio (principalmente quando mastigavam à direita), pela aumentada atividade empregada para realizar a função (Impacto) e pela assimetria (SMI), eletromiograficamente.

Assim, exames clínicos e instrumentais devem permitir discriminar sujeitos com e sem DTM, mas também fornecer dados sobre a condição miofuncional orofacial e os prejuízos neuromusculares que influenciam a qualidade de vida (Felicio et al., 2012). Esses dados podem ser usados para o diagnóstico dos distúrbios funcionais, planejamento e para avaliar os resultados de tratamentos que incluem a reabilitação funcional na DTM articular de longo prazo.

Isto é particularmente importante para uma prática clínica especialmente voltada para uma proposta de tratamento funcionalmente baseado e dirigido para a limitação funcional do sistema mastigatório (Cairns et al., 2010), uma vez que, independentemente de os prejuízos da mastigação serem fator causal da DTM ou consequência de seus processos adaptativos/compensatórios, o reequilíbrio funcional é relevante e fundamental para a manutenção da

estabilidade conseguida com o processo de reabilitação, contribuindo, ainda, para evitar recidivas.

Assim, é importante destacar que os métodos utilizados foram específicos para identificar e mensurar o distúrbio funcional sem determinar a causa subjacente.

As principais limitações desse trabalho, com foco essencialmente neuromuscular, foram a impossibilidade de estudar todas as variáveis que podem estar envolvidas no desempenho funcional, dentre elas a oclusão e os aspectos psicoemocionais, e a falta de um grupo sem sinais e sintomas de DTM, mas com condições oclusais semelhantes ao grupo de estudo.

6 CONCLUSÃO

As características da função mastigatória dos pacientes com DTM articular, de longo prazo, analisados no presente estudo, quando comparados aos controles, foram: maior tempo para processar o alimento, prevalência do tipo mastigatório unilateral, maior dificuldade para mastigar, prejuízos nas condições miofuncionais orofaciais, recrutamento aumentado dos músculos do lado de balanceio, principalmente quando mastigavam à direita, aumentada atividade empregada para realizar a função e potenciais eletromiográficos diferenciais normalizados com aumentada assimetria entre a mastigação direita e esquerda.

A associação dos métodos clínicos e instrumentais permite a discriminação entre sujeitos com e sem DTM articular, e fornece informações relevantes para o planejamento da reabilitação das funções motoras orofaciais, em especial da mastigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abekura H, Kotani H, Tokuyama T, Hamada T. Asymmetry of masticatory muscle activity during intercusp maximal clenching in healthy subjects and subjects with stomatognathic dysfunction syndrome. *J Oral Rehabil.* 1995;22:699.

Ahn HJ, Lee YS, Jeong SH, Kang SM, Byun YS, Kim BI. Objective and subjective assessment of masticatory function for patients with temporomandibular disorder in Korea. *J Oral Rehabil.* 2011 Jul;38(7):475-81.

Al-Hasson HK, Ismail AI, Ash MM Jr. Concerns of patients seeking treatment for TMJ dysfunction. *J Prosthet Dent.* 1986 Aug;56(2):217-21.

Allison PJ, Peyron MA, Faye M, Hennequin M. Video evaluation for mastication validation in persons with Down's syndrome. *Dysphagia.* 2004 Spring;19(2):95-9.

Al-Saleh MA, Armijo-Olivo S, Flores-Mir C, Thie NM. Electromyography in diagnosing temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc.* 2012 Apr;143(4):351-62.

Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth. Philadelphia: S.S. White Co. 1907. 628p.

Arrais RD, Genaro KF, Sampaio ACM. Função mastigatória em indivíduos normais: duração do ato e do ciclo mastigatório. In: 12º Simpósio Internacional de Iniciação Científica, 2004, Ribeirão Preto. Anais... São Paulo: 2004. p. Nov 22-23.

Ash MM, Ramfjord S. Oclusão. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan;1996. p.66-70.

Bakke M, Hansdottir R. Mandibular function in patients with temporomandibular joint pain: a 3-year follow-up. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008 Aug;106(2):227-34.

Barlow SM. Central pattern generation involved in oral and respiratory control for feeding in the term infant. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009; 17(3): 187–193.

Berretin G, Genaro KF, Trindade Jr AS. Clinical characteristics of the masticatory system of individuals with craniomandibular disorders (or. Portuguese). *J Bras Fonoaudiol* 2000;5:33-43.

Berretin-Felix G, Genaro KF, Trindade IEK, Trindade Jr AS. Masticatory function in temporomandibular dysfunction patients: eletromiographic evaluation. *J Appl Oral Sci.* 2005; 13(4):360-365.

