FABIANE MIRON STEFANI

**Estudo eletromiográfico do padrão de
contração muscular da face de adultos**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Doutor em Ciências

SÃO PAULO
2008

FABIANE MIRON STEFANI

**Estudo eletromiográfico do padrão de
contração muscular da face de adultos**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Doutor em Ciências

Área de concentração: Fisiopatologia Experimental

Orientador: Prof. Dr. Oswaldo Crivello Junior

SÃO PAULO
2008

DEDICATÓRIA

Ao **Valter**, meu pai, pai... eu consegui!

A **Nanci**, minha mãe, sempre acreditando...

Não se cansa de acreditar...

Sorte a nossa!

Ao **Leandro**, meu amor, meu companheiro

Obrigada pela paciência e apoio constante!

Cristine, Valtinho, Davi! Sempre incentivando,

De um jeito ou de outro... mesmo que não saiba ainda...

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A **Deus**,
Agora e sempre.

A toda minha família:
ao **Amauri**... você cuida da minha mãe
e de mim também! Muito obrigada!
Às minhas avós **Zenaide** e **Assumpção**
Fernanda, minha prima querida, **Miriam** minha tia

Ao Prof. Dr. **Oswaldo Crivello Jr**, não posso mais
Te chamar de orientador... desculpe... hoje, mais que nunca
Você é MEU AMIGO

Aos meus **amigos**... como sempre nessas horas eu sumo...
Mas vocês não! Sorte a minha!!!
A **Rosemary**, além de amiga, me ajudou a controlar
as emoções nos momentos de desespero
E emprestou sua própria sala para a realização do experimento,
Luciana e **Evelin**, que compreenderam meu momento e permitiram que
eu
pudesse ir adiante, meu muito obrigada
Patrícia, **Aline**, **Renata**, que seguraram a barra na minha ausência...
com muita categoria!!! E especialmente a **Érika** obrigada
pelos textos, pelas correções do inglês e pelas
coisas que você teve que fazer no meu lugar!!!
Paschoal, que sempre está presente quando a gente precisa
E para todos aqueles amigos que eu “abandonei” durante a pós-
graduação...
obrigada pela compreensão...

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. **Marcus Vinícius C. Baldo** do Instituto de Ciências Biológicas da USP, pelas longas horas em que deixou de desenvolver seus próprios trabalhos para me socorrer... te devo muito!!!

Ao Programa de Pós-graduação de Fisiopatologia Experimental, ao Coordenador Prof. Dr. **Paulo Hilário Nascimento Saldiva** a Prof^a Dr^a **Elia Tamaso Espin Garcia Caldini**. E à secretária **Sônia Fernandes** sempre fantástica, disponível e disposta a ajudar.

Ao **Jaime Ono**, da Empresa **Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda** que cedeu o Eletromiógrafo, ensinou a utilizar, a programar, me ensinou um pouco de engenharia, física, fisiologia, enfim, tudo ao seu alcance para que o trabalho desse certo! Muito obrigada!

Ao Departamento de Cirurgia, Prótese e Traumatologia Maxilo-Faciais da FOUSP, e ao Professor **Antonio Carlos de Campos**, aos Professores da Disciplina de Traumatologia Maxilo-Facial pela avaliação dos participantes da pesquisa Professores Doutores **Antonio Sílvio Procópio Fontão, Francisco Antônio dos Santos Correa, José Benedito Dias Lemos e Antonio Castelo Branco Teixeira** e ao funcionário **Edison Henrique Vicente** que sempre me ajuda e me lembra das coisas que eu esqueço...

Carlos de Falco Junior que sempre me ajudou em tudo que precisei!

Aos participantes da pesquisa, sem os quais, logicamente, o estudo não teria sido realizado.

Ao Prof. Dr. **Rodney Garcia Rocha**, meu chefe na clínica odontológica da FOUSP, obrigada pelo apoio na realização de meu trabalho. E aos outros funcionários da clínica, que sempre me auxiliaram na minha presença e na minha ausência... **Irany Cantão dos Santos, Cássia Elaine Paulino Ferreira, Maria Lourdes Afonso Guimarães, Cristhiane Neves Trindade Zanotti, Wânia de Almeida Lima Furlan, Sandra Aparecida Pinilha, Sandra Regina Silva, Edeleine Aparecida Mário, Elisabete Aparecida de Carvalho Eusébio, Marilda Helena Ribeiro, Marília Camargo Gomes e Estela Rodrigues dos Reis**.

Aos Professores Doutores **Marcus Vinícius C. Baldo, José Benedito Dias Lemos e Paulo Roberto Bueno Pereira** pela composição de minha banca de Qualificação que possibilitou que meu trabalho trilhasse um caminho mais sólido.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas

Lista de figuras

Lista de gráficos

Resumo

Summary

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivos.....	5
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	6
3	CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	31
4	RESULTADOS	39
4.1	Análise dos dados.....	39
4.2	Análise estatística.....	49
5	DISCUSSÃO.....	57
6	CONCLUSÕES.....	67
7	ANEXOS.....	68
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

Apêndice

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ATM	Articulação Temporomandibular
EMG	Eletromiografia/ eletromiógrafo/ eletromiograma
M.	Músculo
DTM	Disfunção Temporomandibular
SEMG	Eletromiografia de superfície
ms	milisegundos
N	Newton
μ V, mV	Microvolts
SNC	Sistema Nervoso Central
RMS	Root Mean Square
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
CAPPesq	Comissão de Avaliação de Projetos de Pesquisa
USP	Universidade de São Paulo
cm	Centímetros
IMC	Índice de Massa Corpórea
ISEK	International Society of Electrophysiology and Kinesiology
dB	Decibel
Hz	Hertz
ANOVA	Análise de variância
t1	Marcador 1

t2	Marcador 2
C1 a C5	Contração muscular de 1 a 5
PL	Protrusão Labial
L	Protrusão Lingual
IB	Inflar Bochechas
SA	Sorriso Aberto (com lábios abertos)
SF	Sorriso Fechado (com lábios fechados)
LD	Lateralização de lábios para a direita
LE	Lateralização dos lábios para a esquerda
AL	Pressão de um lábio contra o outro

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Posicionamento dos eletrodos bipolares sobre a pele dos participantes.....	34
Figura 2- Eletrodos detecção de sinais EMG tipo disco de prata/ cloreto de prata, bipolares, descartáveis, com gel condutor, auto-adesivos.....	35
Figura 3- Posicionamento dos eletrodos bipolares sobre a pele dos participantes com fios conectados	36
Figura 4- Apresentação de dados do AqDAnalysis®.....	37
Figura 5- Delimitação de área de análise.....	38
Figura 6- Gráfico demonstrativo da área de contração selecionado por t1 e t2.....	39
Figura 7- Linha do gráfico a ser analisada, com dados disponibilizados em RMS.....	40
Figura 8- ANOVA (intervalo de confiança 95%) comparando grupos F (feminino) e M (masculino).....	48
Figura 9- ANOVA (intervalo de confiança 95%) comparando lados 1 Esquerdo e 2 Direito entre grupos F (feminino) e M (masculino).....	49
Figura 10- ANOVA (intervalo de confiança 95%) comparando músculos, sendo 1- Masseter, 2- Bucinador, 3- Supra-hióides, 4- Orbiculares.....	50

Figura 11 ANOVA (intervalo de confiança 95%) comparando músculos, sendo 1- Masseter, 2- Bucinador, 3- Supra-hióides, 4- Orbiculares, com lados 1- Esquerdo, 2- Direito.....51

Figura 12- ANOVA (intervalo de confiança 95%) comparando movimentos, sendo 1- Pressão de um lábio contra o outro (AL), 2- Protrusão Labial (PL) 3- Inflar Bochechas (IL), 4- Lateralização dos lábios para o LD (LD), 5- Lateralização dos Lábios para o LE (LE), 6- Protrusão de Língua (L), 7- Sorriso com lábios abertos (SA), 8- Sorriso com lábios fechados (SF), com lado 1 (esquerdo) e 2 (direito).....52

Figura 13 ANOVA (intervalo de confiança 95%) comparando movimentos, sendo 1- Pressão de um lábio contra o outro (AL), 2- Protrusão Labial (PL) 3- Inflar Bochechas (IL), 4- Lateralização dos lábios para o LD (LD), 5- Lateralização dos Lábios para o LE (LE), 6- Protrusão de Língua (L), 7- Sorriso com lábios abertos (SA), 8- Sorriso com lábios fechados, com músculos, sendo 1- masseteres, 2- bucinadores, 3- supra-hióides e 4- orbiculares da boca.....53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Pressão de um lábio contra o outro. Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).....41

Gráfico 2- Protrusão Labial. Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).....42

Gráfico 3- Inflar Bochechas. Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).....43

Gráfico 4- Lateralização Labial LD (para o Lado Direito). Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).....44

Gráfico 5- Lateralização Labial LE (para o Lado Esquerdo). Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).....44

Gráfico 6- Protrusão Lingual. Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).....45

Gráfico 7- Sorriso aberto (lábios separados). Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).....46

Gráfico 8- Sorriso fechado (lábios unidos). Média F (feminino) Média M
(masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão
masculino).....47

RESUMO

STEFANI FM. *Estudo Eletromiográfico do Padrão de Contração Muscular da Face de Adultos*. [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008. 80p.

CRIVELLO OJr. **Orientador.**

A motricidade orofacial é a especialidade da Fonoaudiologia, que tem como objetivo a prevenção, diagnóstico e tratamento das alterações miofuncionais do sistema estomatognático. Atualmente, muitos pesquisadores desta área, nacional e internacionalmente, têm buscado metodologias mais objetivas de avaliação e conduta. Dentre tais aparatos está a eletromiografia de superfície (EMG). A EMG é a medida da atividade elétrica de um músculo.

Os objetivos deste trabalho foram o de identificar, por meio da EMG, a atividade elétrica dos músculos faciais de adultos saudáveis durante movimentos faciais normalmente utilizados terapeuticamente na clínica fonoaudiológica, para identificar o papel de cada músculo durante os movimentos e para diferenciar a atividade elétrica destes músculos nestes mesmos movimentos, bem como avaliar a validade da EMG na clínica fonoaudiológica.

Foram avaliadas 31 pessoas (18 mulheres) com média de idade de 29,48 anos e sem queixas fonoaudiológicas ou odontológicas. Os eletrodos de superfície bipolares foram aderidos aos músculos masseteres, bucinadores e supra-hióides bilateralmente e aos músculos orbicular da boca superior e inferior. Os eletrodos foram conectados a um eletromiógrafo EMG 1000 da Lynx Tecnologia Eletrônica® de oito canais, e foi pedido que cada participante realizasse os seguintes movimentos: Protrusão Labial (PL), Protrusão Lingual (L), Inflar Bochechas (IB), Sorriso Aberto (SA), Sorriso Fechado (SF), Lateralização Labial Direita (LD) e Esquerda (LE) e Pressão de um lábio contra o outro (AL).

Os dados eletromiográficos foram registrados em microvolts (RMS) e foi considerada a média dos movimentos para a realização da análise dos dados, que foram normalizados utilizando como base o registro da EMG no repouso e os resultados demonstram que os músculos orbiculares da boca inferior e superior apresentam maior atividade elétrica que os outros músculos na maior parte dos movimentos, com exceção dos movimentos de L e SF. Nos movimentos de LD e LE, os orbiculares da boca também estavam mais ativos, mas os músculos bucinadores demonstraram participação importante, especialmente o bucinador direito em LD. A Protrusão Lingual não demonstrou diferenças significativas entre os músculos estudados. O SA teve maior participação do orbicular da boca Inferior que o superior, e demonstrou ser o movimento que mais movimentava os músculos da face como um todo e o músculo com maior atividade durante o SF foi o bucinador.

Concluimos que o aparato da EMG é eficiente não só para a avaliação dos músculos mastigatórios, mas também dos da mímica, a não ser no

movimento de Protrusão lingual, onde o EMG de superfície não foi eficiente. Os músculos orbiculares foram mais ativos durante os movimentos testados, portanto, são também os mais exercitados durante os exercícios de motricidade oral. O movimento que envolve a maior atividade dos músculos da face como um todo foi o Sorriso Aberto.

Descritores: 1.Eletromiografia/ utilização 2.Músculos faciais 3.Contração muscular 4.Expressão facial 5.Adulto

SUMMARY

STEFANI FM. *Electromyographic Study of Muscular Contraction Patterns in Adults*. [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008. 80p.

Speech Therapy has been considered subjective during many years due to its manual and visual methods. Many researchers have been searching for more objective methodology of evaluation, based on electronics devices. One of them is the EMG- Surface Electromyography, which is the electric unit measure of a muscle. Literature presents many works in TMJ and Orthodontics areas, special attention to the chewing muscles- temporal and masseter- for been bigger muscles, presenting more evident results in EMG. Less attention is paid for mimic muscles. The objective of our work is to identify, by means of EMG, the electrical activity of facial muscles of healthy adults during facial movements normally used in speech therapy clinic, to identify the role of each muscle during movements and to differentiate the electrical activity of these muscles during this movements. 31 volunteers have been evaluated (18 women) with mean age of 29,84 years, no speech therapy or odontological complains. Bipolar surface electrodes have been adhered to masseter, buccinator and suprahyoid muscles bilaterally and to superior and inferior orbicular oris muscles. Electrodes were connected to a EMG 1000 from Lynx Tecnologia Eletrônica of 8 channels, and it was asked each participant to carry out the following movements: Labial Protrusion (PL), Lingual Protrusion (L), Cheek Inflating (CI), Opened Smile (OS), Closed Smile (CS), Labial Lateralization (LL) and pressure of one lip against the other (LP). EMG data was registered in microvolts (RMS) and the movement media was considered for data analyses, which were normalized using as bases the rest EMG and results show that orbicular oris are more electric activity than other muscles in PL, CI, OS, LL and LP. In LL movements, orbicularis oris also showed greater activity, but buccinator muscles showed effective participation in movement, especially in right LL. L didn't show any differences between evaluated muscles. Buccinator was the most active muscle during CS. We concluded that Orbicularis Ores were the most active muscles during the tasks, exception made to L and CS. In L no muscle was significantly higher and in CS Buccinators were the most active. Opened Smile is the movement where the muscles are more activated in a role. This results shows that EMG is of great use for mimic muscles evaluation, but should be used carefully in specific tongue assessment.

Descriptors: 1.Electromyography/ utilization 2.Facial muscles 3.Muscle contraction 4.Facial expression 5.Adult

1- INTRODUÇÃO

A capacidade da mobilidade, nos seres vivos mais evoluídos, apresenta-se especialmente desenvolvida através das células ou fibras musculares, que são organizadas nos músculos. As fibras musculares são excitáveis como as células nervosas, contudo, não são especializadas na condução de impulso e sim de contração muscular, de modo que sua atividade leva aos diversos movimentos, mediante tensão e encurtamento¹.

O músculo esquelético apresenta dois tipos de contração: a isotônica e a isométrica, conforme os pontos de fixação do músculo. Se o músculo estiver fixo por uma extremidade e na outra houver uma carga móvel e constante, teremos, após estímulo, uma contração isotônica, caracterizada por um tipo de contração em que a força desenvolvida é mantida constante. Ao se contrair, o músculo se encurta, causando o movimento da carga. O músculo pode encurtar até 70% do seu comprimento.

No entanto, quando na mesma preparação de movimento se fixam duas extremidades do músculo, não permitindo variação de seu comprimento, então, temos uma contração isométrica, e há aumento de força e tensão. Isso quer dizer que contração não significa, necessariamente, encurtamento de um músculo.

Na realidade, a maior parte das contrações não é isométrica nem isotônica, mas sim um padrão misto.

Nem todo o músculo é ativado durante uma tarefa, portanto, geralmente tensões submáximas são produzidas, mesmo nas atividades isométricas, como apertar os dentes. Segundo Hannam², nenhum músculo se contrai de forma isolada nem unilateralmente; portanto, as tensões produzidas por um músculo durante uma função fazem parte de um conjunto de vetores funcionais que alteram a mandíbula, dentes e a Articulação Temporomandibular (ATM).

O padrão condutual próprio da boca refere-se à sua capacidade de expressar comportamentos de modo a fazer outro indivíduo compreender, como é o caso, por exemplo, da fala ou até processos mais simples, como o balbucio e as vocalizações do bebê, sem excluir as condutas faciais, o sorriso, o riso. Isso permite uma intercomunicação precisa, que ajusta a fisiologia segundo a natureza da comunicação oral. No mesmo sentido estão o beijo e a mordida que permitem, respectivamente, aproximação ou afastamento condutual³.

A eletromiografia (EMG) é a medida da atividade elétrica de um músculo. Este sinal elétrico é, geralmente, muito pequeno, portanto, deve ser registrado, diferencialmente, entre dois eletrodos colocados próximos um ao outro, aderidos ao músculo⁴. A diferença entre esses dois eletrodos ocorre pelo potencial de ação gerado pelo músculo. A EMG de superfície se dá pela ação das interferências das correntes elétricas das fibras musculares que estão localizadas sob os eletrodos.

Segundo Portney⁵, a EMG é, essencialmente, o estudo da unidade motora. As unidades motoras são compostas por uma célula do corno anterior, um axônio, suas junções neuromusculares, além de todas as fibras musculares

inervadas por esse axônio, que conduz o impulso nervoso para todas as fibras musculares, fazendo-as sofrer despolarização de modo quase simultâneo. A despolarização produz atividade elétrica, que se manifesta como um potencial de ação de uma unidade motora, registrada por meio de gráficos, em um eletromiograma.

O estudo sobre as ações musculares em humanos está restrito a suposições baseadas em registros eletromiográficos⁶. Tentativas sérias de se tentar descrever as ações dos músculos mastigatórios iniciaram-se na década de 50. Primeiramente, os autores registraram, por meio de eletromiografia de superfície, a atividade bioelétrica dos músculos temporal anterior e posterior e masseter superficial. A eletromiografia realizada com eletrodos intramusculares (agulhas) permite alcançar músculos mais profundos, não acessíveis por meio de eletromiografia de superfície.

O sinal EMG é o resultado de muitos fatores fisiológicos, anatômicos e técnicos. Portanto, mesmo que todas as influências fossem caracterizadas e isoladas, a capitulação analítica seria, ainda assim, complicada pela não homogeneidade dos tecidos entre as membranas musculares e o eletrodo de detecção⁷.

As fibras musculares mudam seu comprimento durante uma contração e, portanto, o eletrodo de detecção deveria mudar junto com o músculo. No entanto, isso é quase impossível na prática, pois os eletrodos são fixos à pele, que não muda de comprimento na mesma proporção dos músculos. A

estabilidade do sinal só pode ser melhorada se a contração permanecer isométrica.

Apesar de todos os problemas que a EMG de superfície encontra em sua interpretação e realização, o conhecimento atual indica que, analisando corretamente o sinal EMG detectado de maneira não invasiva, é possível medir quantitativamente os subprodutos bioquímicos produzidos em um só músculo durante uma contração sustentada, o que abre portas a muitas aplicações práticas.

Grande parte dos estudos realizados em musculatura facial, com o uso de eletromiografia, é realizado na área da ortodontia, comparando indivíduos com oclusão normal e maloclusão^{8,9,10,11}. Em sua maioria, toda a ênfase é dada ao músculo orbicular, seguido do músculo do mento. A maior parte dos estudos, também, é realizada com um número restrito de participantes, devido, provavelmente, à dificuldade da análise da EMG.

Não há, portanto, estudos conclusivos a respeito do padrão de contração da musculatura facial em indivíduos sem queixas, pois, uma vez que os grupos controle são compostos de poucos indivíduos, e, no geral, os estudos visam analisar patologias (geralmente oclusais), os grupos controle são apenas utilizados como forma de se comparar àqueles indivíduos com a patologia em questão.

São poucos, também, os estudos que relatam terapêuticas objetivas para os músculos da mímica facial, ou mesmo que relatem como os exercícios

orofaciais, amplamente aplicados nas clínicas fonoaudiológicas, podem ter sua eficácia avaliada de forma objetiva.

A fonoaudiologia, mais especificamente a área de Motricidade Orofacial¹², teve como única forma de atuação a avaliação e terapêutica clínica, baseando-se apenas em análises visuais e táteis e, como não dizer, muito subjetivas e pessoais, para seus diagnósticos e intervenções. A situação até hoje não se modificou muito e nem deve ser deixada de lado, no entanto, o advento da EMG e outros métodos de análise objetiva, vêm criando uma nova forma de rever sua forma de diagnóstico e terapêutica e ampliando sua área científica.

1.1- OBJETIVOS

A presente pesquisa teve como objetivos: a) comparar a participação dos músculos orbiculares da boca, masseteres, bucinadores e supra-hióides durante oito movimentos faciais clinicamente utilizados por fonoaudiólogos em terapia fonoaudiológica; b) comparar a atividade de cada um dos músculos supracitados ao longo destes movimentos; c) avaliar a efetividade da Eletromiografia de superfície em uso clínico na fonoaudiologia.

2- REVISÃO DA LITERATURA

Os músculos da face estudados foram¹³:

- M. Orbicular da boca: ordenam-se elipticamente em torno da boca. São compostos por feixes que seguem em diversas direções. Divide-se em uma parte labial e uma marginal. As fibras superiores e inferiores se encontram e cruzam na região do ângulo da boca. Algumas fibras infiltram-se por entre as fibras do M. Bucinador. Suas funções são: manter leve contato entre os lábios superior e inferior. Quando em contração projeta os lábios para frente.
- M. Bucinador: forma as paredes laterais da boca, ou as bochechas. É um músculo quadrangular que tem sua origem no processo alveolar da maxila e mandíbula na região do 1º e 2º molares e da rafe pterigomandibular. As fibras têm sentido pósterio-anterior, e intercalam-se às fibras do M. Orbicular da boca. Suas funções são: tracionar o ângulo da boca em sentido antero-posterior. Contraí as bochechas contra os dentes.
- M. Masseter: origina-se no arco zigomático e seguem para trás/baixo inserindo-se no ângulo externo da mandíbula. Sua função é de elevar a mandíbula.
- M. Supra-hióides: são músculos que se estendem da base do crânio ou da mandíbula em direção ao hióide e são todos simétricos. São eles: M. Digástrico (seu ventre anterior ergue o hióide para frente/cima quando o ponto fixo está na mandíbula; abaixa a mandíbula quando está fixo no osso hióide.); M. Estilo-hióideo (ergue o hióide ou inclina a cabeça para trás); M. Milo-hióideo

(ergue o hióide, contrai o soalho da boca e comprime a língua contra o palato. Importante na deglutição); M. Gênio-hióideo (quando fixo na mandíbula, ergue o hióide para frente/cima. Quando fixo no hióide, rebaixa a mandíbula).

Os músculos faciais, em especial os da expressão facial, não possuem as bainhas faciais características dos músculos esqueléticos¹⁴. Seu tamanho, forma e grau de desenvolvimento dependem de idade, gênero e dentição, bem como de variações individuais intrínsecas. Muitas de suas fibras inserem-se na pele da face, o que permite diversas combinações de expressão facial que observamos em nosso cotidiano. Os lábios são a parte mais móvel da face, em virtude dos numerosos músculos faciais que atuam sobre eles. Como os músculos da face e dos lábios são intrinsecamente relacionados, apresentam uma unidade funcional.

O principal músculo que atua sobre os lábios é o orbicular da boca. É um músculo complexo, composto por fibras intrínsecas e extrínsecas, algumas exclusivas dos lábios e outras de outros músculos faciais que se inserem nos lábios. Existe uma camada profunda e uma superficial de fibras, a primeira formada por anéis concêntricos e a segunda, para qual convergem os outros músculos da face.

O Orbicular da boca é um esfíncter que, contraído, fecha a boca e enrugam os lábios¹⁴. Como o lábio inferior depende mais dos movimentos mandibulares, ele é o mais móvel dos dois, e também mais rápido. A maioria dos músculos da expressão facial insere-se nos lábios, uma característica que explica o grande repertório de movimentos labiais. Por exemplo, para a

produção dos fonemas /p/ e /b/, o lábio inferior percorre quase o dobro da distância que o superior. O lábio inferior é menos variável na geração de um nível de força estática do que o superior. No entanto o lábio superior é mais estável que o inferior.

O bucinador é o principal músculo da bochecha, sendo o mais profundo da musculatura facial e extrínseca dos lábios. As fibras do bucinador têm trajeto horizontal para frente e para medial e mesclam-se com as fibras dos lábios. As fibras da porção central convertem para o ângulo da boca e, antes da inserção, se cruzam, assim, as fibras inferiores da porção central entram no lábio superior, enquanto as superiores entram no inferior. As fibras superiores não se cruzam, entrando diretamente no lábio superior, enquanto a porção inferior converge diretamente para o lábio inferior. Devido a essa anatomia, os bucinadores podem comprimir lábios e bochechas contra os dentes e lateralizar os lábios.

O músculo masseter é o mais poderoso da mastigação. Espesso, chato e em forma de quadrilátero, cobre a face externa do ramo ascendente da mandíbula e pode ser dividido em feixe externo e interno. As fibras externas são bem mais extensas que as internas. Ao se contrair, esse músculo fecha os maxilares. O feixe superficial eleva-se em ângulo reto com o plano oclusal dos molares, gerando pressão sobre tais dentes. A porção profunda, além de fechamento da mandíbula, também promove a retração. O masseter é totalmente adaptado para a força. Ele se contrai de forma lenta, no entanto com muita força.

A unidade funcional que produz ação muscular é a unidade motora, que consiste de uma célula nervosa (o corpo e seus prolongamentos) e todas as fibras musculares por ela inervadas. O prolongamento da célula nervosa, denominada axônio, divide-se em fibrilas axônicas imediatamente antes de desembocarem em placas terminais musculares, que ficam em contato direto com as fibras musculares. Cada unidade motora pode incluir desde algumas até muitas fibras musculares¹⁴.

As placas terminais musculares podem assemelhar-se a eletrodos, que transmitem impulsos nervosos para o sarcoplasma da fibra muscular, que responde com contrações breves, uma para cada impulso recebido. Todas as fibras musculares em uma unidade motora contraem-se brevemente em cada impulso.

As contrações musculares voluntárias podem ocorrer desde um pequeno encurtamento perceptível, até a contração máxima. O grau de contração depende do número de unidades motoras ativadas no interior do músculo. A força exercida pelas fibras musculares de uma unidade motora pode ser diretamente relacionada com a frequência dos impulsos de estímulo e, por sua vez, a força exercida por todo o músculo está diretamente relacionada com o número de unidades motoras ativas¹⁴.

Nem todo o músculo é ativado durante uma tarefa, portanto, geralmente tensões submáximas são produzidas, mesmo nas atividades isométricas, como apertar os dentes. Segundo Hannam², nenhum músculo se contrai de forma isolada nem unilateralmente; portanto, as tensões produzidas por um músculo

durante uma função fazem parte de um conjunto de vetores funcionais que alteram a mandíbula, dentes e a ATM.

Para um melhor entendimento a respeito de inervação dos músculos faciais, cabe, neste texto, um breve relato acerca dos nervos cranianos. Os doze pares de nervos cranianos são reconhecidos por algarismos romanos e por nomes, de acordo com sua emergência do tronco encefálico. Os que têm função motora emergem dos núcleos motores no interior do tronco encefálico. Os nervos cranianos sensitivos emergem dos gânglios externos ao tronco encefálico¹⁴.

Trataremos apenas dos V e VII pares cranianos, tendo em vista os músculos estudados em nossa pesquisa. São eles: V par- trigêmio e VII par- facial.

O trigêmio, maior de todos os nervos cranianos, emerge do lado da ponte, com uma raiz sensitiva grande e uma motora menor. A porção sensitiva inerva as estruturas superficiais e profundas da face, boca e mandíbula e a porção motora inerva os músculos da mastigação, palato mole, músculo milo-hióide e ventre anterior do digástrico. A raiz motora sai do crânio pelo forame oval, unindo-se imediatamente ao ramo mandibular da porção sensitiva do trigêmio. Assim, o ramo mandibular tem fibras sensitivas e motoras. A raiz motora do trigêmio inerva os músculos masseter e bucinador. O nervo alveolar inferior, que tem mais fibras sensitivas, tem algumas fibras motoras que inervam o músculo milo-hióide e ventre anterior do digástrico. O gânglio trigeminal dá origem a três grandes ramos nervosos: os nervos oftálmico,

maxilar e mandibular. Este último, o maior do trigêmio, é sensitivo e motor, inerva os músculos da mastigação, região inferior da face e mucosa da língua, dentre outras regiões.

O nervo facial (VII par) é grande, complexo e importante por inervar os músculos da expressão facial. Sua peculiaridade é a comunicação que tem com outros nervos cranianos, sendo eles o VIII, o V, o X e o IX pares, além de nervos cervicais. Ao emergir do forame estilomastóideo, o nervo facial inerva os músculos articulares, ventre posterior do digástrico e músculo estilo-hióideo. Durante seu trajeto, emite ramos pequenos que se estendem do lado da cabeça, face e região superior do pescoço. Algumas fibras dos ramos bucais do facial inervam os músculos bucinador e orbicular da boca e o ramo mandibular inerva os músculos do lábio inferior.

Quando um músculo da face se contrai, as rápidas alterações químicas (trocas de íons) resultam em um fluxo de corrente elétrica que pode ser detectado em toda a superfície do músculo¹⁴. Se um número suficiente de fibras musculares contraírem, a atividade elétrica pode ser detectada na superfície da pele. Colocando eletrodos sobre a superfície da pele diretamente sobre o músculo que realiza a contração, a atividade bioelétrica pode ser detectada e registrada graficamente, de modo a gerar um eletromiograma. A Eletromiografia (EMG) tornou-se importante instrumento clínico e de pesquisa, mas deve ser interpretado com cautela, uma vez que a EMG pouco mais faz do que indicar a atividade relativa de cada músculo ou grupo de músculos, durante determinada tarefa.

Há muita dificuldade em se estabelecer um padrão normal ou patológico de intensidade do sinal EMG, sendo a grande variabilidade entre sujeitos sadios a maior dificuldade¹⁵.

Diversas variáveis interferem no sinal EMG, como colocação de eletrodos, espessura do tecido adiposo, temperatura da pele, etc. Apesar de diversos fatores de normalização terem sido propostos até hoje, nenhum deles é capaz de eliminar totalmente essas variáveis.

Normalizar um sinal significa uma tentativa de minimizar as diferenças entre indivíduos, necessária para que se possam fazer comparações. A normalização do sinal eletromiográfico tem sido considerada pelos pesquisadores da área como crucial para comparações entre sujeito, dias de medida, músculos ou estudos. O sinal eletromiográfico tem que ser normalizado para que se possam comparar valores obtidos de diferentes sujeitos.

Segundo Junge⁴, a eletromiografia é a medida da atividade elétrica de um músculo. Este sinal elétrico é, geralmente, muito pequeno, portanto, deve ser registrado, diferencialmente, entre dois eletrodos colocados próximos um ao outro, aderidos ao músculo. A diferença entre esses dois eletrodos ocorre pelo potencial de ação gerado pelo músculo. A EMG de superfície se dá pela ação das interferências das correntes elétricas das fibras musculares que estão localizadas sob os eletrodos.