Bianchini EMG. Articulação Temporomandibular: implicações, limitações e possibilidades fonoaudiológicas. Carapicuíba: Pró-Fono; 2000.

Bianchini EMG. Mastigação e ATM. In: Marchesan IQ. Fundamentos em Fonoaudiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 37- 49.

Brandini DA, Benson J, Nicholas MK, Murray GM, Peck CC. Chewing in temporomandibular disorder patients: an exploratory study of an association with some psychological variables. *J Orofac Pain.* 2011 Winter;25(1):56-67.

Cairns B, List T, Michelotti A, Ohrbach R, Svensson P. JOR-CORE recommendations on rehabilitation of temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2010 May;37(6):481-9.

Caria PH, Bigaton DR, de Oliveira AS, Bérzin F. Fatigue analysis in the masseters and temporalis muscles in patients with temporomandibular disorder during short period of mastication. *Acta Odontol Latinoam*. 2009;22(2):87-91.

Castroflorio T, Bracco P, Farina D. Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles. *J Oral Rehabil*. 2008 Aug;35(8):638-45.

Cecílio FA, Regalo SC, Palinkas M, Issa JP, Siéssere S, Hallak JE, Machado-de-Sousa JP, Semprini M. Ageing and surface EMG activity patterns of masticatory muscles. *J Oral Rehabil*. 2010 Apr;37(4):248-55.

Chandu A, Suvinen TI, Reade PC, Borromeo GL. The effect of an interocclusal appliance on bite force and masseter electromyography in asymptomatic subjects and patients with temporomandibular pain and dysfunction. *J Oral Rehabil*. 2004 Jun;31(6):530-7.

Christensen LV, Mohamed SE. Bilateral masseteric contractile activity in unilateral gum chewing: differential calculus. *J Oral Rehabil*. 1996;23:638-47.

Conti PC, Silva Rdos S, Araujo Cdos R, Rosseti LM, Yassuda S, da Silva RO, Pegoraro LF. Effect of experimental chewing on masticatory muscle pain onset. *J Appl Oral Sci*. 2011 Jan-Feb;19(1):34-40.

Diernberger S, Bernhardt O, Schwahn C, Kordass B. Self-reported chewing side preference and its associations with occlusal, temporomandibular and prosthodontic factors: results from the population-based Study of Health in Pomerania (SHIP-0). *J Oral Rehabil*. 2008 Aug;35(8):613-20

Douglas CR. Funções gerais desenvolvidas pela boca. In: Douglas CR. *Tratado de Fisiologia aplicada à fonoaudiologia*. São Paulo: Robe; 2002. p 285-88.

Douglas CR, Avoglio JL, de Oliveira H. Stomatognathic adaptive motor syndrome is the correct diagnosis for temporomandibular disorders. *Med Hypotheses*. 2010 Apr;74(4):710-8.

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

Engelen L, Fontijn-Tekamp A, van der Bilt, A. The influence of product and oral characteristics on swallowing. *Arch Oral Biol*. 2005;50(8):739-46.

Felício CM. Desordens temporomandibulares: terapia fonoaudiológica. In: Felício CM, Trawitzki LVV. *Interfaces da medicina, odontologia e fonoaudiologia no complexo cérvico-craniofacial*. 1 ed. Barueri: Pró-Fono; 2009. p 177-98.

Felício CM, Ferreira CLP. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008; 72(3):367-75.

Felício CM, Ferreira CLP, Medeiros APM, Rodrigues Da Silva MA, Tartaglia GM, Sforza C. Electromyographic indices, orofacial myofunctional status and temporomandibular disorders severity: A correlation study. *J Electromyogr Kinesiol*. 2012 Apr;22(2):266-72.

Felício CM, Folha GA, Ferreira CL, Medeiros AP. Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: Validity and reliability. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2010 Nov;74(11):1230-9.

Felício CM, Mazzetto MO, Santos CPA. Masticatory behavior in individuals with temporomandibular disorders. *Minerva Stomatol.* 2002;51 (4):111-20.

Felício CM, Mazzetto MO, Silva, MAMR, Bataglioni C, Hotta TH. A preliminary protocol for multi-professional centers for the determination of signs and symptoms of temporomandibular disorders. *Cranio.* 2006;24(4):258-264.

Felício CM, Medeiros AP, Melchior MO. Validity of the 'protocol of oro-facial myofunctional evaluation with scores' for young and adult subjects. *J Oral Rehabil.* 2012. doi: 10.1111/j.1365-2842.2012.02336.x.