Portney⁵ afirma que a EMG é, essencialmente, o estudo da unidade motora. As unidades motoras são compostas por uma célula do corno anterior, um axônio, suas junções neuromusculares, além de todas as fibras musculares

inervadas por esse axônio, que conduz o impulso nervoso para todas as fibras musculares, fazendo-as sofrer despolarização de modo quase simultâneo. A despolarização produz atividade elétrica, que se manifesta como um potencial de ação de uma unidade motora, registrada por meio de gráficos, em um eletromiograma.

Sheikholeslam¹⁶ afirma que, uma vez que a ação individual de um músculo mastigatório não pode ser diretamente medida, a atividade elétrica do músculo durante contração pode ser uma medida indireta de tensão exercida por cada músculo, assim como o tempo requerido para a realização de tal atividade. É comumente aceito que o eletrodo de superfície aplicado sobre a pele que reveste um músculo pode captar a atividade elétrica de um músculo esquelético o suficiente para dar informação do músculo como um todo. Foi comprovado que, por meio de contração isométrica, a EMG integrada dos eletrodos de superfície tem uma relação próxima a linear com a tensão ativa desenvolvida pelo músculo.

A EMG tem sido muito utilizada, desde os anos 1950 para a avaliação da musculatura da face, principalmente por cirurgiões dentistas e mais recentemente, por fonoaudiólogos e fisioterapeutas. As áreas afins onde mais se encontram pesquisas dentro das especialidades supracitadas são os profissionais que trabalham com Disfunção Temporomandibular (DTM), ortodontia e fonoaudiologia, principalmente no que diz respeito à área de produção de fala e expressões faciais. Pouco se publica a respeito de

exercícios orofaciais. Abaixo podemos observar alguns trabalhos produzidos nessas áreas.

Rooth e Stephens¹⁷, afirmam que os contatos sociais são enfatizados por meio de expressões faciais. Elas podem ser intencionais, mas na maior parte dos casos, são produzidas sem controle consciente. Algumas são até realizadas de forma involuntária.

Outra propriedade das expressões faciais é que elas são universais, o que levou os autores à hipótese de que são determinadas geneticamente.

As expressões faciais são realizadas por ações sinérgicas ou cooperativas de diferentes músculos faciais. O “código” dos movimentos das diferentes expressões está na distribuição anatômica nas fibras aferentes de última ordem para motoneurônios que suprem os diferentes músculos. Uma ligação tão forte entre os músculos faciais e sua sinergia explica o fato de as expressões faciais básicas serem universais, e garantem consistência da população.

Para determinar se a distribuição de input sináptico comum entre motoneurônios que inervam diferentes músculos da face poderia ser responsável pelo padrão de sinergia dos músculos da face associado às diferentes expressões faciais, os autores realizaram uma análise de correlação-cruzada de sinais de EMG de Superfície (SEMG), captadas em pares de músculos faciais.

Os autores estudaram três expressões faciais básicas: o sorriso, a expressão triste e o olhar de terror, e para comparação, estudaram três expressões planejadas que não tinham significado subjetivo.

As tomadas foram feitas com seis pares de músculos faciais ao lado esquerdo da face: orbicular da boca e zigomático para sorriso; corrugador e depressor do ângulo da boca para tristeza; e frontal e mental para horror. Frontal e zigomático; frontal e depressor do ângulo da boca e frontal e orbicular dos olhos para as expressões planejadas. Oito sujeitos foram examinados em cada uma das seis expressões.

Os valores obtidos pela EMG durante o sorriso foram significativamente maiores do que de qualquer outra expressão. Não houve diferenças significativas entre as outras expressões.

Uma complicação que pode haver na análise de EMG é a informação-cruzada. Cada eletrodo tem a intenção de detectar a atividade de apenas um músculo. No entanto, se o músculo em questão estiver fisicamente próximo a outro, o eletrodo pode detectar sinal de ambos os músculos.

Dimberg e Thunberg¹⁸ demonstraram em estudo prévio baseado na hipótese de que expressões faciais têm bases evolucionárias e são controladas biologicamente, que estímulos emocionais diferentes, tais como expressões faciais, evocam reações faciais diferentes medidas pela EMG realizada em músculos utilizados em expressões que demonstram emoções.

Tais estudos demonstraram aumento da atividade do músculo zigomático maior quando exposto a estímulos faciais alegres e reação do

corrugador do supercílio ao estímulo de faces bravas. Portanto esses músculos distinguem reações emocionais positivas e negativas.

Tais estudos sustentam a hipótese que a evocação de reações emocionais expressivas é gerada por “programas” faciais que ocorrem biologicamente, controlados por mecanismos inatos, com neurônios específicos que respondem seletivamente a expressões faciais. Se for desta forma, as reações seriam não apenas evocadas espontaneamente como também automática e rapidamente.

O estudo dos autores examina o quão rápida pode ser tal reação. Eles investigaram se haviam diferenças na resposta muscular para rostos alegres e bravos durante o primeiro segundo de exposição ao estímulo visual realizado com cartazes de rostos alegres ou bravos, examinando 80 mulheres estudantes (média 23 anos) com EMG de superfície. Encontraram que a atividade do músculo zigomático maior, quando exposto a estímulos faciais alegres, e reação do corrugador do supercílio ao estímulo de faces bravas, ambos durante o primeiro segundo de exposição e a maior parte deles, até os primeiros 400ms, demonstrando um processo muito rápido.

Kato et al.¹⁹ objetivaram avaliar a ocorrência e modalidade de comportamentos orofaciais em indivíduos adultos saudáveis sem dor nem bruxismo. Para tanto, realizaram captação poligráfica de 16 indivíduos assintomáticos enquanto estes liam silenciosamente durante 30 minutos, tais registros incluíam a atividade EMG dos músculos da mastigação e das pernas, movimentos respiratórios torácicos, e movimentos e sons da laringe. Todos

foram, também, monitorados por sistema de áudio e vídeo. Os comportamentos orofaciais receberam pontuação de acordo com os registros poligráficos e de áudio e vídeo. Como resultados encontraram que o número de comportamentos orofaciais variou entre os indivíduos, mas que a deglutição foi o comportamento observado com maior frequência. Metade das manifestações orofaciais ocorreu em conjunto com os movimentos de corpo. De todas as manifestações repentinas do masseter (em sua maioria com duração menor do que 2 segundos), 55% ocorreram associadas a comportamentos orofaciais e 45% foram consideradas não-funcionais.

Concluíram que, embora a ocorrência de atividades orofaciais espontâneas seja variável, sujeitos assintomáticos podem apresentar ações repentinas dos masseteres não associadas a comportamentos orofaciais. Assim, o método dos autores permitiu diferenciar as atividades EMG dos masseteres funcionais das não funcionais.

Neely e Pomerantz²⁰ afirmam que nos anos 90, o interesse em desenvolver medidas objetivas dos movimentos faciais aumentou muito. Dois sistemas gerais de medidas predominaram: técnicas de subtração de imagens e métodos baseados em marcações. No início, a validação de tais medidas dependia de testes subjetivos dos movimentos faciais. Posteriormente, as comparações entre subtração de imagens e métodos de marcações demonstraram grande correlação entre si. Só recentemente as pesquisas se expandiram para medir a força muscular de lábios e língua com propósitos fonéticos e ortodônticos.

A força muscular é uma medida fundamental para sistemas neuromusculares. O objetivo dos autores foi o de medir a força dos músculos da mímica de duas locações com dois métodos distintos.

Com um aparato móvel amparado pelos dentes, a média da máxima contração voluntária dos lábios superior, inferior e da língua foi aproximadamente 9,5N; o lábio inferior tendo gerado o dobro do superior. No entanto, o lábio superior foi considerado mais estável em manter controle de força estática da musculatura perioral que o inferior.

Além disso, tais estudos encontraram que apenas de 10 a 20% da maior força voluntária de fechamento labial era utilizado fisiologicamente para a fala.

Este estudo explorou a medida de força dos músculos da mímica, com os objetivos específicos de: 1) determinar se a medida dos músculos da mímica era exeqüível, 2) para determinar a quantidade de valores de força gerados pelos músculos da mímica em duas regiões do rosto (olhos e boca), e 3) determinar quais técnicas seriam mais confiáveis.

Pelas técnicas utilizadas, a parte superior da face (fechamento dos olhos e elevação de sobrancelhas) foi mais forte do que os movimentos inferiores da face (sorriso e protrusão de lábios).

Seus resultados demonstraram que a medida da força dos músculos da mímica é exeqüível e que o método com eletrodos adesivos é mais confiável que outras técnicas.

Barlow e Rath²¹, tiveram como objetivo determinar a máxima força de fechamento voluntário do lábio superior com o inferior em adultos do gênero

masculino e feminino sem queixas odontológicas. Os resultados indicaram que a capacidade de máxima força do lábio inferior era aproximadamente três vezes maior que o lábio superior e que os homens geraram significativamente mais força de fechamento labial que as mulheres.

Blair e Smith²² observaram que os dados anatômicos demonstraram que as fibras de diferentes músculos dos lábios estão interligados, portanto, fibras com orientações espaciais diferentes são encontradas em pequenas seções do tecido do lábio inferior. Esses dados anatômicos estão de acordo com resultados de estudos fisiológicos sobre o lábio inferior, que sugeriram que as unidades motoras com características fisiológicas distintas são encontradas em áreas comuns. Juntos, os dados anatômicos e eletrofisiológicos sugerem que, mesmo com eletrodos de agulha, a probabilidade de se registrar um músculo isolado do lábio é muito baixa. Esse fato determina criticamente quais conclusões podem ser tiradas com tais informações.

Holberg, et al.²³ tiveram como objetivo investigar a variabilidade individual e entre sujeitos do sorriso consciente. Para tal, avaliaram 23 pontos da superfície da pele de 31 adultos saudáveis. Seis fotografias foram tiradas: uma com uma expressão facial neutra e cinco enquanto os sujeitos eram instruídos a sorrir (sorriso consciente sob comando). Após sobrepor as imagens dos indivíduos, entre as imagens sorrindo sobre a neutra, as mudanças da posição das marcas sobre a pele foram medidas em cada ponto para cada indivíduo.

Os dados mostraram que a variabilidade individual foi abaixo de 10%, já a variabilidade entre indivíduos foi relativamente alta, de 28 a 60%, dependendo da localização do ponto da marcação. As maiores diferenças foram encontradas no terço inferior da face, nos ângulos da boca, na área do filtrum labial superior, nas bochechas e próximos à asa do nariz.

Blanton et al.²⁴, realizaram a análise eletromiográfica do músculo bucinador, por meio de eletrodos de agulha, em 22 sujeitos saudáveis, sem queixas odontológicas, durante diversas atividades orais e encontraram que o músculo bucinador estava significativamente, marcadamente e consistentemente ativo durante as atividades de: deglutição, assoprar, sugar, mastigar, dentre outros movimentos que envolviam os lábios e a mandíbula.

Takahashi et al.²⁵, analisaram, por meio de eletromiografia de agulha, 10 homens com oclusão do tipo Classe I esquelética, com idade média de 28,6 anos de idade, e verificaram que os valores em microvolts de contração dos músculos genioglosso e gênio-hióide durante a protrusão de língua eram superiores a 500µv.

Na área da fala, temos Ito e Gomi²⁶, que observaram que os músculos da região perioral não possuem fusos nem tendões, portanto, receptores cutâneos podem contribuir para os processos sensoriomotores da fala. Os autores investigaram esta possibilidade em relação aos reflexos do lábio superior, induzidos ao puxar de forma inesperada a pele lateral do ângulo da boca. Este procedimento gerava respostas reflexas de longa latência, similares

aos reflexos corticais observados em estudos anteriores dos mesmos autores. Estes notaram, também, que apenas a região lateral gerava tal reflexo, enquanto as regiões acima do ângulo da boca e nas bochechas não geravam. Concluíram que os mecanorreceptores cutâneos são intimamente sintonizados à deformação da pele da face e promovem informação cinestésica ao processo sensoriomotor rápido na fala.

A força gerada pelos músculos que articulam a fala é precisamente regulada pelo sistema nervoso central (SNC)²⁷. Essa força não é produzida instantaneamente devido a um atraso na dinâmica mecanoquímica dos músculos. Por isso, o SNC leva esse atraso em conta quando produz comandos motores para os articuladores. Para melhor compreensão do mecanismo de movimentação dos articuladores da fala e seu controle, é necessário caracterizar a dinâmica muscular dos articuladores da fala.

Estudos demonstram que a frequência natural, que domina o atraso no sistema, diferencia-se dependendo da parte do corpo. Articuladores da fala requerem movimentos relativamente rápidos, se comparados aos movimentos de membros. E mais ainda, os órgãos articulatórios podem gerar movimentos compensatórios quando algum distúrbio externo é aplicado repentinamente. Há, portanto, uma geração de força mais rápida nos músculos articulatórios do que em outros músculos do corpo.

Smith²⁸ inicia seu raciocínio colocando que quando a mandíbula se abre, seja durante a fala ou outros movimentos, o músculo digástrico, que é um músculo abaixador da mandíbula, está em máxima atividade enquanto os

elevadores estão em repouso. Existe uma relação clara entre pares de músculos agonistas e antagonistas.

Mastigação, respiração e a marcha estão hipoteticamente sob controle dos geradores de padrões centrais. Esta é uma rede neural que fica no córtex ou na espinha que pode gerar o padrão básico de atividade muscular necessária para um comportamento motor. Esses comportamentos motores cíclicos oferecem uma unidade óbvia de análise, que foi muito útil para que os investigadores compreendessem as bases neurais de tal comportamento.

Já em outros comportamentos, como, por exemplo, quando o sujeito é instruído a alcançar um alvo, outra unidade de análise surge: um movimento simples de alcançar. O perfil da velocidade de um movimento de alcançar tem um padrão estereotípico, que reflete as fases de aceleração e desaceleração do movimento.

A autora remonta, então, à fala, e salienta que, comparada à mastigação, apresenta pouca atividade de masseteres e temporais. O que, segundo ela, é típico, pois o grau de atividade dos músculos da mandíbula para a fala é muito menor, de modo geral, quando comparadas à mastigação. Os músculos pterigóideo medial e ventre anterior do digástrico apresentam valores de atividade discretamente maiores que masseteres e temporais, e tendem a ser os músculos mais importantes na abertura e fechamento bucais durante a fala, enquanto durante a mastigação, exercem um papel de antagonistas.

Também para os fonoaudiólogos, os trabalhos que tratam de funções orais, tais como mastigação, deglutição e respiração são importantes, como os citados abaixo.

Rilo et al.²⁹ avaliaram o ciclo mastigatório de 40 estudantes de odontologia 19 do gênero masculino e 21 do feminino, com idades de 22 a 36 anos. Todos em bom estado de saúde e com dentição completa ou parcialmente completa assintomáticos para DTM.

Os músculos masseter e temporal anterior foram monitorados em ambos os lados durante mastigação de goma de mascar, determinando a duração do ciclo, da fase de contração e o tempo das fases de ativação e relaxamento dos quatro músculos. Investigaram se o traçado EMG diferia entre lados direito e esquerdo e entre lado de trabalho e balanceio.

Os autores encontraram que na mastigação unilateral de goma de mascar, o temporal anterior do lado de trabalho contrai primeiro, sozinho ou ao mesmo tempo dos outros músculos. Para todas as variáveis, os valores médios não variaram significativamente, nem entre lados, nem entre trabalho e balanceio. Ainda assim, os resultados obtidos com sujeitos saudáveis são uma base útil para avaliação dos traçados EMG para outras populações.

A EMG de superfície (SEGM) promove informações a respeito do “timing” dos padrões de contrações dos músculos avaliados, é exeqüível, não invasivo, e barato, além do fato de que os procedimentos podem ser facilmente aprendidos por clínicos³⁰.

Vaiman et al.³⁰ colocam que o principal problema nos estudos de EMG é o número de sujeitos das amostras. Portanto eles realizaram uma pesquisa dividida em três partes que avaliou 440 adultos normais, para padronização da duração da atividade muscular durante a deglutição.

Os músculos avaliados foram os orbiculares da boca, superior e inferior, masseteres, músculos submentais e infra-hióides. Tais músculos foram escolhidos por relacionarem-se à deglutição nas fases oral e faríngea. Foram avaliadas cinco formas de deglutição: seca, pequeno gole, grande gole, deglutições sucessivas de água e espontânea em monitoramento de uma hora.

Uma vez que a EMG de superfície monitora a atividade somada de grandes grupos de fibras musculares, as avaliações de EMG são de possível reprodutibilidade. SEMG é mais válida que a EMG de agulha para avaliar e quantificar a função muscular, de acordo com o critério estatístico.

Não houve diferença significativa entre o grupo feminino e masculino na duração da SEMG durante a deglutição simples a sucessivas, em nenhum grupo de idade. A única diferença significativa foi a entre grupos de idade propriamente ditos, pois o grupo de pessoas com mais de 70 anos foi significativamente diferente dos outros grupos de pessoas durante os testes de duração da deglutição (esse grupo tinha deglutição mais lenta).

Em sua análise quantitativa³¹, no segundo artigo, os autores concluíram que a quantidade de atividade elétrica era mais informativa que sua média nos testes de deglutição única. Na deglutição contínua era o oposto. Os orbiculares

da boca não foram importantes quando a fase reflexa da deglutição era avaliada.

Em sua análise qualitativa³², no terceiro artigo, os autores propõem uma forma simples e normativa de avaliação da deglutição, sem que fosse necessária uma avaliação fisiológica profunda. Concluíram que a avaliação da deglutição, tanto em análise quantitativa quanto qualitativa, varia enormemente entre indivíduos. O método de aquisição de dados com a SEMG é rápido e simples e pode ser usado para triagens e avaliações, além de permitir comparações das performances de deglutição entre pacientes e individuais.

Proeschel e Morneburg³³ afirmam que a estimativa da força mastigatória dos eletromiogramas calibrados em força isométrica de mordida produz valores altos, segundo os trabalhos que tratam de tal estimativa. Os autores testaram a hipótese de que predições de força baseadas em EMG são excessivas por diferenciarem relações de atividade/força de mordida em mastigação e mordida concêntrica.

Em nove pacientes, a força de mordida unilateral e os eletromiogramas de quatro músculos mastigatórios foram registrados durante mastigação e apertamento dental isométrico, em um dispositivo do tipo “garfo de mordida”. Os autores estimaram a força de mastigação através da substituição da EMG de cada músculo durante mastigação por regressões isométricas de atividade/força de mordida. As estimativas foram comparadas às forças reais de mastigação registradas por transformadores intra-orais. Em todos os músculos, com exceção do masseter do lado de balanceio, a proporção da

atividade/ força de mordida era significativamente maior na mastigação do que no apertamento dental isométrico.

Os resultados indicaram que características distintas de atividade/ força de mordida no apertamento dinâmico e isométrico pode causar uma estimativa exagerada quando a força de mastigação é prognosticada por EMG mastigatório.

Stefani³⁴ encontrou em sua pesquisa que os lados Não Preferencial e Preferencial de mastigação foram praticamente idênticos no que diz respeito aos valores em microvolts, e sugeriu que, se o lado de mastigação não for exclusivamente realizado em um dos lados, ou seja, unilateral, e for apenas preferido pelo sujeito, não demonstra diferenças no que diz respeito ao seu comportamento EMG.

Alterações musculares tais como lábio superior curto, lábio inferior hiperativo, lábios entreabertos no repouso ocorrem em pessoas com respiração oral. Tais alterações refletem-se nos registros EMG dessas pessoas. Alguns autores acreditam que os respiradores orais têm atividade eletromiográfica aumentada, enquanto outros não encontram diferenças entre os grupos. O objetivo de Dutra et al.³⁵ foi o de avaliar e comparar a atividade EMG dos músculos orbicular da boca inferior e mental de adolescentes respiradores nasais e orais.

Foram estabelecidos escores para determinar se o adolescente era respirador predominantemente oral ou nasal, antes do re-teste de EMG, sendo que o primeiro exame EMG foi realizado em 2001. A EMG foi realizada durante

os seguintes movimentos orofaciais: repouso, máximo esforço para assoprar, máximo esforço para sugar, pressão de um lábio contra o outro, máximo afastamento das comissuras labiais, máxima protrusão dos lábios, emissão dos fonemas /b/, /m/, /f/, /v/, mastigação de elástico ortodôntico à direita e à esquerda e deglutição de saliva.

Os dados coletados foram normalizados e o valor de referência para a normalização foi o valor em RMS da máxima protrusão dos lábios para os músculos orbiculares da boca inferiores e de pressão de um lábio contra o outro para o mental.

Os autores concluíram que, no repouso, a atividade EMG no músculo mental é maior para respiradores orais, enquanto a atividade do orbicular inferior não apresenta diferenças entre os grupos.

Os músculos craniofaciais estão envolvidos em uma série de funções, como movimentos da cabeça, postura, mastigação, deglutição e expressão facial³⁶. Portanto, a alteração dessas funções pode acarretar em modificações no esqueleto facial e no desenvolvimento da oclusão, dependendo da intensidade e duração do estímulo. A respiração também é determinante para o desenvolvimento craniofacial, sendo que a respiração oral pode alterar músculos, funções, postura, ossos e comportamentos.

Os maus hábitos orais, bem como as alterações musculares, devem ser reabilitados por um fonoaudiólogo através de terapia miofuncional e adequação de funções. O objetivo do trabalho de Schievano et al.³⁵ foi o de analisar a influência da terapia miofuncional oral nos músculos orbiculares da boca

(superior e inferior) e do mentual em pacientes respiradores orais em posição de repouso e contato dos lábios em avaliações clínicas e eletromiográficas.

Treze crianças respiradoras orais foram avaliadas, e elas apresentavam lábio inferior evertido e tensão no queixo durante contato dos lábios. As avaliações clínica e EMG foram realizadas antes e depois da intervenção fonoaudiológica. A terapia foi realizada com as crianças durante nove meses, semanalmente, com duração de 30 minutos.

Os resultados demonstraram que, após a terapia de motricidade orofacial, o lábio inferior e a região do queixo melhoraram significativamente, apesar de não se ter modificado a morfologia. As funções de mastigação, deglutição e respiração também obtiveram melhora significativa após a terapia. Os autores encontraram, também, que durante o repouso a atividade elétrica foi mínima, tanto antes quanto depois da terapia, apesar da atividade elétrica pós-terapia ter sido maior que antes.

Desta forma, os autores concluíram que a terapia miofuncional oral melhora a morfologia e a função em pacientes respiradores orais.

Muitos tratamentos têm sido descritos e defendidos, tais como tratamentos medicamentosos, terapia física, dispositivos interoclusais, ajustes oclusais, abordagens cirúrgicas³⁷. E todos se mostraram eficazes. Normalmente os tratamentos reversíveis e de baixa tecnologia são preferidos aos mais agressivos. No entanto, os estudos sobre determinados tratamentos sofrem por falta de critérios de inclusão e homogeneidade dos grupos e falta de critério para avaliar o sucesso do tratamento.

De Laat et al.³⁷ afirmam que a literatura indica que receber tratamento físico é melhor do que não receber tratamento, enquanto a maior parte das terapias não foi mais eficaz do que placebo.

Portanto, o objetivo dos autores foi o de avaliar prospectivamente a eficácia do tratamento envolvendo aconselhamento e terapia física em um grupo homogêneo de pacientes com dor miofacial e explorar se a duração da terapia (4 ou 6 semanas) influenciaria os resultados.

Os 26 pacientes receberam aconselhamento a cerca de como relaxar a mandíbula e como utilizar seu sistema estomatognático sem prejuízo. Todos receberam terapia física sendo que o grupo 1 começou a receber a terapia duas semanas depois que o 2, dessa forma o grupo 1 recebeu quatro semanas e o grupo 2 recebeu seis, sendo que ambos realizavam terapia três vezes por semana. A terapia física incluía massagens nos músculos masseteres e temporais, alongamento desses músculos, calor úmido por 20 minutos à noite e conscientização sobre hábitos orais deletérios.

Depois das duas primeiras semanas, não havia diferenças significantes entre o grupo que realizava terapia e aconselhamento e daqueles que receberam apenas aconselhamento. E após as seis semanas, também não se puderam observar diferenças significantes entre os grupos no que diz respeito à diminuição de dor, em ambos a melhora foi muito grande.

Existe um consenso de que a terapia para dores orofaciais deve ser conservadora, uma vez que os pacientes conseguem alívio suficiente da dor por meio de terapia reversível³⁸. A terapia comportamental é sempre a primeira

opção no tratamento da DTM, uma vez que atividade oral deletéria e fatores psicossociais são considerados fatores de patogenia na dor músculo-esquelética.

Os exercícios físicos orofaciais auxiliam no alívio da dor músculo-esquelética e restaura a função normal, uma vez que reduz a inflamação diminui e coordena a atividade muscular e promove a reparação e regeneração do tecido danificado. A terapia física é sempre melhor do que nenhum tratamento e sua eficácia aumenta em proporção direta à quantidade de tratamento recebido.

Desta forma, o objetivo de Michelotti et al.³⁸ foi o de comparar a eficácia da intervenção por meio de educação do paciente e um regime de terapia física aplicada por três meses. Os autores concluíram que, em curto prazo, a combinação de educação e terapia física é ligeiramente mais efetiva que só tratamento educacional. E embora houvesse uma tendência de que a terapia física fosse mais efetiva, não se pode chegar efetivamente a essa conclusão.

Como pode ser observado, não foi possível encontrar na literatura atual trabalhos semelhantes à nossa pesquisa, cuja metodologia pode ser observada a seguir.

4- CASUÍSTICA E MÉTODO

Todos os sujeitos da pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo A), elaborado pela autora, utilizando-se como modelo o TCLE preconizado pelo CAPPesq da Faculdade de Medicina da USP e que foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da USP e pela própria CAPPesq (Anexos B e C respectivamente).

Para a seleção dos participantes foram utilizados os seguintes fatores de inclusão: Adultos, caucasianos, entre 18 e 45 anos de idade, com proporção facial adequada com relação aos terços da face e comissura lábio-olho, Índice de Massa Corpórea de 18,5 a 29 pontos, Oclusão Classe I de Angle e Mordida normal e tônus, mobilidade e tonicidade adequados de lábios, língua e bochechas, segundo avaliação fonoaudiológica clínica de rotina (vide anexo D).

Os fatores de exclusão foram: 1) Pacientes com queixa fonoaudiológica ou alterações na avaliação fonoaudiológica clínica. Esse fator foi adotado, pois a musculatura da face deveria estar adequada para não interferir nos exames de Eletromiografia (EMG) e o paciente deveria ser capaz de reproduzir os movimentos avaliados sem dificuldade.

2) Ser portador de Oclusões do tipo II e III de Angle e/ou ter mais de três ausências dentárias ou duas ausências em dentes de pares de oclusão. Tal fator de exclusão explica-se pelo fato de a oclusão dentária ser desencadeadora de desequilíbrio do sistema estomatognático³⁹, dessa forma é possível eliminar a possibilidade de que as alterações presentes nos traçados

eletromiográficos (EMG) sejam decorrentes da oclusão e não exclusivamente musculares.

3) Ter histórico doenças neurológicas, por motivos óbvios de controle motor, de compreensão de tarefas e de uso de medicamentos.

4) Fazer uso de medicamentos relaxantes musculares, por mascarar os resultados EMG.

5) Apresentar diferenças entre os terços superior, médio e inferior da face maiores que 10 cm e/ou ter diferenças entre os lados esquerdo e direito da face maiores que 10 cm, segundo a avaliação de comparação das medidas de distância da comissura lábio-olho da direita e da esquerda. Esse fator de exclusão existiu para eliminar a participação de indivíduos com possíveis desequilíbrios musculares que poderiam comprometer os resultados da coleta de dados.

6) Ter Índice de Massa Corpórea (IMC) maior que 30. Este fator de exclusão existe, pois o excesso de adiposidade sob a pele pode interferir no exame eletromiográfico¹⁵.

Foram avaliados 31 indivíduos. A amostra foi dividida em: 18 sujeitos do Gênero Feminino (F) com idades variando de 21 a 45 anos (média de 29,84 anos) e 13 sujeitos do Gênero Masculino (M) com idades variando de 20 a 42 anos (média de 29,83 anos).

Em primeira avaliação, os participantes passaram por avaliação odontológica clínica simples de oclusão dentária realizada por um professor da Clínica de Traumatologia do Departamento de Cirurgia, Prótese e

Traumatologia Maxilo-Facial da Faculdade de Odontologia da USP e foram selecionados os que atendiam aos fatores inclusão/ exclusão estabelecidos.

Após a avaliação dentária, foi realizada avaliação de medidas faciais com paquímetro digital Mitutoyo Modelo CD-6”C, que incluiu a medida dos terços da face e teste de simetria, comparando a dimensão vertical de oclusão e a comissura lábio olho.

Depois de determinadas as medidas da face, um exame clínico fonoaudiológico simples, usualmente utilizado, foi realizado, em que uma única examinadora verificava, de forma manual e visual, se a morfologia, tônus, postura e mobilidade de lábios, língua e bochechas estavam adequados. Os exames de mobilidade também foram utilizados para treinar os participantes a realizar os movimentos a serem avaliados no exame eletromiográfico. Foi incluída uma tabela de classificação do índice de massa corpórea (IMC), e o protocolo com os exames acima pode ser verificado no Anexo D.

Os participantes foram, então, conduzidos ao local da realização do experimento tendo estado, a, pelo menos, duas horas em jejum, para que não houvesse interferência do exercício da mastigação sobre os músculos no momento do experimento. Foi requisitada a retirada de objetos de metal junto ao corpo (jóias) e de roupas de lã. Tais medidas são tomadas para que não haja interferência elétrica no exame. Para o grupo masculino também foi pedido, com antecedência, que se barbeassem antes do exame.

O sujeito era orientado a sentar-se de forma relaxada em uma cadeira sem encosto para a cabeça, com os pés inteiros apoiados no chão. O ambiente

era uma sala silenciosa e de chão de carpete de borracha, sem luzes ou outros objetos elétricos ou eletrônicos ligados nas proximidades da sala. Os únicos aparelhos ligados na tomada eram o eletromiógrafo e o notebook.

A superfície da pele era limpa com álcool 96% em uma gaze. Os eletrodos bipolares de superfície foram, então, posicionados sobre os músculos orbiculares da boca superiores, bilateralmente, orbiculares da boca inferiores, bilateralmente, nos músculos bucinadores, bilateralmente e nos músculos supra-hióides, bilateralmente, no sentido das fibras musculares. Um eletrodo terra foi colocado sobre o músculo esternocleido mastóide.

O local exato foi determinado pela recomendação do ISEK vigente à realização deste trabalho, disponível no site <http://isek.bu.edu>⁴⁰.