Felício CM, Melchior MO, Rodrigues da Silva MAM, Celeghini RMS. Masticatory performance in adults related to temporomandibular disorder and dental occlusion. *Pro fono* 2007;19(2):151-82.

Felício CM, Melchior MO, da Silva MA. Effects of orofacial myofunctional therapy on temporomandibular disorders. *Cranio.* 2010 Oct;28(4):249-59.

Felício CM, Sidequersky FV, Tartaglia GM, Sforza C. Electromyographic standardized indices in healthy Brazilian young adults and data reproducibility. *J Oral Rehabil.* 2009 Aug;36(8):577-83.

Ferrario VF, Piancino MG, Dellavia C, Castroflorio T, Sforza C, Bracco P. Quantitative analysis of the variability of unilateral chewing movements in young adults. *Cranio.* 2006;24(4):274-82.

Ferrario VF, Sforza C. Coordinated electromyographic activity of the human masseter and temporalis anterior muscles during mastication. *Eur J Oral Sci* 1996; 104: 511-17

Ferrario VF, Sforza C, Colombo A, Ciusa V. An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. *J Oral Rehabil* 2000; 27(1): 33-40

Ferrario VF, Sforza C, Lovecchio N, Mian F. Quantification of translational and gliding components in human temporomandibular joint during mouth opening. *Arch Oral Biol.* 2005 May;50(5):507-15.

Ferrario VF, Sforza C, Serrao G. The influence of crossbite on the coordinated electromyographic activity of human masticatory muscles during mastication. *J Oral Rehabil* 1999;26:575-81.

Ferrario VF, Sforza C, Tartaglia G M, Dellavia C. Immediate Efeito of a stabilization splint on masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients. *Oxford: J Oral Rehabil,* 2002; 29(9): 810-815.

Ferrario VF, Tartaglia GM, Maglione M, Simion M, Sforza C. Neuromuscular coordination of masticatory muscles in subjects with two types of implant-supported prostheses. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15(2):219-25.

Ferreira CL, Da Silva MA, de Felício CM. Orofacial myofunctional disorder in subjects with temporomandibular disorder. *Cranio.* 2009 Oct;27(4):268-74.

- Foster KD, Woda A, Peyron MA. Effect of texture of plastic and elastic model foods on the parameters of mastication. *J Neurophysiol*. 2006 Jun;95(6):3469-79.
- Galo R, Vitti M, Mattos Mda G, Regalo SC. Masticatory muscular activation in elderly individuals during chewing. *Gerodontology*. 2007 Dec;24(4):244-8.
- Galo R, Vitti M, Santos CM, Hallak JE, Regalo SC. The Effect of age on the function of the masticatory system--an electromyographical analysis. *Gerodontology*. 2006;23(3):177-82.
- Gavish A, Winocur E, Menashe S, Halachmi M, Eli I, Gazit E. Experimental chewing in myofascial pain patients. *J Orofac Pain*. 2002 Winter;16(1):22-8.
- Greene CS, Klasser GD, Epstein JB. Revision of the American Association of Dental Research's Science Information Statement about Temporomandibular Disorders. *J Can Dent Assoc*. 2010;76:115.
- Hansdottir R, Bakke M. Joint tenderness, jaw opening, chewing velocity, and bite force in patients with temporomandibular joint pain and matched healthy control subjects. *J Orofac Pain*. 2004;18(2):108-13.
- Hennequin M, Allison PJ, Veyrune JL, Faye M, Peyron M. Clinical evaluation of mastication: validation of video versus electromyography. *Clin Nutr*. 2005 Apr;24(2):314-20.
- Henrikson T, Ekberg E, Nilner M. Masticatory efficiency and ability in relation to occlusion and mandibular dysfunction in girls. *Int J Prosthodont*. 1998;11(2):125-32.
- Hiimae KM, Heath MR, Heath G, Kazazoglu E, Murray J, Sapper D, Hamblet K. Natural bites, food consistency and feeding behaviour in man. *Archs oral Biol* 1996;41:175-89.
- Hirano K, Hirano S, Hayakawa I. The role of oral sensorimotor function in masticatory ability. *J Oral Rehabil*. 2004 Mar;31(3):199-205.
- Horio T, Kawamura Y. Effects of texture of food on chewing patterns in the human subject. *J Oral Rehabil*. 1989 Mar;16(2):177-83.
- Hotta PT, Hotta TH, Bataglion C, Bataglion SA, de Souza Coronatto EA, Siéssere S, Regalo SC. Emg analysis after laser acupuncture in patients with temporomandibular dysfunction (TMD). Implications for practice. *Complement Ther Clin Pract*. 2010 Aug;16(3):158-60.
- Jiffry MT M. Variations in the particles produced at the end of mastication in subjects with different types of dentition. *J Oral Rehabil*. 1983;10:357-62.
- Kakizaki Y, Uchida K, Yamamura K, Yamada Y. Coordination between the masticatory and tongue muscles as seen with different foods in consistency and in reflex activities during natural chewing. *Brain Res*. 2002 Mar 8;929(2):210-7. Kays et al., 2010).
- Kays SA, Hind JA, Gangnon RE, Robbins J. Effects of dining on tongue endurance and swallowing-related outcomes. *J Speech Lang Hear Res*. 2010 Aug;53(4):898-907.
- Kikutani T, Tamura F, Nishiwaki K, Kodama M, Suda M, Fukui T, Takahashi N, Yoshida M, Akagawa Y, Kimura M. Oral motor function and masticatory performance in the community-dwelling elderly. *Odontology*. 2009 Jan;97(1):38-42.

Klasser GD, Okeson JP. The clinical usefulness of surface electromyography in the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc.* 2006 Jun;137(6):763-71.

Kogawa EM, Calderon PD, Lauris JR, Pegoraro LF, Conti PC. Evaluation of minimum interdental threshold ability in dentate female temporomandibular disorder patients. *J Oral Rehabil.* 2010 May 1;37(5):322-8.

Koutris M, Lobbezoo F, Naeije M, Wang K, Svensson P, Arendt-Nielsen L, Farina D. Effects of intense chewing exercises on the masticatory sensory-motor system. *J Dent Res.* 2009 Jul;88(7):658-62.

Kumai T. Lissajous figures of differential electromyograms of the paired temporal and paired masseter muscles in human mastication. *Archs Oral Biol.* 1988;33(11):851-4.

Kumai T. Difference in chewing patterns between involved and opposite sides in patients with temporomandibular joint and myofascial pain-dysfunction. *Archs Oral Biol* 1993; 38:467-78.

Kurita H, Ohtsuka A, Kurashina K, Kopp S. Chewing ability as a parameter for evaluating the disability of patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2001;28(5):463-65.

Lobbezoo F, van Selms MK, Naeije M. Masticatory muscle pain and disordered jaw motor behaviour: Literature review over the past decade. *Arch Oral Biol.* 2006 Sep;51(9):713-20.

Lund JP. Mastication and its Control by the Brain Stem: critical reviews. *Oral Biol Med.* 1991; 2:33-64.

Lund JP, Kolta A. Generation of the central masticatory pattern and its modification by sensory feedback. *Dysphagia.* 2006 Jul;21(3):167-74.

Machado BCZ. Efeito da terapia miofuncional orofacial associada à laserterapia em pacientes com desordem temporomandibular [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2012.

Mapelli A, Galante D, Lovecchio N, Sforza C, Ferrario VF. Translation and rotation movements of the mandible during mouth opening and closing. *Clin Anat.* 2009 Apr;22(3):311-8.

Martinez-Gomis J, Lujan-Climent M, Palau S, Bizar J, Salsench J, Peraire M. Relationship between chewing side preference and handedness and lateral asymmetry of peripheral factors. *Arch Oral Biol.* 2009 Feb;54(2):101-7.

Medeiros APM. Validação do protocolo de avaliação miofuncional orofacial com escalas para jovens e adultos [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2011.

Mestriner Jr. W, Mazzetto MO, Felício CM, Freitas O, Spadaro ACC. Comparação de eficiência mastigatória avaliada pelo uso de um método colorimétrico nas dentições decídua e permanente. *J Bras Ortod & Ortop Facial.* 2005;10(57):242-48.

Michelotti A, Iodice G. The role of orthodontics in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2010 May;37(6):411-29.

Mioche L, Bourdiol P, Martin JF, Noël Y. Variations in human masseter and temporalis muscle activity related to food texture during free and side-imposed mastication. *Arch Oral Biol.* 1999 Dec;44(12):1005-12.

Mioche L, Bourdiol P, Monier S. Chewing behavior and bolus formation during mastication of meat with different textures. *Arch Oral Biol.* 2003;49(3):193-200.

Miura H, Araki Y, Hirai T, Isogai E, Hirose K, Umenai T. Evaluation of chewing activity in the elderly person. *J Oral Rehabil.* 1998;25(3):190-3.

Miyake R, Ohkubo R, Takehara J, Morita M. Oral parafunctions and association with symptoms of temporomandibular disorders in Japanese university students. *J Oral Rehabil* 2004;31(6):518-23.