A colocação dos eletrodos pode ser visualizada abaixo:

Figura 1 Posicionamento dos eletrodos bipolares sobre a pele dos participantes.

Os eletrodos utilizados para detecção dos sinais EMG são tipo disco de prata/ cloreto de prata, bipolares, descartáveis, com gel condutor, auto-adesivos com 10 mm de diâmetro, como recomendado pelo ISEK³⁹, fabricados por HAL indústria e comércio Ltda.®. Os eletrodos terra diferem apenas por serem unipolares e foram aderidos sobre o músculo esternocleidomastóide direito do sujeito, segundo recomendações da ISEK^{39,40}.

Os eletrodos utilizados podem ser visualizados abaixo:

Figura 2 Eletrodos detecção de sinais EMG tipo disco de prata/ cloreto de prata, bipolares, descartáveis, com gel condutor, auto-adesivos.

Os eletrodos foram, então, conectados ao amplificador: um Eletromiógrafo EMG 1000, da Lynx Tecnologia Eletrônica, de oito canais, que apresenta as seguintes configurações: faixas de entrada de +/- 1mV a 10mV; rejeição de sinais > 100dB em 60 Hz; filtro passa-alta de 1ª ordem entre 0,1hz, 1 hz 20 hz; filtro passa-baixa de 4ª ordem entre 100 hz e 2 kHz (ambos selecionáveis); taxa de aquisição de 4000 amostras/segundo por canal. As configurações foram selecionadas ao início das coletas, de acordo com o fabricante. Os dados coletados foram dados em RMS automaticamente, segundo o software padrão da Lynx Tecnologia Eletrônica, o AqDAnalysis®.

O EMG foi conectado a um microcomputador Itautec, Pentium M e os traçados salvos tanto em seu disco rígido quanto em Compact Disc.

A ligação dos eletrodos ao EMG por meio de fios elétricos pode ser visualizada abaixo:

Figura 3 Posicionamento dos eletrodos bipolares sobre a pele dos participantes com fios conectados.

Após a detecção da musculatura em repouso em uma tela específica do AqDAnalysis® para detecções não cíclica e sem movimento (e para avaliação de possível interferência de ruído), foi pedido que o indivíduo executasse os seguintes movimentos, com intervalo de 30 segundos entre cada seqüência de movimento e com intervalo de cerca de dois segundos entre cada movimento:

- 1) Protrusão de lábio (PL); 2) Protrusão de língua (L); 3) Inflar bochechas (IB);
- 4) Sorriso de lábios entreabertos (SA); 5) Sorriso de lábios fechados (SF); 6) Lateralização de lábios direita (LD); 7) Lateralização dos lábios a esquerda (LE);
- 8) Pressão de um lábio contra o outro (AL).

Os resultados obtidos foram apresentados no programa da Lynx tecnologia Eletrônica Ltda.®, o AqDAnalysis® em forma gráfica, como pode ser visualizado abaixo:

Figura 4 Apresentação de dados do AqDAnalysis®

Após analisar e normalizar os dados, foi feita análise estatística ANOVA e pós-teste de Turkey, com nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$).

4- RESULTADOS

4.1- ANÁLISE DOS DADOS

Após a aquisição dos dados pelo programa Bioinspector 1.8®, foi feita a análise pelo programa AqDAnalysis7®, ambos do fabricante do eletromiógrafo, a Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda.®. O programa permite selecionar a região do gráfico que se pretende analisar, portanto avaliamos, dos cinco ciclos de contração, os três medianos, como já explicado na metodologia. Tal seleção pode ser visualizada abaixo:

Figura 5 Delimitação de área de análise.

No caso da detecção dos dados em repouso, sem contração, que chamaremos de Basal, os dados eram analisados como um todo, sem a delimitação de contrações, ou seja, t1 era posicionado no início do tempo da coleta e t2 ao final.

Após selecionar a contração (de C2 a C4) que seria analisada por meio da delimitação de t1 e t2, disponíveis no software, a área selecionada era apresentada em formato de tabela, como pode ser observado abaixo:

	RMS.Masseter Es	RMS.Masseter D	RMS.Bucin E	RMS.Bucin D	RMS.Supra E	RMS.Supra D	RMS.Orb Sup	RMS.Orb Inf
	(μV)	(μV)	(μV)	(μV)	(μV)	(μV)	(μV)	(μV)
Amostras	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650
Máximo	10,5591	18,0054	20,2332	43,1824	37,4756	29,2053	96,3745	158,783
Mínimo	7,23267	13,1836	3,96729	5,00488	6,5918	6,68335	10,1624	22,9187
Máx - Mín	3,32642	4,82178	16,2659	38,1775	30,8838	22,522	86,2122	135,864
Média	8,71138	14,7711	11,7001	24,2215	21,2967	17,2979	61,3683	85,4435
Desvio Padrão	0,844217	1,24557	5,0003	12,233	9,516	7,14615	30,5943	39,0779
Área	31,7886	53,9013	42,7012	88,4034	77,7258	63,1306	223,982	311,844
RMS	8,75121	14,8219	12,7236	27,1352	23,3257	18,7156	68,5715	93,9548

Figura 6 gráfico demonstrativo da área de contração selecionado por t1 e t2.

Dos dados apresentados pela tabela, apenas a última linha, que continha os dados em RMS, era utilizada, como pode ser observado na figura abaixo:

	RMS.Masseter Es	RMS.Masseter D	RMS.Bucin E	RMS.Bucin D	RMS.Supra E	RMS.Supra D	RMS.Orb Sup	RMS.Orb Inf
	[μV]	[μV]	[μV]	[μV]	[μV]	[μV]	[μV]	[μV]
Amostras	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650
Máximo	10,5591	18,0054	20,2332	43,1824	37,4756	29,2053	96,3745	158,783
Mínimo	7,23267	13,1836	3,96729	5,00488	6,5918	6,68335	10,1624	22,9187
Máx - Mín	3,32642	4,82178	16,2659	38,1775	30,8838	22,522	86,2122	135,864
Média	8,71138	14,7711	11,7001	24,2215	21,2967	17,2979	61,3683	85,4435
Desvio Padrão	0,844217	1,24557	5,0003	12,233	9,516	7,14615	30,5943	39,0779
Área	31,7886	53,9013	42,7012	88,4034	77,7258	63,1306	223,982	311,844
RMS	8,75121	14,8219	12,7236	27,1352	23,3257	18,7156	68,5715	93,9548

Figura 7 Linha do gráfico a ser analisada, com dados disponibilizados em RMS

Foi feita, então, a média em RMS das três contrações intermediárias e, desta forma, chegou-se ao número representativo da média de contração de determinado músculo, dentro do movimento realizado para cada participante. Com esses valores, foi feita uma tabela maior, representativa dos participantes como um todo.

As médias de contração dos músculos para cada movimento foi, então, dividido pelo valor Basal e, desta forma, foi feita a normalização dos dados eletromiográficos¹⁵.

Para cada movimento, então, foi elaborado um gráfico utilizando os valores normalizados e desvio padrão.

Gráfico 1 Pressão de um lábio contra o outro. Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).

O gráfico mostra que o músculo com maior atividade eletromiográfica durante o movimento de pressionar um lábio contra o outro é o orbicular da boca. No grupo feminino essa atividade dos orbiculares é bastante similar, mas no grupo masculino, a atividade elétrica do orbicular superior é maior que do inferior. Os outros músculos, apesar de ativos, não demonstram atividade elétrica tão importante.

Gráfico 2 Protrusão Labial. Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).

Assim como no movimento de pressão de um lábio contra o outro, durante o movimento de protrusão labial, ou seja, a realização do movimento de tromba, os músculos orbiculares da boca foram os mais ativos eletricamente, sendo que o grupo masculino apresenta um nível de contração maior que o feminino. Vale salientar que no grupo masculino, a contração de orbicular superior é maior que inferior, enquanto no feminino é o contrário.

Nenhum outro músculo se sobressaiu durante este movimento.

Gráfico 3 Inflar Bochechas. Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).

Assim como nos outros movimentos, durante o movimento de inflar bochechas, os músculos orbiculares da boca apresentaram maior atividade eletromiográfica, sendo que o grupo masculino apresenta um nível de contração maior que o feminino no que diz respeito à contração de orbicular superior. No orbicular inferior não parece existir diferença entre os grupos.

Nenhum outro músculo se sobressaiu durante este movimento.

Gráfico 4 Lateralização Labial LD (para o Lado Direito). Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).

Na lateralização labial para o lado direito, o músculo mais ativo eletricamente também foi o orbicular da boca, inferior e superior, no entanto, notamos importante contração do bucinador do lado direito.

Gráfico 5 Lateralização Labial LE (para o Lado Esquerdo). Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).

Assim como na Lateralização LD, para o LE, ou seja, lado esquerdo, o padrão se repetiu, sendo que os orbiculares superior e inferior apresentaram atividade elétrica importante, mas o bucinador do lado esquerdo também demonstra atividade elevada.

Gráfico 6 Protrusão Lingual. Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).

Durante este movimento, o padrão de contração observado anteriormente se modifica, sendo que nenhum músculo parece se sobressair em relação aos outros. A contração de orbiculares do grupo feminino foi ligeiramente superior ao masculino.

Gráfico 7 Sorriso aberto (lábios separados). Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).

Neste movimento, a contração do orbicular da boca inferior é maior que do superior para o grupo feminino para o masculino. A contração do orbicular da boca superior é menor do que a contração dos músculos bucinadores. Os músculos supra-hióides também têm atividade elétrica ligeiramente maior do que em outros movimentos.

Gráfico 8 Sorriso fechado (lábios unidos). Média F (feminino) Média M (masculino) DesPad F (desvio padrão feminino) DesPad M (desvio padrão masculino).

Este é o único movimento em que os músculos bucinadores demonstram mais atividade elétrica que os orbiculares da boca, pelo menos para o grupo masculino. Para o grupo feminino a atividade eletromiográfica de ambos os músculos parece ser similar.

Os dados, então, receberam tratamento estatístico, como pode ser observado abaixo.

4.2- ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística foram usados a Análise de Variância (ANOVA) e o Pós-teste de Turkey, com nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$). As ANOVAs podem ser observadas abaixo e as tabelas relativas ao Pós-teste de Turkey, como Apêndice. No entanto, os relatos foram feito com análises de ambas as formas de estatística.

Figura 8 ANOVA (intervalo de confiança 95%) comparando grupos F (feminino) e M (masculino).

Não houve diferença significativa entre os grupos masculino e feminino como um todo, mas o grupo masculino apresentou resultados eletromiográficos ligeiramente superiores aos femininos.

Apesar da análise dos dados sugerir diferença entre os grupos em diversos movimentos, isso não pôde ser confirmado pela estatística. Analisamos os grupos durante os movimentos em que a diferença entre eles parecia mais evidente, ou seja, na diferença de contração de orbiculares da boca e bucinadores, mas não foi encontrada diferença significativa entre os grupos no que diz respeito aos músculos orbiculares da boca nos movimentos AL, PL, IB, LD, LE e SA e nem entre bucinadores em SF.

Figura 9 ANOVA (intervalo de confiança 95%) comparando lados 1 Esquerdo e 2 Direito entre grupos F (feminino) e M (masculino).

A comparação estatística entre lados direito e esquerdo dos músculos dos grupos M e F também não demonstrou diferenças significantes, mas a

atividade elétrica do lado direito de ambos os grupos foi ligeiramente superior se comparada de modo geral com o lado esquerdo.

Tais constatações podem ser observadas pormenorizando as análises por meio do pós-teste de Turkey durante as análises em que as diferenças entre os lados parecem ser mais evidentes. Desta forma, podemos observar diferenças entre os lados direito e esquerdo nos músculos bucinadores durante a Lateralização Lateral direita, onde o bucinador direito tem contração significativamente maior que o esquerdo; e durante o movimento de sorriso fechado, em que o bucinador direito também se revela significativamente mais ativo que o esquerdo.

Quanto a Orbiculares da boca, apesar da análise dos dados terem demonstrado atividade aparentemente superior do lábio superior sobre o inferior nos movimentos de AL, PL e IB, estatisticamente tal dado não se confirma. Já no Sorriso Aberto em que o lábio inferior parece ser mais ativo que o superior, isso se confirma no pós-teste de Turkey, em que o lábio inferior é estatisticamente mais ativo que o superior.

Figura 10 ANOVA (intervalo de confiança 95%) comparando músculos, sendo 1- Masseter, 2- Bucinador, 3- Supra-hióides, 4- Orbiculares.

De um modo geral, a estatística demonstra que os orbiculares da boca apresentam atividade elétrica significativamente maior durante os movimentos estudados do que os outros três músculos.

Figura 11 ANOVA (intervalo de confiança 95%) comparando músculos, sendo 1- Masseter, 2- Bucinador, 3- Supra-hióides, 4- Orbiculares, com lados 1- Esquerdo, 2- Direito.

Como dito anteriormente, lados direito e esquerdo não foram estatisticamente diferentes. Podemos apenas notar leve discrepância entre lados no que diz respeito aos músculos bucinadores, uma vez que o lado direito se revela ligeiramente, mas não significativamente, superior ao lado esquerdo. Os orbiculares da boca, sendo respectivamente o lado esquerdo representativo como superior e direito, inferior, também não foram estatisticamente distintos de modo geral.

Figura 12 ANOVA (intervalo de confiança 95%) comparando movimentos, sendo
1- Pressão de um lábio contra o outro (AL), 2- Protrusão Labial (PL) 3- Inflar Bochechas
(IL), 4- Lateralização dos lábios para o LD (LD), 5- Lateralização dos Lábios para o LE
(LE), 6- Protrusão de Língua (L), 7- Sorriso com lábios abertos (SA), 8- Sorriso com lábios
fechados (SF), com lado 1 (esquerdo) e 2 (direito).

A comparação entre movimentos e lados, de modo geral, não demonstrou diferenças significantes entre si, no entanto, houve diferença significativa no movimento 4, LD e no 7, SA, ambos movimentos com amplo tracionamento lateral e dependentes do músculo bucinador. É interessante notar que, entre os movimentos LD e o LE existe uma inversão dos lados que apresentam maior atividade elétrica, demonstrando que, de modo geral, os

músculos do lado direito contraíram mais quando o movimento foi para o lado direito e vice-versa.

Figura 13 ANOVA (intervalo de confiança 95%) comparando movimentos, sendo
1- Pressão de um lábio contra o outro (AL), 2- Protrusão Labial (PL) 3- Inflar Bochechas
(IL), 4- Lateralização dos lábios para o LD (LD), 5- Lateralização dos Lábios para o LE
(LE), 6- Protrusão de Língua (L), 7- Sorriso com lábios abertos (SA), 8- Sorriso com lábios
fechados, com músculos, sendo 1- masseteres, 2- bucinadores, 3- supra-hióides e 4-
orbiculares da boca.

Os músculos orbiculares da boca foram significativamente mais ativos que os outros músculos em todos os movimentos, com exceção do movimento 6, Protrusão de língua (L), em que nenhum músculo se destaca e no

movimento 8, Sorriso com lábios fechados (SF), em que os bucinadores foram mais ativos.

No movimento AL, os músculos bucinadores e supra-hióides também demonstraram atividade significativamente maior que os masseteres. Tal padrão também pode ser observado no movimento de SA.

Nos movimentos de LD e LE, o orbicular da boca também demonstrou atividade significativamente maior que os outros músculos, no entanto, o bucinador também demonstrou ser significativamente importante, mais do que em outros movimentos em que a contração deste músculo é bilateral.