Miyawaki S, Tanimoto Y, Inoue M, Sugawara Y, Fujiki T, Takano-Yamamoto T. Condylar motion in patients with reduced anterior disc displacement. *J Dent Res.* 2001 May;80(5):1430-5.

Mongini F, Conserva E, Tempia-Valenta G. Analisi della masticazione. *Dental Cadmos* 1989;57: 54-70.

Mongini F, Tempia-Valenta G, Conserva E. Habitual mastication in dysfunction: a computer-based analysis. *J Prosthet Dent.* 1989 Apr;61(4):484-94.

Moreschi PE. Desenvolvimento e caracterização de micropartículas “beads” para avaliação da eficiência mastigatória. 2006. 77 f. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006.

Murray GM, Peck CC. Orofacial pain and jaw muscle activity: a new model. *J Orofac Pain.* 2007 Fall;21(4):263-78;

Naeije M, McCarroll RS, Weijs WA. Electromyographic activity of the human masticatory muscles during submaximal clenching in the intercuspal position. *J Oral Rehabil* 1989;16:63-70.

Naeije M, Hofman N. Biomechanics of the human temporomandibular joint during chewing. *J Dent Res.* 2003 Jul;82(7):528-31.

Nicolas E, Veyrune JL, Lassauzay C, Peyron MA, Hennequin M. Validation of video versus electromyography for chewing evaluation of the elderly wearing a complete denture. *J Oral Rehabil.* 2007 Aug;34(8):566-71.

Nielsen IL, Marcel T, Chun D, Miller AJ. Patterns of mandibular movements in subjects with craniomandibular disorders. *J Prosthet Dent.* 1990 Feb;63(2):202-17.

Nishigawa K, Nakano M, Bando, E. Study of jaw movement and masticatory muscle activity during unilateral chewing with and without balancing side molar contacts. *J Oral Rehabil.* 1997;24(9): 691-96.

Oliveira AS, Vitti M, Chaves TC, Bevilaqua-Grossi D, Zuccolotto MC, Regalo SC. Electromyographic amplitude variability of chewing cycles in deaf individuals. *Electromyogr Clin Neurophysiol.* 2006;46(5):269-73.

- Paphangkorakit J, Chaiyapanya N, Sriladlao P, Pimsupa S. Determination of chewing efficiency using muscle work. *Arch Oral Biol.* 2008 Jun;53(6):533-7.
- Peck CC, Murray GM, Gerzina TM. How does pain affect jaw muscle activity? The Integrated Pain Adaptation Model. *Aust Dent J.* 2008 Sep;53(3):201-7.
- Pereira LJ, Steenks MH, de Wijer A, Speksnijder CM, van der Bilt A. Masticatory function in subacute TMD patients before and after treatment. *J Oral Rehabil.* 2009 Jun;36(6):391-402.
- Pörschel P, Hofman M. Frontal chewing patterns of incisor point and their dependence on resistance of food and tipe of occlusion. *J Prosthet Dent* 1988;59:617-24.
- Reinhardt R, Tremel T, Wehrbein H, Reinhardt W The unilateral chewing phenomenon, occlusion, and TMD. *Cranio* 2006;24(3):166-70.
- Ries LG, Alves MC, Bérzin F. Asymmetric activation of temporalis, masseter, and sternocleidomastoid muscles in temporomandibular disorder patients. *Cranio* 2008a;26(1):59-64.
- Ries LG, Bérzin F. Analysis of the postural stability in individuals with or without signs and symptoms of temporomandibular disorder. *Braz Oral Res.* 2008b Oct-Dec;22(4):378-83.
- Rilo B, da Silva JL, Gude F, Santana U. Myoelectric activity during unilateral chewing in healthy subjects: cycle duration and order of muscle activation. *J Prosthet Dent.* 1998;80(4):462-6.
- Rodrigues ACY, Berretin G, Jorge JC, Genaro KF. Caracterização das alterações miofuncionais orais e auditivas em indivíduos com disfunção craniomandibular. *Pro fono,* 1998;10(1):51-55.
- Rodrigues AMM, Bérzin F, Siqueira VCV. Análise eletromiográfica dos músculos masseter e temporal na correção da mordida cruzada posterior. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial,* 2006;11(3):55-62.
- Sato S, Fumiko N, Katsutoshi M. Natural course of nonreducing disc displacement of the temporomandibular joint: changes in chewing movement and masticatory efficiency. *J Oral Maxillofac Surg.,* 2002;60(8):867-72.
- Sforza C, Montagna S, Rosati R, De Menezes M. Immediate effect of an elastomeric oral appliance on the neuromuscular coordination of masticatory muscles: a pilot study in healthy subjects. *J Oral Rehabil.* 2010 Nov;37(11):840-7.
- Sforza C, Tartaglia GM, Lovecchio N, Ugolini A, Monteverdi R, Giannì AB, Ferrario VF. Mandibular movements at maximum mouth opening and EMG activity of masticatory and neck muscles in patients rehabilitated after a mandibular condyle fracture. *J Craniomaxillofac Surg.* 2009 Sep;37(6):327-33.
- Shiga H, Kobayashi Y, Arakawa I, Shonai Y. Selection of food and chewing side for evaluating masticatory path stability. *Odontology.* 2003 Sep;91(1):26-30.
- Shiga H, Kobayashi Y, Arakawa I, Yokoyama M, Nakajima K. Influence of two masticating conditions on assessment of movement path stability. *J Prosthodont Res.* 2012 Apr;56(2):125-9.

Shimada A, Yamabe Y, Torisu T, Baad-Hansen L, Murata H, Svensson P. Measurement of dynamic bite force during mastication. *J Oral Rehabil*. 2012 May;39(5):349-56.

Steele CM, Miller AJ. Sensory input pathways and mechanisms in swallowing: a review. *Dysphagia*. 2010 Dec;25(4):323-33.

Steeve RW, Moore CA, Green JR, Reilly KJ, Ruark McMurtrey. Babbling, chewing, and sucking: oromandibular coordination at 9 months. *J Speech Lang Hear Res*. 2008; 51(6):1390-404.

Stohler CS. Craniofacial pain and motor function: pathogenesis, clinical correlates, and implications. *Crit Rev Oral Biol Med*. 1999;10(4):504-18.

Stohler CS, Ash Jr MM. Demonstration of chewing motor disorder by recording peripheral correlates of mastication. *J Oral Rehabil* 1985;12(1):49-57.

Suvinen TI, Kempainen EP. Review of clinical EMG studies related to muscle and occlusal factors in healthy and TMD subjects. *Journal of Oral Rehabilitation*, 2007; 34 (): 631-644.

Takada K, Miyawaki S, Tatsuda M. The effects of food consistency on jaw movement and posterior temporalis and inferior orbicularis oris muscle activities during chewing in children. *Arch Oral Biol*. 1994;39:793–805.

Tartaglia GM, Lodetti G, Paiva G, De Felicio CM, Sforza C. Surface electromyographic assessment of patients with long lasting temporomandibular joint disorder pain. *J Electromyogr Kinesiol*. 2011 Aug;21(4):659-64.

Tartaglia GM, Testori T, Pallavera A, Marelli B, Sforza C. Electromyographic analysis of masticatory and neck muscles in subjects with natural dentition, teeth-supported and implant-supported prostheses. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Oct;19(10):1081-8.

Tay DKL. Physiognomy in classification of individuals with lateral preference in mastication. *J Orofacial Pain*. 1994;8(1):61-72.

Tecco S, Crincoli V, Di Bisceglie B, Caputi S, Festa F. Relation between facial morphology on lateral skull radiographs and sEMG activity of head, neck, and trunk muscles in Caucasian adult females. *J Electromyogr Kinesiol* 2011;21:298–310.

Thexton AJ. Mastication and swallowing: an overview. *Br Dent J* 1992;173:197-206.

Trawitzki LV, Dantas RO, Mello-Filho FV, Marques W Jr. Masticatory muscle function three years after surgical correction of class III dentofacial deformity. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010 Sep;39(9):853-6.

Türker KS, Brinkworth RS, Abolfathi P, Linke IR, Nazeran H. A device for investigating neuromuscular control in the human masticatory system. *J Neurosci Methods*. 2004 Jul 30;136(2):141-9.

van der Bilt A. Human oral function: a review. *Braz J Oral Sci*. 2002;1(1):7-18.

van der Bilt A, Engelen L, Pereira LJ, van der Glas HW, Abbink JH. Oral physiology and mastication. *Physiol Behav*. 2006 Aug 30;89(1):22-7.

Visser A, McCarroll RS, Oosting J, Naeije M. Masticatory electromyographic activity in healthy young adults and myogenous craniomandibular disorder patients. J Oral Rehabil. 1994 Jan;21(1):67-76.

Wang C, Yin X. Occlusal risk factors associated with temporomandibular disorders in young adults with normal occlusions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2012 Jul 26 (*no prelo*).