Pelo gráfico demonstrado na figura acima (figura 13), podemos, também, observar como cada um dos músculos se comporta em cada movimento, e determinar em qual movimento cada músculo exerce mais atividade em comparação a ele mesmo em outros movimentos. Os dados foram analisados pelo pós-teste de Turkey ($p \leq 0,05$).

Pela figura 13 podemos observar que o músculo masseter (músculo 1) permanece constante nos primeiros movimentos e aumenta sua atividade no movimento 7, ou seja, no sorriso aberto. Podemos afirmar que nesse movimento ele é significativamente mais ativo que durante a Protusão Lingual, Inflar Bochechas e Lateralização Labial direita, mas não demonstra diferenças significativas com os movimentos de Pressão de um lábio contra o outro, Protrusão Labial, Lateralização Labial esquerda e Sorriso Fechado.

Já o músculo bucinador (músculo 2) mostra, na figura 13, atividade especialmente elevada durante os movimentos de sorriso, tanto aberto quanto fechado, o que pode ser confirmado pela estatística, em que os movimentos de Sorriso Aberto e Fechado são significativamente diferentes de todos os outros movimentos, mas não entre si.

Os músculos supra-hióides (músculo 3), também foram significativamente mais ativo durante o movimento de Sorriso Aberto, como pode ser observado pela figura 13 e confirmado pelo pós-teste de Turkey. Os Músculos supra-hióides demonstraram diferenças significativas do Sorriso Aberto em relação aos movimentos de Protusão Labial, Inflar Bochechas, Lateralização Labial direita e esquerda e Sorriso Fechado, e não demonstrou diferença significativa com relação à Pressão de um lábio contra o outro nem de Protrusão Lingual, demonstrando que, nesses dois últimos movimentos, os supra-hióides também demonstraram atividade elétrica elevada, mas não tanto quanto durante o Sorriso Aberto.

Finalmente, os Músculos Orbiculares da Boca, como já foi mencionado e como pode ser observado pela figura 13, são mais ativos em todos os movimentos com exceção dos movimentos de Protrusão Lingual e Sorriso Aberto e Fechado. No entanto, a diferença entre o Sorriso Aberto e os outros movimentos em que sua atividade é elevada, não há evidência clara, pela observação do gráfico da figura 13, se o Sorriso Aberto e esses outros movimentos são diferentes ou não, no entanto, a estatística nos mostra que o Sorriso Aberto tem atividade elétrica significativamente menor que os

movimentos de Pressão de um lábio contra o outro, Protrusão Labial e Lateralização Labial esquerda; atividade semelhante aos movimentos de Inflar Bochechas e Lateralização labial direita e superior aos movimentos de Protusão Lingual e Sorriso Fechado.

5- DISCUSSÃO

Com exceção dos movimentos de Protrusão Lingual (L) e Sorriso Fechado (SF), o músculo mais ativo durante os movimentos testados foi o orbicular da boca. Os outros músculos não demonstraram atividade elétrica tão evidente, a não ser o bucinador, que demonstrou atividade elevada nos movimentos de Lateralização Labial Direita (LD) e nos Sorrisos Aberto (SA) e Fechado (SF), sendo que neste último, superou a atividade dos orbiculares. Discutiremos cada movimento separadamente.

Como observado nos resultados, o músculo com maior atividade eletromiográfica durante o movimento de Pressionar um lábio contra o outro (AL) foi o orbicular da boca, sendo que no grupo feminino essa atividade dos orbiculares é bastante similar, mas no grupo masculino, a atividade elétrica do orbicular superior é maior que do inferior. No entanto, tais diferenças entre os Gêneros não demonstraram importância significativa. Também não foi observada diferença significativa entre os gêneros M e F no que diz respeito ao músculo Orbicular da boca durante esse movimento. Zemlin¹⁴ coloca que o lábio inferior é menos variável na geração de um nível de força estática do que o superior. No entanto o lábio superior é mais estável que o inferior. Já Neely e Pomerantz²⁰ demonstraram que, em pesquisa realizada para verificar força em Newtons, o lábio inferior gerou o dobro de força do superior, no entanto, o lábio superior foi considerado mais estável em manter controle de força estática da

musculatura perioral que o inferior. Tais dados não coincidem com nossa pesquisa, onde não houve diferença significativa entre lábios.

Este padrão se repetiu nos movimentos de protrusão labial e de inflar bochechas, onde os músculos orbiculares da boca demonstraram mais atividade elétrica. Na análise dos dados o grupo masculino parecia ter um nível de contração maior que o feminino e a quantidade de contração de orbicular superior parecia ser maior que o inferior, no entanto, tais dados não foram confirmados estatisticamente.

Já no movimento de sorriso aberto, a contração do orbicular da boca inferior é maior que do superior para o grupo feminino e para o masculino. Essa diferença entre os feixes do orbicular pode ser confirmada pela estatística. Os músculos supra-hióides também têm atividade elétrica ligeiramente maior do que em outros movimentos e que os músculos masseteres. Tais dados coincidem exatamente com a literatura supracitada²⁰ em que lábios inferiores geram três vezes mais atividade durante o sorriso aberto que o superior, assim como coincidem com os dados que indicam que os movimentos como o sorriso geram maior atividade elétrica de orbiculares do que dos outros músculos.^{17,18} Os valores obtidos pela EMG por Root e Stephens¹⁷ durante o sorriso foram significativamente maiores do que de qualquer outra expressão.

Na lateralização labial para o lado direito, o músculo mais ativo eletricamente também foi o orbicular da boca, feixes inferior e superior, no entanto, notamos importante contração do bucinador do lado direito. Para o lado esquerdo o padrão se repetiu, sendo que os orbiculares superior e inferior

apresentaram maior atividade elétrica que os outros músculos, mas o bucinador do lado esquerdo também demonstra atividade elevada, embora não significativamente diferente do bucinador do lado direito. Não encontramos trabalhos na literatura que analisam movimentos semelhantes de lateralização, mas encontramos alguns que estudavam o sorriso, e o músculo zigomático, mais superficial que o bucinador, e em tais estudos^{17,18}, o músculo zigomático maior estava sempre em atividade conjunta com orbiculares da boca durante o sorriso¹⁷, ou mesmo era ativado durante exposição a figuras e imagens de pessoas sorrindo¹⁸. Blanton et al.²⁴, realizaram a análise eletromiográfica do músculo bucinador, por meio de eletrodos de agulha, durante diversas atividades orais e encontraram que o músculo bucinador estava significativamente, marcadamente e consistentemente ativo durante as atividades envolviam os lábios e a mandíbula, demonstrando, mais uma vez, a unidade de ação de bucinadores e orbiculares da boca, consistentes ao movimento de lateralização dos lábios.

Durante o movimento de protrusão lingual, nenhum músculo parece se sobressair em relação aos outros. Takahashi et al.²⁵, verificaram que, por meio de eletromiografia de agulha, os valores em microvolts de contração dos músculos genioglosso e gênio-hióide durante a protrusão de língua eram superiores a 500 μ v, o que não está de acordo com nossos achados, mas vai de encontro ao que é esperado da eletromiografia de superfície. Ela não consegue dar conta de músculos mais profundos e de avaliações diretas da língua, uma

vez que só consegue captar musculatura extrínseca da língua e o movimento protrusivo da língua exige também, muita atividade da musculatura intrínseca.

O sorriso fechado foi o único movimento em que os músculos bucinadores demonstram mais atividade elétrica que os orbiculares da boca, embora essa diferença não tenha sido significativa em termos estatísticos. Mais uma vez podemos citar os estudos de Blanton et al.²⁴, que, utilizando eletromiografia por meio de eletrodos de agulha, encontraram que o músculo bucinador estava significativamente ativo durante as atividades envolviam os lábios e a mandíbula. Assim como Dimberg e Thunberg¹⁸ que encontraram maior atividade do músculo zigomático maior do que outros músculos, quando a pessoa é exposta a estímulos faciais alegres, no entanto, o zigomático maior é um músculo mais externo que o bucinador e pode estar mais ativo que orbiculares durante o sorriso.

Encontramos que, de modo geral, não houve diferença significativa entre os grupos masculino e feminino, mas o grupo masculino apresentou resultados eletromiográficos ligeiramente superiores aos femininos, concordando com os dados encontrados por Vaiman et al.³⁰ que realizaram uma pesquisa dividida em três partes que avaliou 440 adultos normais, para normatização da duração da atividade muscular durante a deglutição e não encontraram diferença significativa entre o grupo feminino e masculino. Ao analisarmos cada movimento separadamente, também não encontramos diferenças estatísticas entre os grupos F e M.

Tais dados diferem de Barlow e Rath²¹ que indicaram que a os homens geraram significativamente mais força de fechamento labial que as mulheres. Podemos observar diferenças interessantes no que diz respeito a gênero, quanto a orbiculares da boca, apesar de sem significância estatística, principalmente nos movimentos de pressão de um lábio contra o outro, protrusão labial, inflar bochechas, lateralização labial direita e esquerda, em que o Gênero M teve atividade elétrica superior. Em compensação, para os movimentos de protrusão lingual e sorrisos aberto e fechado, ocorreu o oposto, com os orbiculares do grupo feminino ligeiramente mais ativos que os masculinos. É interessante notar que estes são os movimentos em que os orbiculares não foram tão mais ativos que os outros músculos: na protrusão lingual não houve diferenças importantes entre músculos, no sorriso aberto bucinadores e supra-hióides também tiveram contração de níveis elevados e estatisticamente semelhantes aos bucinadores e no sorriso fechado os bucinadores contraíram-se mais que orbiculares, embora não seja comprovado por meio da estatística.

A comparação estatística entre lados direito e esquerdo dos músculos dos grupos Masculino e Feminino também não demonstrou diferenças significantes, mas a atividade elétrica do lado direito de ambos os grupos foi ligeiramente superior se comparada de modo geral com o lado esquerdo. O que é comumente encontrado em diversos trabalhos principalmente os que levam em conta a mastigação.

Tal padrão também foi encontrado por Stefani³⁴, que, em sua pesquisa que comparava a mastigação de pessoas assintomática com a de pessoas com Disfunção Temporomandibular, encontrou que os lados não preferencial e preferencial de mastigação foram praticamente idênticos no que diz respeito aos valores em microvolts, e sugeriu que, se o lado de mastigação não for exclusivamente realizado em um dos lados (unilateral), e for apenas preferido pelo sujeito, não demonstra diferenças no que diz respeito ao seu comportamento EMG.

As únicas diferenças estatísticas em termos de lados foram com relação aos bucinadores, que foram significativamente mais ativos do lado direito do que do esquerdo nos movimentos de LD e SF. E em relação a lábios superior e inferior, a única diferença significativa esteve durante o sorriso aberto, em que o lábio inferior foi mais ativo que o superior.

A estatística demonstra que os orbiculares da boca apresentam, de modo geral, atividade elétrica significativamente maior durante os movimentos estudados do que os outros três músculos, pois apenas no movimento de Sorriso Fechado os bucinadores foram mais ativos que os orbiculares, ainda assim, sem importância estatística.

Segundo Zemlin¹⁴, o principal músculo que atua sobre os lábios é o orbicular da boca que é um músculo complexo, composto por fibras intrínsecas e extrínsecas, algumas exclusivas dos lábios e outras de outros músculos faciais que se inserem nos lábios. Existe uma camada profunda e uma superficial de fibras, a primeira formada por anéis concêntricos e a segunda,

para qual convergem os outros músculos da face. Este músculo é um esfíncter que, contraído, fecha a boca e enruga os lábios. Tais afirmações corroboram a maior atividade EMG observada nos orbiculares, em nosso estudo. Quer dizer que sua atividade é muito grande devido, também, a atividade elétrica captada de outros músculos que atuam sobre os lábios e que a EMG não é capaz de discernir ^{14,15,16}.

O músculo masseter permanece constante nos primeiros movimentos e aumenta sua atividade no sorriso aberto. Nesse movimento ele é significativamente mais ativo que durante a Protusão Lingual, Inflar Bochechas e Lateralização Labial direita, mas não demonstra diferenças significativas com os movimentos de Pressão de um lábio contra o outro, Protrusão Labial, Lateralização Labial esquerda e Sorriso Fechado. Podemos concluir, portanto, que a participação deste músculo durante movimentos faciais não é de grande importância, como esperado.

Zemlin¹⁴ afirma que o masseter, ao se contrair, fecha os maxilares. O feixe superficial eleva-se em ângulo reto com o plano oclusal dos molares, gerando pressão sobre esses dentes. Provavelmente no movimento de sorriso aberto ele se torna mais ativo por temos uma tendência de ocluir os dentes ao sorrirmos de lábios entreabertos.

Smith²⁸ salienta que, comparada à mastigação, a fala apresenta pouca atividade de masseteres e temporais, pois o grau de atividade dos músculos da mandíbula para a fala é menor. O músculo pterigóideo medial e ventre anterior do digástrico apresentam valores de atividade discretamente maiores que

masseteres e temporais, e tendem a ser mais ativos durante a fala, enquanto durante a mastigação, exercem um papel de antagonistas. Tais dados se refletem, também, em nossa pesquisa, apesar de não estarmos lidando com fala, ainda assim, os movimentos faciais tendem a ser mais semelhantes à fala do que à mastigação no que diz respeito ao funcionamento dos músculos masseteres.

O músculo bucinador demonstrou atividade significativamente elevada durante os movimentos de Sorriso, Aberto e Fechado, e estes foram significativamente diferentes de todos os outros movimentos, mas não entre si. O bucinador é o principal músculo da bochecha, sendo o mais profundo da musculatura facial e extrínseca dos lábios¹⁴. Este músculo pode comprimir lábios e bochechas contra os dentes e lateralizar os lábios, portanto nossos achados corroboram com a literatura^{13,14}.

Os músculos supra-hióides foram significativamente mais ativos durante o movimento de Sorriso Aberto. Tais músculos demonstraram diferenças significativas do Sorriso Aberto em relação aos movimentos de Protrusão Labial, Inflar Bochechas, Lateralização Labial direita e esquerda e Sorriso Fechado, e não demonstrou diferença significativa com relação à Pressão de um lábio contra o outro nem de Protrusão Lingual, demonstrando que, nesses dois últimos movimentos, os supra-hióides também demonstraram atividade elétrica elevada, mas não tanto quanto durante o Sorriso Aberto.

Segundo a literatura¹³, esses músculos têm funções que envolvem o hióide, mas também a mandíbula, como o ventre anterior do digástrico, que

abaixa a mandíbula quando está fixo no osso hióide, o músculo milo-hióideo, que contrai o soalho da boca e comprime a língua contra o palato e o gênio-hióideo que, quando fixo no hióide, rebaixa a mandíbula.

Todas as atividades citadas acima com relação aos músculos e como eles atuam sobre os movimentos faciais são bem descritas na literatura de anatomia e fisiologia, no entanto, não são os atributos anatômicos que nos chamam a atenção, mas sim o que a presente pesquisa traz de importância aos clínicos, especialmente, que seria: quais movimentos poderiam exercitar mais os músculos estudados? E, apesar de a EMG não avaliar força, sabemos que o grau de contração depende do número de unidades motoras ativadas no interior do músculo. A força exercida pelas fibras musculares de uma unidade motora pode ser diretamente relacionada com a frequência dos impulsos de estímulo e, por sua vez, a força exercida por todo o músculo está diretamente relacionada com o número de unidades motoras ativas¹⁴, que é captada pelo EMG.

Portanto, podemos observar, por meio desta pesquisa, quais músculos estão mais ativos e, portanto, realizando mais força dentre os movimentos estudados, bem como em quais exercícios estudados um dado músculo está mais ativo e, portanto, trabalha mais.