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética

OF.CEP/63/FORP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

Ribeirão Preto, 02 de março de 2009.

Senhora Professora,

Ref.: Processo nº 2008.1.1278.58.3
CAAE nº 0072.0.138.000-08

A pedido da Profa. Dra. Cláudia Helena Lovato da Silva, Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa, desta Faculdade, informamos que o referido Comitê em sua 95ª Sessão, realizada em 26 de fevereiro de 2009, **aprovou** o desenvolvimento do Projeto de Pesquisa intitulado **"Análise da função mastigatória por meio dos métodos clínicos e *differential Lissajous EMG figure* e comparação de sujeitos com desordem temporomandibular e controles"**.

Na oportunidade, lembramos da necessidade de entregar na Secretaria do Comitê, com o formulário preenchido pelo pesquisador responsável, o **Relatório Parcial** no dia **15 de março de 2010** e o **Relatório Final** no dia **15 de março de 2011**.

Atenciosamente,

Luci Rose Nassif MenezesSecretária do Comitê de Ética em Pesquisa *ad hoc*

Ilma. Sra.

Profa Dra. Cláudia Maria de Felício

Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia da Cabeça e Pescoço da FMRP/USP

ANEXO B – Protocolo para Determinação dos Sinais e Sintomas de DTM para Centros Multiprofissionais
(Felício et al., 2006; 2009)

Nome: _____
 Idade: _____ Sexo F() M() Data: _____
 Endereço: _____
 Início do problema: _____

SINAIS E SINTOMAS	Sim	Não	D	E	BIL
1) Sente dor na musculatura da face ?					
2) Sente Fadiga (cansaço) na musculatura ?					
3) Apresenta ruídos na Articulação?					
4) Tipo:					
5) Sente dor de cabeça ?					
6) Apresenta sintoma auditivo? Dor () Plenitude () Zumbido ()					
7) Sente dificuldade para movimentar a boca?					
8) Abrir					
9) Fechar					
10) Mastigar					
11) Bocejar					
12) Como mastiga (bilateral ou unilateral)?					
13) Como mastigava antes do problema?					
14) Sente dificuldade para engolir ?					
Qual?					
15) Sente dificuldade para falar?					
Qual?					

Instruções: Você deverá procurar observar como são os seus sintomas em diferentes situações e indicar na tabela a intensidade (severidade) deles. Quanto mais intenso (forte) for o sintoma, maior deverá ser o número, quanto menos intenso menor o número. (Zero (0) = não tem o sintoma / Dez (10) = a pior sensação possível)

Tabela para anotação das respostas - Intensidade (Severidade) dos Sinais e Sintomas											
Ao acordar											
1) Dor nos Músculos da face	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2) Dor na Articulação	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3) Dor no Pescoço	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4) Dor de Ouvido	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5) Zumbido	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6) Ouvido Tampado	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7) Sensibilidade nos dentes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8) Ruído na articulação	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9) Dificuldade para engolir	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10) Dificuldade para falar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Ao Mastigar											
1) Dor nos músculos da Face	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2) Dor na Articulação	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3) Dor no Pescoço	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4) Dor de Ouvido	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5) Zumbido	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6) Ouvido Tampado	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7) Sensibilidade nos dentes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8) Ruído na articulação	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9) Dificuldade para engolir	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10) Dificuldade para falar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ao Falar											
1) Dor nos músculos da face	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2) Dor na Articulação	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3) Dor no Pescoço	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4) Dor de Ouvido	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5) Zumbido	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6) Ouvido Tampado	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7) Sensibilidade nos dentes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8) Ruído na articulação	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9) Dificuldade para engolir	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10) Dificuldade para falar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Em Repouso											
1) Dor nos músculos da face	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2) Dor na Articulação	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3) Dor no Pescoço	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4) Dor de Ouvido	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5) Zumbido	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6) Ouvido Tampado	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7) Sensibilidade nos dentes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8) Ruído na articulação	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9) Dificuldade para engolir	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10) Dificuldade para falar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ANEXO C – Protocolo para julgamento da percepção de dificuldade para mastigar

Nome: _____ Data: _____

Instruções: Você deverá procurar observar a sua mastigação quando come e indicar na tabela a **dificuldade que sente para mastigar cada um dos alimentos** a seguir. Quanto maior a dificuldade que você sente ao mastigar, maior deverá ser o número que você marcará na tabela, quanto menor a dificuldade menor o número.