Nossos resultados nos levam a crer que, como avaliado anteriormente, os músculos orbiculares da boca realizam maior movimentação, com mais atividade elétrica durante os movimentos de Pressão de um lábio contra o outro, Protrusão Labial e Lateralização Labial direita e esquerda.

Já os bucinadores se estimulam mais durante os movimentos de Sorriso Aberto, mas especialmente durante o Sorriso fechado.

Os músculos masseteres e supra-hióide não tiveram atividade eletromiográfica tão importante quanto os dois outros músculos, portanto, poderíamos incorrer em erro se sugeríssemos um ou outro movimento para estimular-los, e, portanto, sugerimos que pesquisas com outros movimentos sejam experimentados.

Uma avaliação muito importante foi relativa à eletromiografia. Consideramos que a EMG de superfície não foi eficaz para avaliar a atividade elétrica da língua em si, apenas de modo muito superficial os músculo supra-hióides, no entanto, acreditamos que nosso aparato não foi capaz de detectar músculos próprios da língua. Portanto, mais pesquisas relativas a movimentos específicos da língua devem ser realizadas, mas, neste momento, não consideramos a EMG de superfície eficiente para avaliar os movimentos da língua propriamente dita. Entretanto, a EMG foi de grande valia para a avaliação dos músculos da face em geral e pode auxiliar tanto na avaliação de tais músculos como no auxílio à terapia fonoaudiológica. Uma vez que um padrão da movimentação da face de adultos normais pode começar a se configurar por meio de nossa pesquisa, comparações com patologias também podem ser feitas, em especial com relação a movimentos e exercícios faciais.

E, finalmente, consideramos que o movimento em que mais músculos participaram de forma efetiva foi o movimento de Sorriso Aberto, que teve participação marcante de orbiculares da boca, bucinadores e supra-hióides.

6- CONCLUSÃO

- O músculo que apresentou mais atividade elétrica durante os movimentos estudados foi o Orbicular da boca, especialmente nos movimentos de Pressão de um lábio contra o outro, Protrusão Labial e Lateralização dos Lábios Direita e Esquerda;
- Os únicos movimentos em que o músculo Orbicular da boca não foi o mais ativo foram Protrusão Língua, em que nenhum músculo se destacou, e Sorriso Fechado, em que sua atividade se equiparou à de Bucinadores;
- Os músculos bucinadores foram mais ativos durante os movimentos de Sorriso Aberto e Sorriso Fechado, especialmente no último;
- O movimento que apresentou mais atividade elétrica dos músculos como um todo foi o Sorriso Aberto;
- A eletromiografia de superfície mostrou-se eficiente e de fácil execução e manejo para uso clínico, mas deve ser usada com cuidado em estudos específicos de movimentos da língua.

7- ANEXOS

A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Instruções para preenchimento no verso)

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE :.....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M () F ()
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE
CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)
2. RESPONSÁVEL LEGAL
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M() F()
DATA NASCIMENTO.:/...../.....
ENDEREÇO:..... Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE:
CEP: TELEFONE: DDD (.....)

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:

Estudo eletromiográfico do padrão de contração muscular da face em adultos

PESQUISADOR: **Fabiane Miron Stefani**

CARGO/FUNÇÃO: Fonoaudióloga

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 8344

UNIDADE DO HCFMUSP: Fisiopatologia Experimental

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO

X RISCO MÍNIMO

RISCO MÉDIO

RISCO BAIXO

RISCO MAIOR

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4. DURAÇÃO DA PESQUISA :

A pesquisa terá duração de três anos (de Julho de 2005 a Julho de 2008)

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:

1. justificativa e os objetivos da pesquisa;

O presente trabalho pretende contribuir, para clínicos e pesquisadores da área de fonoaudiologia, com o estudo dos padrões de normalidade da musculatura facial. Para tanto, é objeto deste estudo analisar, por meio de EMG de superfície, o padrão de contração da musculatura facial de indivíduos adultos, saudáveis, em postura de repouso e durante vários movimentos faciais.

2. procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais;

Serão avaliados 100 indivíduos saudáveis, sem queixa fonoudiológica ou odontológica, passarão por avaliação clínica simples de oclusão dentária. Após a avaliação dentária, será feita a avaliação de medidas faciais, a serem realizadas com paquímetro digital, que incluirá a medida dos terços da face e teste de simetria. Esse teste é indolor e não causa incômodos. Os participantes serão chamados a comparecer ao local da realização do experimento com eletromiografia há, pelo menos, duas horas em jejum, bem como sem objetos de metal junto ao corpo (jóias) e sem roupas de lã. A superfície da pele será limpa com álcool etílico em uma gaze. Os eletrodos bipolares de superfície serão posicionados sobre os músculos orbiculares da boca superiores, bilateralmente, orbiculares da boca inferiores, bilateralmente, nos músculos bucinadores, bilateralmente e no músculo mental, bilateralmente. Os eletrodos

terra diferem apenas por serem unipolares e serão aderidos sobre o pulso direito do participante. O EMG será conectado a um microcomputador Itautech, Pentium M e os traçados salvos tanto em seu disco rígido quanto Compact Disc.

Após a detecção da musculatura em repouso para detecção de possível padrão muscular comum à população (e para avaliação de possível interferência de ruído), será pedido que o indivíduo execute os seguintes movimentos durante 20 segundos, com intervalo de 20 segundos entre cada movimento: Protrusão de lábio; Protrusão de língua; Inflar bochechas; Sorriso de lábios entreabertos; Sorriso de lábios fechados; Lateralização de lábios (ambos os lados); Pressão de lábios contra as arcadas dentárias; Giroversão do lábio inferior.

3. desconfortos e riscos esperados;

Os desconfortos se referem ao fato de a pesquisa levar cerca de 20 minutos, em que o participante terá de ficar em repouso e movimentando-se pouco. Também existe o incômodo da limpeza da pele, a ser feita com álcool. No entanto, não há riscos previstos.

4. benefícios que poderão ser obtidos;

O participante da pesquisa obterá uma análise completa da contração da musculatura da face e, em caso de algum tipo de assimetria, receberá atendimento feito pela própria autora deste trabalho.

5. procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo;

A simetria facial pode ser melhorada com terapia fonoaudiológica, desta forma,

o participante poderá receber terapia e/ou orientações quanto a padrões musculares e simetria facial.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.
2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.
3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.
4. disponibilidade de assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.
5. viabilidade de indenização por eventuais danos à saúde decorrentes da pesquisa.

**V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS
RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA
CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES
ADVERSAS.**

Fabiane Miron Stefani- pesquisadora responsável

Avenida Prof. Lineu Prestes, 2227, Cidade Universitária, Butantã, São Paulo,
Telefone: 3091-8033

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

Favor mencionar abaixo se o Sr (a) deseja receber os resultados de seu exame
via correio ou e-mail.

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido
o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de 20 .

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO
(Resolução Conselho Nacional de Saúde 196, de 10 outubro 1996)

1. Este termo conterá o registro das informações que o pesquisador fornecerá ao sujeito da pesquisa, em linguagem clara e acessível, evitando-se vocábulos técnicos não compatíveis com o grau de conhecimento do interlocutor.
2. A avaliação do grau de risco deve ser minuciosa, levando em conta qualquer possibilidade de intervenção e de dano à integridade física do sujeito da pesquisa.
3. O formulário poderá ser preenchido em letra de forma legível, datilografia ou meios eletrônicos.
4. Este termo deverá ser elaborado em duas vias, ficando uma via em poder do paciente ou seu representante legal e outra deverá ser juntada ao prontuário do paciente.
5. A via do Termo de Consentimento Pós-Informação submetida à análise da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa -CAPPesq deverá ser idêntica àquela que será fornecida ao sujeito da pesquisa.

B- Aprovação pelo CEP da FOU SP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO FACULDADE DE ODONTOLOGIA

PARECER DE APROVAÇÃO Protocolo 85/06

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa, APROVOU o protocolo de pesquisa "Estudo eletromiográfico do padrão de contração muscular orofacial em adultos", de responsabilidade da Pesquisadora Fabiane Miron Stefani, sob orientação do Professor Doutor Oswaldo Crivello Júnior.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 07 de julho de 2006

Prof.Dr. **Rogério Nogueira de Oliveira**
Coordenador do CEP-FOUSP

C- Aprovação pelo CAPPesq do HC-FMUSP

reibe

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 20.12.06, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **1113/06** intitulado: "Estudo eletromiográfico do padrão de contração muscular da face em adultos", apresentado pela **ÁREA DE FISIOPATOLOGIA EXPERIMENTAL**, inclusive Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX. 2, letra "c")

Pesquisador(a) Responsável: **Oswaldo Crivello Junior**

Pesquisador(a) Executante : Fabiane Miron Stefani

Encaminhe-se à CPG-FMUSP
para as devidas providências.
S.P. 03/04/07

CAPPesq, 20 de dezembro de 2006.

W. B. B.
PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

E. G. C.
Prof.ª Dra. Elia Garcia Caldini
Vice Coordenadora do Programa de
Pós-Graduação em Ciências
Fisiopatologia Experimental

RECEBIDO SPG

ASS.:

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HCFMUSP e da FMUSP
Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
Rua Ovídio Pires de Campos, 225, 5º andar - CEP 05403 010 - São Paulo - SP

Fone: 011 - 30696442 fax : 011 - 3069 6492 - e-mail : cappesq@hcnet.usp.br / secretariacappesq2@hcnet.usp.br

tms

D- Protocolo de Avaliação

Nome:.....Sujeito nº:.....

D.N.:..... Idade:..... Data:.....

Medida dos terços da face em mm:

Superior:.....

Média:.....

Inferior:.....

Comissura lábio-olho LD:.....

Comissura lábio-olho LE:.....

Classificação:

Cálculo IMC:(Kg/m²)

Abaixo do peso: abaixo de 18,5

Peso normal: 18,5-24,9

Sobrepeso: 25,0- 29,9

Obesidade 1: 30,0- 34,9

Obesidade 2: 35,0- 39,9

Obesidade 3: acima de 40,0

Classificação da oclusão e mordida:.....

Ausência de dentes:.....

Avaliação de:

Lábios:.....

Língua:.....

Bochechas:.....

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Bydlowski SP, Bydlowski CR. Fisiologia do músculo esquelético. In: Douglas C R. *Tratado de fisiologia aplicado à fonoaudiologia*. São Paulo: Robe editorial; 2002.
- 2 Hannam AG. Biomecânica musculoesquelética da mandíbula humana. In: Zarb GA, Carlsson GE, Sessle BJ, Mohl ND. *Disfunção temporomandibular e dos músculos da mastigação*. Tradução de Maria de Lourdes Giannini. 2^a ed. São Paulo: Santos Livraria Editora; 2000.
- 3 Douglas CR. Funções gerais desenvolvidas pela boca. In: Douglas CR. *Tratado de fisiologia aplicado à fonoaudiologia*. São Paulo: Robe editorial; 2002.
- 4 Junge D. *Oral sensorimotor function*. Los Angeles: Medico Dental Dental Media International, Inc.; 1998. 181p.
- 5 Portney L. Eletromiografia e testes de velocidade de condução nervosa. In: O'Sullivan SB. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. 2. ed. São Paulo: Editora Manole; 1993. 183-223.
- 6 Wood WW. A review of masticatory muscle function. *J. of Prosthet. Dent.* 1987; 57 (2).
- 7 De Luca CJ (A Sociedade Internacional de Biomecânica). *O Uso da eletromiografia de superfície em biomecânica*. Wartenweiler conferência comemorativa; 5 de Julho de 1993.
- 8 Marchiori SC, Vitti M. Estudo eletromiográfico do músculo orbicular da boca. *RGO*. 1996; 44 (6): 331-334.

- 9 Tosello DO, Vitti M, Berzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing- Part I. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1998; 25 (11). 838-846.
- 10 Tosello DO, Vitti M, Berzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing- Part II. *Journal of Oral Rehabilitation* 1999; 26 (8). 644-649.
- 11 Sales RD, Vitti M. Análise eletromiográfica dos mm. Orbiculares de indivíduos portadores de maloclusão classe I, antes e após submetidos a tratamento ortodôntico. *Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent.* 1979; 33 (5).
- 12 Comitê de Motricidade Orofacial- SBFa. *Motricidade Orofacial: como atuam os especialistas*. Pulso: São José dos Campos; 2004.
- 13 Morales RC. *Terapia de Regulação Orofacial: conceito RCM*. São Paulo: Memnon; 1999.
- 14 Zemlin WR. *Princípios de anatomia e fisiologia em fonoaudiologia*. Tradução de: Terezinha Oppido. 4^a ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; 2000.
- 15 Ervilha UF, Duarte M, Amadio AC. Estudo sobre Procedimentos de Normalização do Sinal Eletromiográfico Durante o Movimento Humano. *Rev. Bras. Fisiot.* 1998 3 (1).
- 16 Sheikholeslam A. Clinical and electromyographic studies on function and dysfunction of the temporal and masseter muscles by Akbar Sheikholeslam, D.D.S., Department of Stomatognathic Physiology, Karolinska Instituted, Stockholm, Sweden, 1985.

- 17 Root AA, Stephens JA. Organization of the central control of muscles of facial expression in man. *J Physiol* 2003; 549(1). 289–298.
- 18 Dimberg U, Thunberg M. Rapid facial reactions to emotional facial expressions. *Scandinavian Journal of Psychology* 1998; 39. 39-45.
- 19 Kato T, Akiyama S, Kato Y, Yamashita S, Masuda Y, Morimoto T. The occurrence of spontaneous functional and nonfunctional orofacial activities in subjects without pain under laboratory conditions: a descriptive study. *J Orofacial Pain* 2006;20(4). 317-24.
- 20 Neely JG, Pomerantz RG. Measurement of Facial Muscle Strength in Normal Subjects *Laryngoscope* 2002; 112. 1562-8.
- 21 Barlow SM, Rath EM. Maximum voluntary closing forces in the upper and lower lips of humans. *J Speech Hear Res.* 1985; 28(3): 373-6.
- 22 Blair C, Smith A. EMG recording in human lip muscles: can single muscles be isolated? *J Speech Hear Res.* 1986; 29(2): 256-66.
- 23 Holberg C, Maier C, Steinhäuser S, Rudzki-Janson I. Inter-individual Variability of the Facial Morphology During Conscious Smiling. *J Orofac Orthop* 2006; 67:234–43.
- 24 Blanton PL, Biggs NL, Perkins RC. Electromyographic Analysis of the Buccinator Muscle. *J Dent Res* 1970; 49 (2): 389-94.
- 25 Takahashi S, Ono T, Ishiwata Y, Kuroda T. Breathing modes, body positions, and suprahyoid muscle activity, *Journal of Orthodontics* 2002; 29: 307–313.
- 26 Ito T, Gomi H. Cutaneous mechanoreceptors contribute to the generation of a cortical reflex in speech. *Neuroreport* 2007; 18(9). 907-10.

- 27 Ito T, Murano EZ, Gomi H. Fast force-generation dynamics of human articulatory muscles. *J Appl Physiol* 2004; 96: 2318–2324.
- 28 Smith A. Speech motor development: Integrating muscles, movements, and linguistic units. *Journal of Communication Disorders* 2006; 39: 331–349.
- 29 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; 80:462-6.
- 30 Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface Electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 1. Quantitative data: timing measures. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 131: 548-55.
- 31 Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface Electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 2. Quantitative data: amplitude measures. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 131: 773-80.
- 32 Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface Electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 3. Qualitative data. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 131: 977-85.
- 33 Proeschel PA, Morneburg T. Task-dependence of Activity/Bite-force Relations and its Impact on Estimation of Chewing Force from EMG *J Dent Res* 2002; 81(7):464-468.
- 34 Stefani FM. Achados eletromiográficos dos músculos masseter e temporal em pessoas portadoras de disfunção temporomandibular durante a mastigação

de tubo de látex. São Paulo, 2003. 122p. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo.

Crivello OJr. Orientador.

35 Dutra EH, Maruo H, Vianna-Lara MS. Electromyographic activity evaluation and comparison of the orbicularis oris (lower fascicle) and mentalis muscles in predominantly nose-or-mouth-breathing subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: 722.e1-722.e8.

36 Schievano D, Rontani RM, Bérzin F. Influence of myofunctional therapy on the perioral muscles. Clinical and electromyographic evaluations. *Journal of Oral Rehabilitation* 1999 26 (7); 264-9.

37 De Laat A, Steppaerts K, Papy S. Counseling and Physical therapy as treatment for myofascial pain of the masticatory system. *J orofacial Pain* 2003; 17: 42-49.

38 Michelotti A, Steenks MH, Farella M, Parisini F, Cimino R, Martina R. The additional value of a home physical therapy regimen versus patient education only for the treatment of myofacial pain of the jaw muscles: short-term results of a randomized clinical trial. *J orofacial pain* 2004; 18:114-25.

39 Okeson JP. *Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão*.

Tradução de Milton Edson Miranda. 4^a ed. São Paulo: Artes Médicas Divisão Odontológica; 2000. 483p.

40 International Society of Electrophysiology and Kinesiology <http://isek.bu.edu>

41 Moritani T, Yosgitaki Y. 1998 ISEK Congress Keynote Lecture- The use of electromyography in applied physiology. Journal of Electromyography and Kinesiology 1998: 8: 363-381.

Apêndice

Cell No.	Tukey HSD test; variable DV_1 (RMS normalizado COM log.sta) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Within MS = ,14346, df = 588,00								
	MOV	MUSC	{1} ,10372	{2} ,37507	{3} ,44028	{4} 1,4793	{5} ,09091	{6} ,21495	{7} ,21612
1	1	1		0,030061	0,000526	0,000028	1,000000	0,999595	0,999506
2	1	2	0,030061		1,000000	0,000028	0,014896	0,906957	0,913858
3	1	3	0,000526	1,000000		0,000028	0,000220	0,234498	0,244401
4	1	4	0,000028	0,000028	0,000028		0,000028	0,000028	0,000028
5	2	1	1,000000	0,014896	0,000220	0,000028		0,997149	0,996668
6	2	2	0,999595	0,906957	0,234498	0,000028	0,997149		1,000000
7	2	3	0,999506	0,913858	0,244401	0,000028	0,996668	1,000000	
8	2	4	0,000028	0,000028	0,000028	1,000000	0,000028	0,000028	0,000028
9	3	1	1,000000	0,001230	0,000035	0,000028	1,000000	0,881655	0,873209
10	3	2	1,000000	0,041506	0,000806	0,000028	1,000000	0,999869	0,999836
11	3	3	0,999672	0,899346	0,224411	0,000028	0,997588	1,000000	1,000000
12	3	4	0,000028	0,000028	0,000028	0,537395	0,000028	0,000028	0,000028
13	4	1	1,000000	0,000916	0,000033	0,000028	1,000000	0,848356	0,838588
14	4	2	0,770102	0,999986	0,909222	0,000028	0,626332	1,000000	1,000000
15	4	3	0,994896	0,976165	0,406615	0,000028	0,979231	1,000000	1,000000
16	4	4	0,000028	0,000028	0,000028	0,999961	0,000028	0,000028	0,000028
17	5	1	1,000000	0,017264	0,000263	0,000028	1,000000	0,998015	0,997661
18	5	2	0,902654	0,999641	0,780955	0,000028	0,801487	1,000000	1,000000
19	5	3	0,999883	0,859627	0,182165	0,000028	0,998930	1,000000	1,000000
20	5	4	0,000028	0,000028	0,000028	1,000000	0,000028	0,000028	0,000028
21	6	1	1,000000	0,000270	0,000029	0,000028	1,000000	0,666519	0,652793
22	6	2	1,000000	0,000450	0,000030	0,000028	1,000000	0,750322	0,737850
23	6	3	0,089915	1,000000	0,999997	0,000028	0,048994	0,985453	0,987128
24	6	4	0,000028	0,003601	0,119478	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028
25	7	1	0,249171	1,000000	0,999458	0,000028	0,153958	0,999507	0,999596
26	7	2	0,000028	0,004596	0,140631	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028
27	7	3	0,000031	0,994864	1,000000	0,000028	0,000029	0,011468	0,012270
28	7	4	0,000028	0,000028	0,000028	0,000921	0,000028	0,000028	0,000028
29	8	1	0,999958	0,816849	0,149242	0,000028	0,999524	1,000000	1,000000
30	8	2	0,000028	0,154777	0,824965	0,000028	0,000028	0,000032	0,000032
31	8	3	1,000000	0,100757	0,002806	0,000028	1,000000	0,999998	0,999997
32	8	4	0,000029	0,983180	1,000000	0,000028	0,000028	0,006077	0,006526

Tukey HSD test; variable DV_1 (RMS normalizado COM log.sta) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Within MS = ,14346, df = 588,00								
Cell No.	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
	1,5544	,05097	,10994	,21373	1,2823	,04661	,28054	,23227
1	0,000028	1,000000	1,000000	0,999672	0,000028	1,000000	0,770102	0,994896
2	0,000028	0,001230	0,041506	0,899346	0,000028	0,000916	0,999986	0,976165
3	0,000028	0,000035	0,000806	0,224411	0,000028	0,000033	0,909222	0,406615
4	1,000000	0,000028	0,000028	0,000028	0,537395	0,000028	0,000028	0,000028
5	0,000028	1,000000	1,000000	0,997588	0,000028	1,000000	0,626332	0,979231
6	0,000028	0,881655	0,999869	1,000000	0,000028	0,848356	1,000000	1,000000
7	0,000028	0,873209	0,999836	1,000000	0,000028	0,838588	1,000000	1,000000
8		0,000028	0,000028	0,000028	0,028891	0,000028	0,000028	0,000028
9	0,000028		1,000000	0,890116	0,000028	1,000000	0,200894	0,722598
10	0,000028	1,000000		0,999896	0,000028	1,000000	0,829187	0,997746
11	0,000028	0,890116	0,999896		0,000028	0,858213	1,000000	1,000000
12	0,028891	0,000028	0,000028	0,000028		0,000028	0,000028	0,000028
13	0,000028	1,000000	1,000000	0,858213	0,000028		0,169976	0,673220
14	0,000028	0,200894	0,829187	1,000000	0,000028	0,169976		1,000000
15	0,000028	0,722598	0,997746	1,000000	0,000028	0,673220	1,000000	
16	0,796297	0,000028	0,000028	0,000028	0,999969	0,000028	0,000028	0,000028
17	0,000028	1,000000	1,000000	0,998334	0,000028	1,000000	0,657415	0,983969
18	0,000028	0,345870	0,936470	1,000000	0,000028	0,301623	1,000000	1,000000
19	0,000028	0,923711	0,999967	1,000000	0,000028	0,898196	1,000000	1,000000
20	0,999525	0,000028	0,000028	0,000028	0,908081	0,000028	0,000028	0,000028
21	0,000028	1,000000	1,000000	0,680740	0,000028	1,000000	0,079113	0,458329
22	0,000028	1,000000	1,000000	0,763111	0,000028	1,000000	0,110689	0,548632
23	0,000028	0,005233	0,118179	0,983513	0,000028	0,003989	1,000000	0,998266
24	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028	0,000030	0,000028
25	0,000028	0,022975	0,306936	0,999396	0,000028	0,018070	1,000000	0,999984
26	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028	0,000031	0,000028
27	0,000028	0,000028	0,000033	0,010661	0,000028	0,000028	0,253411	0,029981
28	0,000030	0,000028	0,000028	0,000028	0,992787	0,000028	0,000028	0,000028
29	0,000028	0,947276	0,999990	1,000000	0,000028	0,927272	1,000000	1,000000
30	0,000028	0,000028	0,000028	0,000032	0,000028	0,000028	0,000780	0,000046
31	0,000028	1,000000	1,000000	0,999999	0,000028	0,999999	0,948035	0,999899
32	0,000028	0,000028	0,000030	0,005638	0,000028	0,000028	0,171222	0,016810

Tukey HSD test; variable DV_1 (RMS normalizado COM log.sta) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Within MS = ,14346, df = 588,00								
Cell No.	{16} 1,3802	{17} ,09353	{18} ,26454	{19} ,20814	{20} 1,4422	{21} ,02872	{22} ,03622	{23} ,35274
1	0,000028	1,000000	0,902654	0,999883	0,000028	1,000000	1,000000	0,089915
2	0,000028	0,017264	0,999641	0,859627	0,000028	0,000270	0,000450	1,000000
3	0,000028	0,000263	0,780955	0,182165	0,000028	0,000029	0,000030	0,999997
4	0,999961	0,000028	0,000028	0,000028	1,000000	0,000028	0,000028	0,000028
5	0,000028	1,000000	0,801487	0,998930	0,000028	1,000000	1,000000	0,048994
6	0,000028	0,998015	1,000000	1,000000	0,000028	0,666519	0,750322	0,985453
7	0,000028	0,997661	1,000000	1,000000	0,000028	0,652793	0,737850	0,987128
8	0,796297	0,000028	0,000028	0,000028	0,999525	0,000028	0,000028	0,000028
9	0,000028	1,000000	0,345870	0,923711	0,000028	1,000000	1,000000	0,005233
10	0,000028	1,000000	0,936470	0,999967	0,000028	1,000000	1,000000	0,118179
11	0,000028	0,998334	1,000000	1,000000	0,000028	0,680740	0,763111	0,983513
12	0,999969	0,000028	0,000028	0,000028	0,908081	0,000028	0,000028	0,000028
13	0,000028	1,000000	0,301623	0,898196	0,000028	1,000000	1,000000	0,003989
14	0,000028	0,657415	1,000000	1,000000	0,000028	0,079113	0,110689	1,000000
15	0,000028	0,983969	1,000000	1,000000	0,000028	0,458329	0,548632	0,998266
16		0,000028	0,000028	0,000028	1,000000	0,000028	0,000028	0,000028
17	0,000028		0,825532	0,999290	0,000028	1,000000	1,000000	0,055729
18	0,000028	0,825532		1,000000	0,000028	0,157680	0,210444	0,999997
19	0,000028	0,999290	1,000000		0,000028	0,742963	0,817435	0,971889
20	1,000000	0,000028	0,000028	0,000028		0,000028	0,000028	0,000028
21	0,000028	1,000000	0,157680	0,742963	0,000028		1,000000	0,001263
22	0,000028	1,000000	0,210444	0,817435	0,000028	1,000000		0,002056
23	0,000028	0,055729	0,999997	0,971889	0,000028	0,001263	0,002056	
24	0,000028	0,000028	0,000029	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028	0,000820
25	0,000028	0,170823	1,000000	0,998560	0,000028	0,006349	0,009955	1,000000
26	0,000028	0,000028	0,000029	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028	0,001068
27	0,000028	0,000029	0,137889	0,007653	0,000028	0,000028	0,000028	0,951972
28	0,202590	0,000028	0,000028	0,000028	0,009813	0,000028	0,000028	0,000028
29	0,000028	0,999696	1,000000	1,000000	0,000028	0,794353	0,860131	0,956682
30	0,000028	0,000028	0,000261	0,000030	0,000028	0,000028	0,000028	0,057334
31	0,000028	1,000000	0,988027	1,000000	0,000028	0,999953	0,999991	0,244678
32	0,000028	0,000028	0,087019	0,003984	0,000028	0,000028	0,000028	0,898073

Tukey HSD test; variable DV_1 (RMS normalizado COM log.sta) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Within MS = ,14346, df = 588,00								
Cell No.	{24} ,68282	{25} ,32733	{26} ,67893	{27} ,50367	{28} 1,1509	{29} ,20309	{30} ,61136	{31} ,12861
1	0,000028	0,249171	0,000028	0,000031	0,000028	0,999958	0,000028	1,000000
2	0,003601	1,000000	0,004596	0,994864	0,000028	0,816849	0,154777	0,100757
3	0,119478	0,999458	0,140631	1,000000	0,000028	0,149242	0,824965	0,002806
4	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028	0,000921	0,000028	0,000028	0,000028
5	0,000028	0,153958	0,000028	0,000029	0,000028	0,999524	0,000028	1,000000
6	0,000028	0,999507	0,000028	0,011468	0,000028	1,000000	0,000032	0,999998
7	0,000028	0,999596	0,000028	0,012270	0,000028	1,000000	0,000032	0,999997
8	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028	0,000030	0,000028	0,000028	0,000028
9	0,000028	0,022975	0,000028	0,000028	0,000028	0,947276	0,000028	1,000000
10	0,000028	0,306936	0,000028	0,000033	0,000028	0,999990	0,000028	1,000000
11	0,000028	0,999396	0,000028	0,010661	0,000028	1,000000	0,000032	0,999999
12	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028	0,992787	0,000028	0,000028	0,000028
13	0,000028	0,018070	0,000028	0,000028	0,000028	0,927272	0,000028	0,999999
14	0,000030	1,000000	0,000031	0,253411	0,000028	1,000000	0,000780	0,948035
15	0,000028	0,999984	0,000028	0,029981	0,000028	1,000000	0,000046	0,999899
16	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028	0,202590	0,000028	0,000028	0,000028
17	0,000028	0,170823	0,000028	0,000029	0,000028	0,999696	0,000028	1,000000
18	0,000029	1,000000	0,000029	0,137889	0,000028	1,000000	0,000261	0,988027
19	0,000028	0,998560	0,000028	0,007653	0,000028	1,000000	0,000030	1,000000
20	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028	0,009813	0,000028	0,000028	0,000028
21	0,000028	0,006349	0,000028	0,000028	0,000028	0,794353	0,000028	0,999953
22	0,000028	0,009955	0,000028	0,000028	0,000028	0,860131	0,000028	0,999991
23	0,000820	1,000000	0,001068	0,951972	0,000028	0,956682	0,057334	0,244678
24		0,000148	1,000000	0,745774	0,000028	0,000028	1,000000	0,000028
25	0,000148		0,000190	0,775019	0,000028	0,997070	0,015008	0,516029
26	1,000000	0,000190		0,785687	0,000028	0,000028	1,000000	0,000028
27	0,745774	0,775019	0,785687		0,000028	0,005632	0,999783	0,000053
28	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028		0,000028	0,000028	0,000028
29	0,000028	0,997070	0,000028	0,005632	0,000028		0,000029	1,000000
30	1,000000	0,015008	1,000000	0,999783	0,000028	0,000029		0,000028
31	0,000028	0,516029	0,000028	0,000053	0,000028	1,000000	0,000028	
32	0,846703	0,658116	0,876871	1,000000	0,000028	0,002895	0,999974	0,000038

Tukey HSD test; variable DV_1 Approximate Probabilities for Po Error: Within MS = ,14346, df =	
Cell No.	{32} ,51428
1	0,000029
2	0,983180
3	1,000000
4	0,000028
5	0,000028
6	0,006077
7	0,006526
8	0,000028
9	0,000028
10	0,000030
11	0,005638
12	0,000028
13	0,000028
14	0,171222
15	0,016810
16	0,000028
17	0,000028
18	0,087019
19	0,003984
20	0,000028
21	0,000028
22	0,000028
23	0,898073
24	0,846703
25	0,658116
26	0,876871
27	1,000000
28	0,000028
29	0,002895
30	0,999974
31	0,000038
32	