1 (um) = a menor dificuldade

10 (dez) = a maior dificuldade possível

Dificuldade para mastigar										
1) Pão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2) Bife	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3) Arroz/feijão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4) Maçã	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5) Macarrão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6) Batata cozida	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7) Churrasco	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8) Amendoim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9) Frango em molho	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ANEXO D – Protocolo para Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE)
(Felício, Ferreira, 2008)

APARÊNCIA E CONDIÇÃO POSTURAL/POSIÇÃO

Condição Postural dos Lábios		Escores
Oclusão normal dos lábios	Normal	(3)
Oclusão dos lábios com Tensão	Atividade aumentada dos lábios e Mm. <i>Mentalis</i>	(2)
Ausência de oclusão labial	Disfunção leve	(2)
	Disfunção severa	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Postura Vertical da Mandíbula		Escores
Postural normal	Mantém Espaço funcional livre	(3)
Oclusão dos Dentes	Sem Espaço funcional livre	(2)
Boca aberta	Disfunção leve	(2)
Excessiva abertura da boca	Disfunção severa	(1)

Aparência das Bochechas		Escores
Normal		(3)
Volume aumentado ou Flácida/Arqueada	Leve	(2)
	Severa	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Aparência da Face			Escores
Simetria entre os lados direito e esquerdo	Normal		(3)
Assimetria	Leve		(2)
	Severa		(1)
Lado aumentado	Direito	Esquerdo	
Resultado do sujeito avaliado			

Posição da Língua		Escores
Contida na cavidade oral	Normal	(3)
Interposta aos arcos dentário	Adaptação ou disfunção	(2)
	Protruída em excesso	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Aparência do Palato Duro		Escores
	Normal	(3)
Largura diminuída (estreito)	Leve	(2)
	Severo	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

MOBILIDADE

(Disfunções ou alterações são consideradas presentes quando foi observado falta de precisão no movimento, tremor, movimentos associados de outros componentes – Exemplo: os lábios acompanham os movimentos da língua- e inabilidade para realizar o movimento)

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DOS LÁBIOS				
	Protrusão	Retração	Lateralidade D	Lateralidade E	Escores
Preciso	(3)	(3)	(3)	(3)	
Falta de precisão/ tremor	(2)	(2)	(2)	(2)	
Inabilidade severa	(1)	(1)	(1)	(1)	
Somatória					

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DA LÍNGUA						
	Protruir	Retrair	Lateral D	Lateral E	Elevar	Abaixar	Escores
Preciso	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
Falta de precisão/ tremor	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	
Inabilidade severa	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
Somatória							

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DA MANDÍBULA					
	Abaixar	Elevar	Lateral D	Lateral E	Protruir	Escores
Preciso	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
Falta de precisão/ desvio	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	
Inabilidade severa	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
Somatória						

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DAS BOCHECHAS				
	Inflar	Sugar	Retrair	Lateralizar o ar	Escores
Preciso	(3)	(3)	(3)	(3)	
Falta de precisão/ tremor	(2)	(2)	(2)	(2)	
Inabilidade severa	(1)	(1)	(1)	(1)	
Somatória					

Respiração			Escores
Respiração nasal		Normal	(3)
Respiração oronasal		Leve	(2)
		Severa	(1)
Resultado do sujeito avaliado			

Deglutição: Comportamento dos lábios		Escore
Oclusão normal dos lábios	Sem aparentar esforço	(3)
Oclusão dos lábios com esforço	Leve	(2)
	Moderada	(1)
Não vedam a Cavidade Oral	Severa	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição: Comportamento da língua		Escore
Contida na cavidade oral	Normal	(3)
Interposta aos arcos dentários	Adaptação ou disfunção	(2)
	Protruída em excesso	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição: Outros comportamentos e sinais de alteração		
		Escore
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 Item Complementar -		Scores
<i>Bolo sólido</i>		
Não repete a deglutição do mesmo bolo		(3)
Uma repetição		(2)
Deglutições múltiplas		(1)
<i>Bolo Líquido</i>		
Não repete a deglutição do mesmo bolo		(3)
Uma repetição		(2)
Deglutições múltiplas		(1)
Resultado		
Resultado Total da Deglutição		

Mastigação		Escore
Bilateral	alternada	(4)
	simultânea (vertical)	(3)
Unilateral	Preferencial (66% do mesmo lado)	(2)
	Crônica (95% do mesmo lado)	(1)
Anterior (Frontal)		(1)
Não realiza a função	Não tritura	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Outros comportamentos e sinais de alteração		Escore
Movimentação da cabeça ou outras partes do corpo	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Postura alterada	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Escape de alimento	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Resultado do sujeito avaliado		
Resultado Total da Mastigação		